

## **Alternatif Protein Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Penambahan Tepung Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)**

### ***Alternative Protein Feed for Catfish (*Clarias* sp.) with the Addition of Silkworm Flour (*Tubifex* sp.)***

Edo Arnando<sup>1</sup>, Ellya Ellya<sup>1</sup>, Indah Ariani<sup>1</sup>, Muhammad Soleh<sup>1</sup>, Toni Susanto<sup>1</sup>,  
Veronita Hodifa<sup>1</sup>, **Mohammad Amin<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>\*</sup>Penulis untuk korespondensi: amin.unsri@gmail.com

**Sitasi:** Arnando E, Ellya E, Ariani I, Soleh M, Susanto T, Hodifa V, Amin M. 2021. Alternative protein feed for catfish (*Clarias* sp.) with the addition of silkworm flour (*Tubifex* sp.). In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 816-825. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

### **ABSTRACT**

Catfish (*Clarias* sp.) is a fish commodity that has been developed because it has high economic value. The high production value causes demand to increase, especially maintenance and feeding with high protein content. Silkworm flour (*Tubifex* sp.) is an addition of silk worms (*Tubifex* sp.) as a combination of artificial feed especially to increase the high protein content to support the growth and development of catfish (*Clarias* sp.). They studied aimed made dead silkworms (*Tubifex* sp.) was reprocessed into feed by made silkworm flour so that the flour could be used as a protein substitute and could be formulated in other feed ingredients. The result of the study explained the nutritional content of silkworm (*Tubifex* sp.) in which 57% protein, 13% fat, 4.86% carbohydrates, and 9.76% water content. In addition had several important nutritional content, silkworm have also been equipped with 13 kinds of amino acids, namely 7 essential amino acids and 6 non-essential amino acids. So that silkworms (*Tubifex* sp.) can have a fairly high nutritional content when the nutritional content was needed by fish for the growth process of catfish. Therefore, the addition of silkworms in feed can stimulate fish to eat which has a high protein content so that it is easily digested and absorbed to provide optimal utilization of protein intake in terms of growth and is expected to increase protein in catfish.

Keywords: silkworms, catfish, combined feed

### **ABSTRAK**

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan komoditas ikan yang telah dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tingginya nilai produksi menyebabkan permintaan meningkat, khususnya. Pemeliharaan dan pemberian pakan dengan kandungan protein yang tinggi. Tepung cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan penambahan dari cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebagai kombinasi pakan buatan khususnya untuk meningkatkan kandungan protein yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan ikan lele (*Clarias* sp.). Studi ini bertujuan untuk menjadikan cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang sudah mati untuk diolah kembali menjadi pakan dengan cara menjadikan tepung cacing sutera sehingga tepung tersebut dapat dijadikan pengganti protein dan dapat diformulasikan pada

bahan pakan lainnya. Hasil studi menjelaskan Kdanungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.) dimana pada protein 57%, Lemak 13%, Karbohidrat 4,86%, dan Kadar air 9,76%. Selain memiliki beberapa kdanungan nutrisi yang penting, cacing sutera juga telah dilengkapi dengan 13 macam asam amino, yaitu 7 asam amino esensial dan 6 asam amino non esensial. Sehingga cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat memiliki kdanungan gizi yang cukup tinggi dimana kdanungan gizi tersebut sangat dibutuhkan oleh benih ikan untuk proses pertumbuhan ikan lele. Oleh karena itu, dengan penambahan cacing sutera pada pakan dapat memberi rangsangan bagi ikan untuk dimakan yang mempunyai kdanungan protein tinggi sehingga mudah dicerna dan diserap untuk memberikan pemanfaatan asupan protein yang optimal dalam hal pertumbuhan dan diharapkan dapat meningkatkan protein pada ikan lele.

---

Kata kunci: cacing sutera, ikan lele, pakan kombinasi

## PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan ikan yang hidup di perairan tawar, dengan arus yang tidak deras atau perairan yang tenang (Wijayanti, *et al.*, 2010). Ikan lele termasuk dalam golongan ikan karnivora dan juga termasuk hewan pemakan bangkai. Ikan lele merupakan salah satu komoditas air tawar unggulan untuk dibudidayakan (Atta *et al.*, 2019). Beberapa jenis ikan tersebut menyebar di daerah-daerah yang berbatasan dengan danau, genangan air dan rawa yakni di Pulau Jawa, Pulau Sumatera, Pulau Sulawesi, dan Pulau Kalimantan (Mulatsih,*et al.*, 2021). Ikan lele merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Dengan demikian, ikan ini memiliki juga potensi sebagai komoditas ekspor. Hal ini dikarenakan mengandung protein yang tinggi dan kdanungan gizi yang terkandung dalam 100 g daging ikan lele yaitu meliputi kdanungan protein (17,7%), lemak (4,8%), mineral (1,2%), dan air (76%) (Ubaidillah dan Hersulistyorini, 2010). Di Indonesia sumber daya ikan lele lumayan banyak dimanfaatkan dikarenakan permintaan yang tinggi terhadap ikan lele sehingga banyak pembudidaya ikan lele yang melakukan pembenihan secara buatan agar benih ikan lele selalu tersedia saat dibutuhkan untuk proses budidaya dan juga agar meningkatkan kualitas benih dengan menambahkan protein alternatif (Brown, *et al.*, 2011).

Penelitian sebelumnya menggunakan penambahan tepung cacing sutera sebagai pakan alami pada ikan lele yang merupakan ada penambahan didalam pakan untuk mendapatkan pada pemeliharaan larva ikan lele, didapatkan perlakuan cacing sutera 100% menghasilkan nilai sintasan yaitu 95%, pertambahan panjang 2,5 cm dan pertumbuhan bobot rata-rata mencapai 0,21 g dalam 15 hari pemeliharaan pada ikan lele (Sari,*et al.*, 2014). Cacing sutera (*Tubifex* sp.) Sangat baik untuk pertumbuhan ikan air tawar karena kdanungan proteinnya yang tinggi (Subdaniyah *et al.*, 2003). Kdanungan nutrisi pada *Tubifex* sp., yaitu protein 57%, lemak 13,30%, karbohidrat 2,04% (Madinawati, *et al.*, 2011). Sehingga untuk meningkatkan pertumbuhan ikan harus juga dibutuhkan penambahan kombinasi dari pakan alami dan pakan buatan agar tercipta keseimbangan asam amino dalam tubuh benih ikan lele. Maka dibutuhkan sebuah penambahan tepung cacing sutera yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele (*Clarias* sp.) yaitu dengan menggunakan tepung cacing sutera (Saravanan, *et al.*, 2015).

Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) merupakan salah satu pakan alternatif terbaik untuk tumbuh kembang larva dan benih ikan. Cacing sutera mudah disantap oleh larva dan benih karena ukurannya yang kecil dan sesuai dengan ukuran mulut larva dan benih ikan (Hamron, *et al.*, 2018). Adanya penambahan tepung cacing sutera di dalam pakan diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan menurunkan angka mortalitas pada

larva ikan lele (Hamron, *et al.*, 2018). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang penambahan tepung cacing sutera di dalam pakan pada budidaya ikan lele. Tujuan dari studi ini adalah untuk menjadikan cacing sutera yang sudah mati untuk diolah kembali menjadi pakan dengan cara menjadikan tepung cacing sutera sehingga tepung tersebut dapat dijadikan pengganti protein dan dapat diformulasikan pada bahan pakan lainnya

### **KDANUNGAN PROTEIN CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)**

Ikan pada saat stadium larva sangat sensitif terhadap akan ketersediaan makanan, sebagaimana hewan lainnya memiliki sistem pencernaan yang masih sederhana dan belum berdiferensiasi baik secara morfologi maupun secara fisiologis, sehingga diperlukan pemberian pakan alami dan pakan buatan yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan (Lingsar dan Sutra, 2019). Kandungan pakan dengan karakteristik protein yang tinggi diperlukan bagi ikan untuk mendukung laju pertumbuhan dan perkembangan (Safitri *et al.*, 2021). Pertumbuhan ikan sangat dipenuhi oleh faktor nutrisi yang diperoleh dari pakan karena termasuk salah satu aspek penting yang harus diperhatikan yang dilakukan dalam kegiatan budidaya (Lingsar dan Sutra, 2019). Pakan merupakan salah satu faktor penting yang berperan dalam proses pertumbuhan dengan jenis pakan yang diberikan dapat mempengaruhi pencernaan dan pertumbuhan ikan yang lebih baik, perbedaan ini disebabkan adanya zat dan nutrisi yang terkandung dalam pakan kombinasi (Ergüden, Ayas dan Uyğur, 2021). Pada pemberian makan ikan yang dibudidayakan sangat diperlukan nutrisi dengan kualitas tinggi sebagai sumber energi, dengan bahan pakan dari hewan seperti cacing sutera sebagai sumber protein alternatif (Kurbanov, Milusheva, *et al.*, 2015). Adapun gambar cacing sutera disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Cacing sutera (*Tubifex* sp.) (Sumber: Pribadi)

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) termasuk hewan tingkat rendah, karena tidak memiliki tulang belakang (*Unvertebrata*) dan dimasukkan kedalam filum *Annelida* kelas *Oligocheata* (Setiawati *et al.*, 2013). Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan pakan alami bagi jenis spesies ikan yang masih memakan hasil tangkapan alam dengan pemeliharaan media kultur diperlukan agar meningkatkan ketersediaan dan kualitas cacing sutera tubifex (Herawati *et al.*, 2020).

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) binatang lunak yang bergizi tinggi serta mudah didapatkan yang memungkinkan untuk dicoba sebagai pakan (Setiawati *et al.*, 2013). Kebutuhan akan cacing sutera sebagai pakan sangat diperlukan karena biota ini sangat bernutrisi dengan nilai protein yang tinggi yang akan menunjang pertumbuhan, memperpanjang masa reproduksi dan menstimulasi pemijahan ikan (Ngatung, Pangkey dan Mokolensang, 2017). Cacing sutera (*Tubifex* sp.) juga dapat digunakan sebagai kombinasi dalam pembuatan

pakan yang akan memberikan pertumbuhan yang tinggi karena penambahan cacing sutera pada pakan dapat memberi rangsangan bagi ikan untuk dimakan yang memberikan pemanfaatan asupan protein yang optimal pada ikan penentu utama dalam hal pertumbuhan (Kurbanov *et al.*, 2015). Adapun tabel kandungan protein cacing sutera disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan protein cacing sutera (Ghufron dan Kordi, 2012)

Cacing sutera ( <i>Tubifex</i> sp.)	Nutrisi
Protein	57%
Lemak	13%
Karbohidrat	4,86%
Kadar Air	9,76%

Tabel diatas menunjukkan adanya kandungan nutrisi pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) dimana pada protein yaitu berkisar 57%, Lemak yaitu berkisar 13%, Karbohidrat yaitu berkisar 4,86%, dan Kadar air yaitu berkisar 9,76% hal ini menunjukkan protein mengandung nutrisi yang paling tinggi nutrisinya sehingga baik untuk ikan. Pakan diberikan kepada ikan dengan protein harus tersedia dalam jumlah yang cukup dimana kombinasi cacing sutera 75% dan pakan buatan 25% dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Menurut Tjodi *et al.*, (2016) bahwa dalam pakan ikan protein yang berasal dari kombinasi berbagai sumber menghasilkan nilai gizi yang lebih baik dari pada sumber tunggal (Ergüden *et al.*, 2021). Selain itu, cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat mudah dicerna dan diserap oleh dinding usus pemakannya, terutama ikan, semakin tinggi kandungan gizi pakan maka akan baik untuk pertumbuhan ikan (Setiawati *et al.*, 2013).

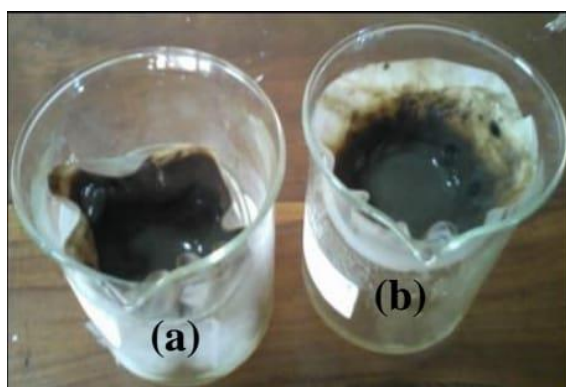
#### **ASAM AMINO PADA CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)**

Menurut hasil dari beberapa penelitian, bahan pakan ikan yang berasal dari hewan dianggap sebagai sumber protein alternatif yang lebih baik dikarenakan kandungannya yang tinggi dan asam amino lain yang sangat diperlukan daripada yang berasal dari tumbuhan. (Kurbanov, *et al.*, 2015). Dalam hal ini, asam amino merupakan komponen utama penyusun protein yang dibagi dalam dua komponen yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi dalam tubuh sehingga harus ditambahkan dalam bentuk asupan makanan, sedangkan asam amino non esensial dapat diproduksi dalam tubuh (Surya, *et al.*, 2013).

Pada cacing sutera (*Tubifex* sp.), kandungan asam amino yang dimiliki adalah terdiri dari 13 macam asam amino, yaitu 7 asam amino esensial dan 6 asam amino non esensial (Subdaniyah, *et al.*, 2003) ;(Herawati,*et al.*, 2016). Kandungan asam amino pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) tersebut dapat ditentukan melalui suatu analisis asam amino. Salah satu analisis asam amino yang dapat dilakukan adalah dengan kromatografi cair kinerja tinggi atau sering disebut dengan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) (Surya,*et al.*, 2013). Analisis asam amino dengan menggunakan metode HPLC ini dilakukan untuk mengetahui persentase (%) masing-masing asam amino pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang diekstrak dengan pelarut asam asetat 5% dan asam laktat 5%. Adapun untuk proses ekstrak cacing sutera *Tubifex* sp.) dengan pelarut Asam Laktat 5% (a), dan Asam Asetat 5% (b) disajikan pada gambar 2. Adapun untuk hasil dari analisis asam amino cacing sutera (*Tubifex* sp.) terhadap pelarut tersebut disajikan pada tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis asam amino pada tabel diatas, menunjukkan bahwa diantara 13 asam amino yang terdapat pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) terdapat 5 jenis asam amino

yang mendominasi, yaitu asam aspartat, asam glutamat, arginin, lisin dan leusin. Lisin dan leusin termasuk dalam golongan asam amino ketogenik yaitu asam amino yang dapat menghasilkan senyawa keton dalam hati. Sedangkan asam aspartat, asam glutamat dan arginin termasuk dalam golongan asam amino glukogenik yaitu asam amino yang dapat diubah menjadi glukosa dan glikogen. Serta asam amino yang diekstrak dengan menggunakan pelarut asam asetat 5% mempunyai persentase asam amino terbesar adalah asam glutamat dan arginin masing-masing sebesar 13,25% dan 13,24%, sedangkan untuk asam amino yang diekstrak dengan menggunakan pelarut asam laktat 5% mempunyai persentase asam amino terbesar adalah asam glutamat dan asam aspartat masing-masing sebesar 14,94% dan 13,97%. Adapun untuk persentase dari asam glutamat, asam aspartat dan asam arginin yang tinggi dalam ekstrak cacing sutera (*Tubifex* sp.) juga dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam pemanfaatan potensi lain dari cacing sutera khususnya dalam bidang kesehatan (Surya, *et al.*, 2013).



Gambar 2. Proses ekstrak cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan pelarut (a) Asam Laktat 5%, dan (b) Asam Asetat 5%. (Sumber : (Surya, *et al.*, 2013))

Tabel 2. Hasil analisis asam amino pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang diekstrak dengan pelarut asam Asetat dan asam Laktat. (Sumber : (Surya,*et al.*, 2013))

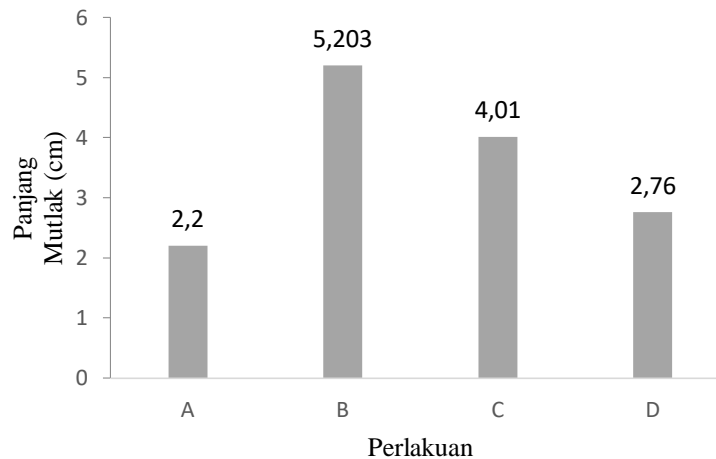
Asam Amino	Cacing Sutera ( <i>Tubifex</i> sp.) yang Diekstrak Dengan Pelarut Asam Asetat 5%	Cacing Sutera ( <i>Tubifex</i> sp.) yang Diekstrak Dengan Pelarut Asam Laktat 5%
	Persentase (%)	Persentase (%)
Asam Aspartat	11,16	13,97
Asam Glutamat	13,25	14,94
Serin	7,81	7,71
Histidin	2,35	2,28
Glisin	8,50	8,12
Arginin	13,24	7,54
Alanin	9,54	9,43
Tirosin	3,34	3,52
Valin	8,44	8,85
Fenilalanin	4,64	4,89
Isoleusin	6,14	6,62
Leusin	8,96	9,94
Lisin	2,62	2,19

### KEBERHASILAN PERTUMBUHAN LARVA LELE (*Clarias* sp).

Ikan lele memiliki kandungan protein yang sangat tinggi baik untuk dikonsumsi dan ikan lele juga merupakan salah satu jenis ikan komoditas air tawar yang tergolong mudah untuk dibudidayakan (Lingsar & Sutra, 2019). Jenis pakan yang dapat dikonsumsi oleh

ikan lele dapat berupa pakan alami seperti cacing sutra (*Tubifex* sp.) dan pakan buatan seperti pelet (Lingsar & Sutra, 2019). Stadium larva merupakan masa yang sangat penting dan kritis karena pada stadium ini larva ikan sangat sensitif terhadap ketersediaan makanan (Nurhayati, Utomo dan Setiawati, 2014). Sebagaimana halnya pada hewan-hewan lain yang bersifat heterotrof, ikan membutuhkan energi baik untuk proses perawatan tubuh (*maintenance*), maupun untuk aktivitas fisik, tumbuh dan bereproduksi (Putra, 2015).

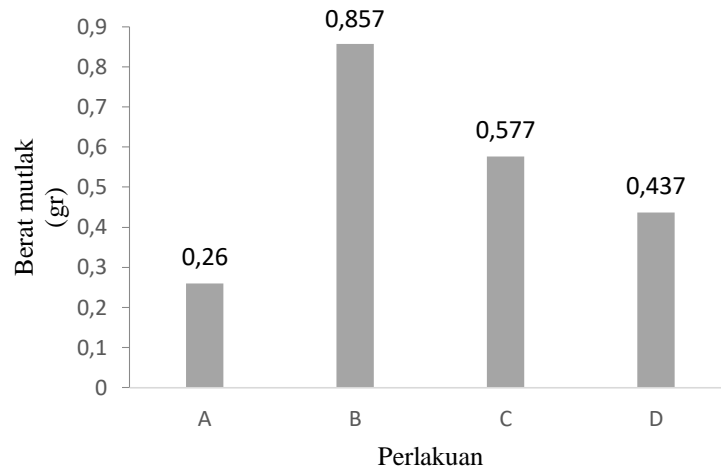
Menurut Khairuman dan Amir (2008) ketersediaan pakan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Kasim, *et al.*, 2018). Pakan yang diberikan pada ikan terlebih dahulu harus memenuhi kebutuhan basal dari ikan tersebut sehingga ikan akan tetap bertahan hidup dan tumbuh besar (Putra, 2015). Benih ikan lele membutuhkan frekuensi pemberian pakan yang tinggi karena lambung masih berukuran kecil seperti tabung lurus (Kasim, *et al.*, 2018). Ikan lele termasuk dalam golongan ikan karnivora dan juga termasuk ikan pemakan bangkai, pada fase larva ikan lele sangat membutuhkan pakan alami seperti cacing sutra (*Tubifex*) yang memiliki kandungan protein yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan (Lingsar & Sutra, 2019). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Atta *et al.* (2019) dengan judul penelitian “Pengaruh penambahan cacing sutra (*Tubifex*) sebagai kombinasi pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019).



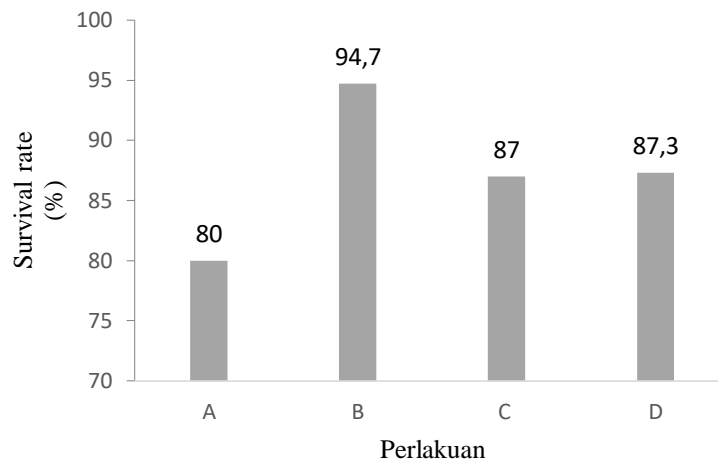
Gambar 3. Hubungan antara perlakuan dan panjang mutlak (Lingsar & Sutra, 2019)

Data yang terdapat pada Gambar 3 diatas merupakan hasil dari grafik hubungan antara perlakuan dan panjang mutlak dari penelitian yang mendukung konsep dan pernyataan pada teori di atas yang dimana data tersebut merupakan hasil penelitian terdahulu. Dimana dapat dilihat pada perlakuan B dengan perlakuan 75% cacing sutera dan 25% pelet memiliki panjang mutlak yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Hasil uji *analysis variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebagai kombinasi pakan buatan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019).

Data yang terdapat pada Gambar 4 merupakan data hasil grafik selama 30 hari pemeliharaan hubungan antara perlakuan dan berat mutlak dari larva lele pada penelitian terdahulu yang mejadi acuan dalam tulisan dimana pada perlakuan B memiliki hasil berat mutlak yang lebih tinggi yaitu sebesar 0,857 gr. Hasil uji *analysis variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan cacing sutra (*Tubifex* sp.) sebagai kombinasi pakan buatan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019).



Gambar 4. Hubungan antara perlakuan dan berat mutlak (Lingsar & Sutra, 2019)

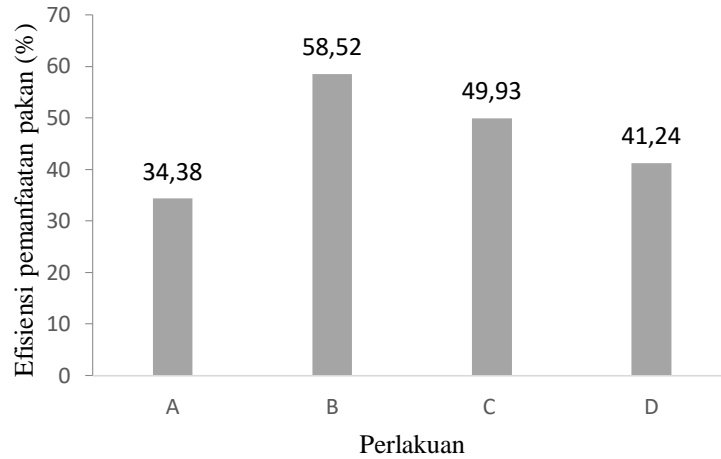


Gambar 5. Hubungan antara perlakuan dan survival rate (SR) (Lingsar dan Sutra, 2019)

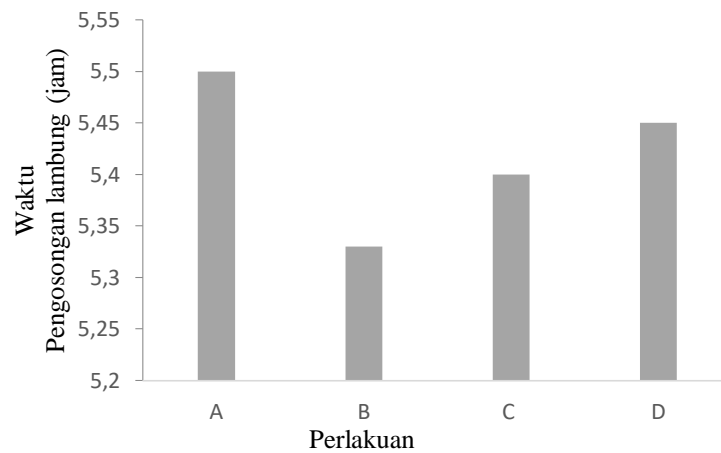
Data dari Gambar 5 merupakan data dari penelitian terdahulu yang dimana merupakan acuan dalam tulisan diatas. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan B. Hasil uji *analysis variencie* (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan cacing sutra sebagai kombinasi pakan buatan berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019). Data dari Gambar 6 diatas merupakan hasil dari penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan B yaitu sebesar 58,52%. Berdasarkan hasil uji *analysis variencie* (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebagai kombinasi pakan buatan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019). Data dari Gambar 7 merupakan data hasil penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penulisan. Hasil penelitian menunjukkan waktu pengosongan lambung tertiggi diperoleh pada perlakuan A.

Berdasarkan hasil uji *analysis variencie* (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan cacing sutra (*Tubifex* sp.) sebagai kombinasi bahan pakan buatan berpengaruh nyata (signifikan) terhadap waktu pengosongan lambung (WPL) larva ikan lele (Lingsar & Sutra, 2019).



Gambar 6. Hubungan antara perlakuan dan efisiensi pemanfaatan pakan ( Lingsar & Sutra, 2019)



Gambar 7. Hubungan antara perlakuan dan waktu pengosongan lambung (Lingsar dan Sutra, 2019)

## KESIMPULAN

Dari gagasan ini didapatkan kesimpulan bahwa penambahan tepung cacing sutera pada pakan dapat memberi rangsangan bagi ikan untuk dimakan yang mempunyai kandungan protein tinggi sehingga mudah dicerna dan diserap untuk memberikan pemanfaatan asupan protein yang optimal dalam hal pertumbuhan dan diharapkan dapat meningkatkan protein pada ikan lele (*Clarias sp.*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Atta M, Ndana D, Baiq H. 2019. Pengaruh penambahan cacing sutera (*Tubifex sp.*) sebagai kombinasi pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Perikanan*. 9(2): 160–171. DOI: 10.29303/jp.v9i2.163.
- Brown TW, Chappell JA, Boyd CE. 2011. Aquacultural Engineering A commercial-scale, in-pond raceway system for Ictalurid catfish production. *Aquacultural Engineering*. 44(3): 72–79. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2011.03.003.
- Ergüden D, Ayas D, Uyğur N. 2021. *Acta Aquatica*. 8(8): 98–102.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)



- Hamron N, Johan Y, Brata B. 2018. Analisis pertumbuhan populasi cacing sutera (*Tubifex* sp) sebagai sumber pakan alami ikan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 7(2): 79–90. DOI: 10.31186/naturalis.7.2.6026.
- Herawati VE. 2016. Profile of amino acids, fatty acids, proximate composition dan growth performance of *Tubifex tubifex* culture with different animal wastes dan probiotic bacteria. *AACL Bioflux*. 9(3): 614–622.
- Herawati V.E. 2020. Growth performance of tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) larvae with feeding *Tubifex tubifex* (Müller, 1774) from different fermentation of animal manures. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 19(4):. 2039–2052. DOI: 10.22092/ijfs.2018.123936.1005.
- Kasim, S., Hasim dan Mulis. 2018. Pemberian Pakan Alami Cacing Sutera pada Benih Ikan Lele Sangkuriang, 6(2009), pp. 41–48.
- Kurbanov AR, Milusheva RY. 2015. *Bombyx mori* protein pupa pada pertumbuhan *Clarias gariepinus* jari. 2(6): 25–27.
- Kurbanov AR, Yu Milusheva R. 2015. International Journal of Fisheries dan Aquatic Studies 2015; 2(6): 25-27 Effect of replacement of fish meal with silkworm (*Bombyx mori*) pupa protein on the growth of *Clarias gariepinus* fingerling. 2(6):. 25–27.
- Lingsar K, Sutra C. 2019. Kombinasi pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). 9(2):. 160–171.
- Madinawati, Serdiati N, Yoel. 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), *Media Litbang Sulteng*. 4(2).
- Mulatsih S, Hartanti NU, Najib A. 2021. The effects of probiotics administration on silkworms (*Tubifex* sp) natural feed on growth of Kancra fish (Tor soro). *IOP Conference Series: Earth dan Environmental Science*. 755(1): 1–6. DOI: 10.1088/1755-1315/755/1/012008.
- Ngatung JEE, Pangkey H, Mokolensang JF. 2017. Budi daya cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan sistim air mengalir di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu (BPBAT), Propinsi Sulawesi Utara. *e-Journal Budidaya Perairan*. 5(3): 18–22. DOI: 10.35800/bdp.5.3.2017.17610.
- Nurhayati, Utomo NBP, Setiawati M. 2014. Perkembangan Enzim pencernaan dan pertumbuhan larva ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus* Burchell 1822, yang Diberi kombinasi cacing sutra dan pakan buatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 14(3): 167–178.
- Putra AN. 2015. Metabolisme basal pada ikan (*Basal metabolism in Fish*) Achmad Noerkhaerin Putra 1). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(2): 57–65.
- Safitri SD. 2021. Effective concentration of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) dan Corncob (*Zea mays*) as a growth medium for the development of Sludge Worm (*Tubifex* spp.). *Journal of Physics: Conference Series*. 1725(1). DOI: 10.1088/1742-6596/1725/1/012040.
- Saravanan R, Samyappan K, Gnanavel K, Purushothaman K. 2015. Studies on the nutritive value dan fatty acid contents in fingerlings of catla catla fed on traditional diet dan freeze dried tubifex, *International Journal of Information Research dan Review*. 2(05): 726–733.
- Sari M, Hatta M, Permana A. 2014. The influence of feeding combination silkworm (*Tubifex* sp.) with commercial feed on growth performance of catfish (*Clarias* sp.). *Acta Aquatica*. 1(1): 24–30.
- Setiawati E, Dewantoro ER. 2013. Pengaruh cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan frekuensi yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan toman (*Channa micropltes* CV.). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 2(2). DOI:

- 10.29406/rya.v2i2.269.
- Subdaniyah S, Satyani, Aliyah. 2013. Instalasi Penelitian Perikanan Ai Tawar [Effect of Substitution of Life Food (*Tubifex*) With Artificial Food (Pellet) to Fire Eel (*M. erythrotaenza*) Growth Rate]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 3(2).
- Surya PM, Nurul H. 2013. Identifikasi asam amino pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang diekstrak dengan pelarut asam asetat dan asam laktat. *UNESA Journal of Chemistry*. 2(1): 103–108.
- Ubaidillah A, Hersulistyorini W. 2010. Kadar protein dan sifat organoleptik nugget rajungan dengan substitusi ikan lele (*Clarias Gariepinus*) (Protein Levels dan Organoleptic Crab Nugget With Substitution Catfish (*Clarias Gariepinus*), *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(2): 116029. DOI: 10.26714/jpg.1.2.2010.
- Wijayanti D, Sutardjo, Adhywirawan RRH. 2010. The Effect of Combination of *Tubifex* sp dan Artificial Feed on the Growth dan Molting of Giant Shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*) Stadia V. *IJOTA (Indonesian Journal of Tropical Aquatic)*. 3(1): 21–31. DOI: 10.22219/ijota.v3i1.5879.