



Substitusi Tepung Ikan dan Tepung Cacing pada Pembuatan Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*)

Musdalifah Yusuf¹, Ernawati Sjahrudin Kaseng², Patang³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

E-mail: divaayusuf@gmail.com

Article Info

Article history:

Received June 16, 2025

Revised June 18, 2025

Accepted July 20, 2025

Keywords:

substitution, worm meal, effectiveness, growth, survival, Sangkuriang catfish seeds

ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of substitution of fish meal and worm meal in making fish food on the growth and survival of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*). This study used the ANOVA test to compare artificial feed treatments with the addition of worm meal with different compositions. Composition of worm meal used in control treatment (0%), treatment A (11.8%), treatment B (10.8%), treatment C (9.8%). Parameters observed during maintenance include absolute weight growth, absolute length growth, survival rate, feed conversion ratio and water quality including temperature, pH and DO. The results of the study showed that treatment B was the best treatment with a worm meal composition of 10.8%, the absolute weight growth yield was 1.83 gr, the absolute length growth yield was 2.5 cm and the survival rate was 96.67%, but the best treatment feed conversion ratio was in the control treatment, only 5.34 gr. Then the flow quality parameters obtained during the research on temperature data, pH and DO still show optimal flow data.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received June 16, 2025

Revised June 18, 2025

Accepted July 20, 2025

Keywords:

substitusi, tepung cacing, efektivitas, pertumbuhan, sintasan, benih ikan lele sangkuriang

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung ikan dan tepung cacing pada pembuatan pakan ikan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini menggunakan uji ANOVA untuk membandingkan perlakuan pakan buatan dengan penambahan tepung cacing dengan komposisi yang berbeda. Komposisi tepung cacing yang digunakan pada perlakuan kontrol (0%), perlakuan A (11,8%), perlakuan B (10,8%), perlakuan C (9,8%). Parameter yang diamati selama pemeliharaan meliputi pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, dan pada kualitas air meliputi suhu, pH, dan DO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang terbaik dengan komposisi tepung cacing 10,8%, pada pertumbuhan bobot mutlak mendapatkan hasil sebesar 1,83 gr, pertumbuhan panjang mutlak mendapatkan hasil sebesar 2,5 cm, dan tingkat kelangsungan hidup mendapatkan hasil sebesar 96,67%. Namun, pada rasio konversi pakan perlakuan terbaik ada pada perlakuan kontrol hanya sebesar 5,34 gr. Kemudian, parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian adalah suhu, pH, dan DO masih berada pada kisaran yang optimal.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



**Corresponding Author:**

Nama penulis: Musdalifah Yusuf
Universitas Negeri Makassar
Email: divaayusuf@gmail.com

Pendahuluan

Ikan Lele merupakan ikan air tawar yang paling digemari oleh masyarakat, karena kemudahan dalam budidayanya dan harganya yang terjangkau, sehingga banyak pembudidaya ikan lele pemula yang memilih ikan ini sebagai komoditi andalan. Namun masih terdapat beberapa kendala dalam pembudidayaannya seperti kurang diperhatikannya kualitas air kolam sehingga kualitas benih ikan lele yang dihasilkan kurang maksimal (Nurhidayat, 2020).

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) termasuk salah satu dari keenam komoditas lainnya yaitu, rumput laut, patin, bandeng, nila, dan kerapu yang akan dipacu pengembangan budidayanya dengan tujuan meningkatkan produksi budidaya pada beberapa tahun kedepan (Riyanto et al., 2010). Hal tersebut akan disertai dengan meningkatnya kebutuhan pakan pada budidaya ikan.

Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatnya. Pembuatan pakan buatan sebaiknya berdasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kebiasaan makan ikan, sumber dan kualitas bahan baku, serta nilai ekonomis. Menurut Almaududy (2006), keuntungan pakan buatan yakni memiliki kandungan gizi yang dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan nutrisi ikan, lebih tahan lama, dan bentuk serta ukurannya dapat disesuaikan dengan bukaan mulut ikan.

Pakan merupakan komponen utama dalam usaha budidaya lele dumbo. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya. Menurut Ghufron dan Kordi (2010), pakan lele dumbo harus mengandung nutrisi yang cukup untuk memacu pertumbuhannya. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh ikan, sehingga dapat digunakan sebagai pakan. Menurut Fadaee (2012), cacing tanah mengandung protein 65,24%, lemak 11%, abu 6% dan nitrogen tanpa ekstrak 19%. Selain mempunyai nilai nutrisi yang baik cacing tanah dapat digunakan sebagai sebagai immunostimulan karena zat aktif yang dimiliki oleh cacing tanah bersifat anti bakteri pathogen (Julendra dan Sofyan, 2007), dapat meningkatkan daya immunitas (Damayanti et al., 2009).

Tepung ikan merupakan bahan baku paling umum dalam pembuatan pakan ikan dan merupakan sumber protein utama yang belum tergantikan (Kordi, 2007). Umumnya tepung ikan mengandung protein berkisar 60% (Handajani & Widodo, 2010). Selain tepung ikan, bahan yang juga memiliki kandungan protein tinggi adalah tepung cacing.

Menurut Umaya (2010), tepung cacing tanah lebih unggul daripada tepung ikan karena kadar proteinnya sebesar 72% jauh lebih tinggi daripada kadar protein tepung ikan sebesar 22,65%, di samping itu, tepung cacing tidak berlemak, mudah dicerna, dan mengandung beberapa asam amino yang lebih tinggi daripada tepung ikan. Berdasarkan pada fenomena tersebut, perlu dikaji pengaruh kombinasi pakan buatan dan cacing tanah (*L. rubellus*) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dan kombinasi pakan buatan dan cacing tanah yang terbaik terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan lele.

Menurut Mudjiman (2004), untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, maka diperlukan makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Makanan



yang telah dimakan oleh ikan digunakan untuk kelangsungan hidup dan selebihnya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Penelitian bertujuan untuk pengujian tentang penggunaan tepung cacing sebagai tambahan pada pakan benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dalam budidaya ikan lele sangkuriang. Tepung cacing sebagai tambahan pada pembuatan pakan diharapkan bisa meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup dan menekan biaya pakan yang mahal pada budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas penggunaan bahan pakan berprotein tinggi terhadap tingkat sintasan dan pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang. Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana pengaruh substitusi tepung ikan dan tepung cacing dalam pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*), dan (2) bagaimana pengaruh substitusi tersebut terhadap kualitas air. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung ikan dan tepung cacing dalam pakan buatan terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan lele, serta terhadap kualitas air.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dan tepung cacing dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*), serta kualitas air. Desain yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing diulang tiga kali. Perlakuan terdiri dari variasi komposisi tepung ikan dan tepung cacing, sedangkan kontrol menggunakan tepung ikan tanpa tepung cacing. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar pada Februari–Maret 2024. Alat yang digunakan meliputi baskom, batu aerasi, timbangan digital, blender, mixer, alat pencetak pellet, thermometer, pH meter, dan DO meter. Bahan penelitian mencakup benih ikan lele, tepung ikan, tepung cacing, tepung jagung, tepung tapioka, dan air sumur bor. Prosedur penelitian mencakup persiapan media, penebaran benih, pemberian pakan dua kali sehari, pemantauan kualitas air, dan pencatatan data pertumbuhan serta sintasan ikan.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur pertumbuhan panjang mutlak, bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), tingkat kelangsungan hidup (survival rate/SR), rasio konversi pakan (FCR), dan parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO). Pengukuran dilakukan secara berkala setiap minggu selama 30 hari, dan kualitas air diamati dua kali sehari. Teknik analisis data menggunakan analisis statistik ANOVA dengan bantuan program SPSS, dan jika terdapat perbedaan signifikan, dilakukan uji lanjut (Post Hoc Test) untuk mengetahui perlakuan mana yang paling efektif. Tujuan akhir penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi pakan terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan, sintasan ikan lele, dan menjaga kualitas air selama masa pemeliharaan.

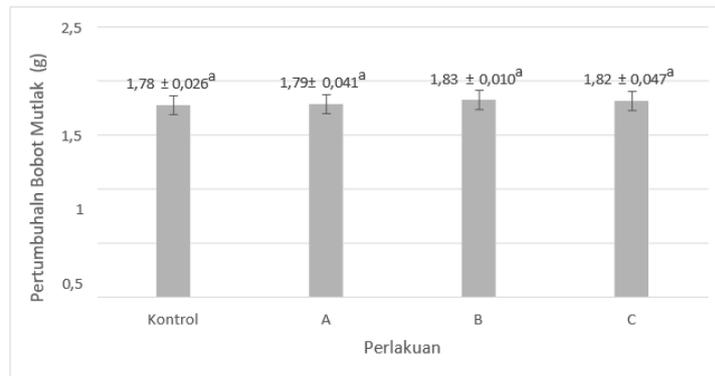
Hasil

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil pengukuran berat benih selama 30 hari menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan yang menggunakan tepung cacing dan perlakuan kontrol yang tidak menggunakan



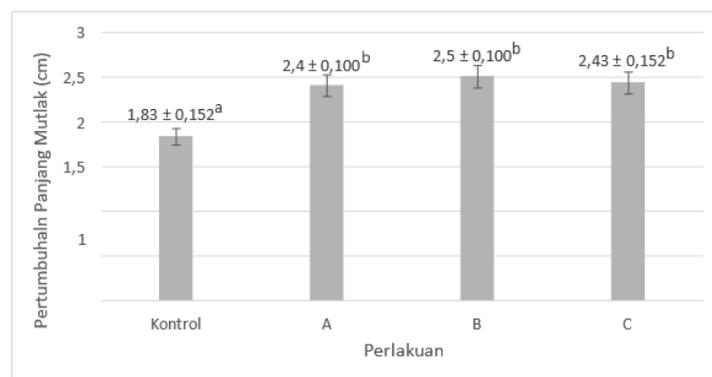
tepung calcings (K), dengan pemberian dosis tepung calcings yang berbeda. Adapun perlakuan dosis pemberian tepung calcings yang diberikan yaitu K sebagai kontrol, A (11,8%), B (10,8%), dan C (9,8%). Nilai pertumbuhan bobot mutlak yang tertinggi ditemukan pada perlakuan B dengan rata-rata pertumbuhan yaitu 1,83 g. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,303 ($P > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcings tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan lele.



Gambar 1: Pertumbuhan Bobot Mutlak Benih Ikan Selama Penelitian (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil pengukuran panjang benih selama 30 hari menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan yang menggunakan tepung calcings dan perlakuan kontrol yang tidak menggunakan tepung calcings (K), dengan pemberian dosis tepung calcings yang berbeda. Adapun perlakuan dosis pemberian tepung calcings yang diberikan yaitu K sebagai kontrol, A (11,8%), B (10,8%), dan C (9,8%). Nilai pertumbuhan panjang mutlak yang tertinggi ditemukan pada perlakuan B dengan rata-rata pertumbuhan yaitu 2,5 cm. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,001 ($P < 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcings berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan lele.



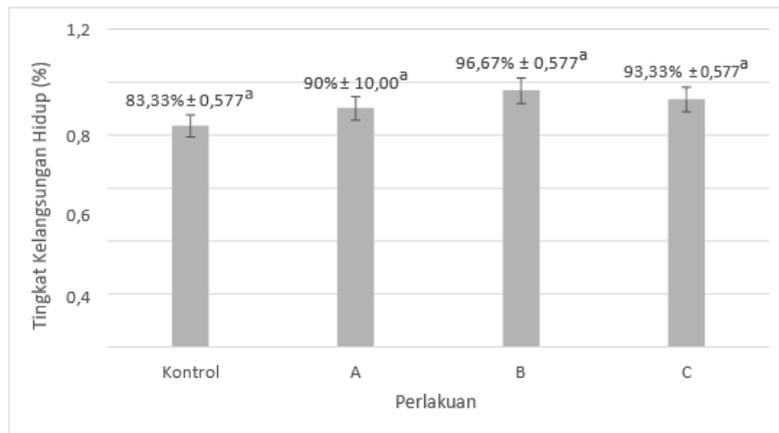
Gambar 2: Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Selama Penelitian (cm)

Tingkat Kelangsungan Hidup

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 30 hari, nilai kelangsungan hidup tertinggi ditemukan pada perlakuan B dengan rata-rata yaitu 96,67% pada benih ikan lele yang mati pada hari ke-8 pengamatan, kemudian pada perlakuan C dengan rata-rata 93,33% pada benih ikan lele yang mati pada hari ke-7 dan ke-8 pengamatan, lalu pada perlakuan A dengan



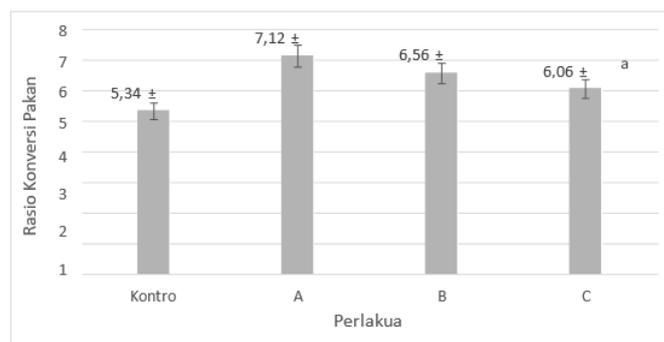
rata-rata 90% pada benih yang mati pada hari ke-3, 4, dan 8 pengamatan, sementara pada perlakuan kontrol (K) dengan rata-rata 83,33% pada benih ikan lele yang mati pada hari ke-3, 5, dan 8 pengamatan. Hal ini disebabkan oleh kualitas aliran air pada wadah penelitian yang buruk. Banyaknya sisal pada dan tidak dilakukannya pergantian air pada minggu pertama yang menjadi penyebab dari kematian benih ikan. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,201 ($P > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcing tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele.



Gambar 3: Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Selama Penelitian (%)

Rasio Konversi Pakan (FCR)

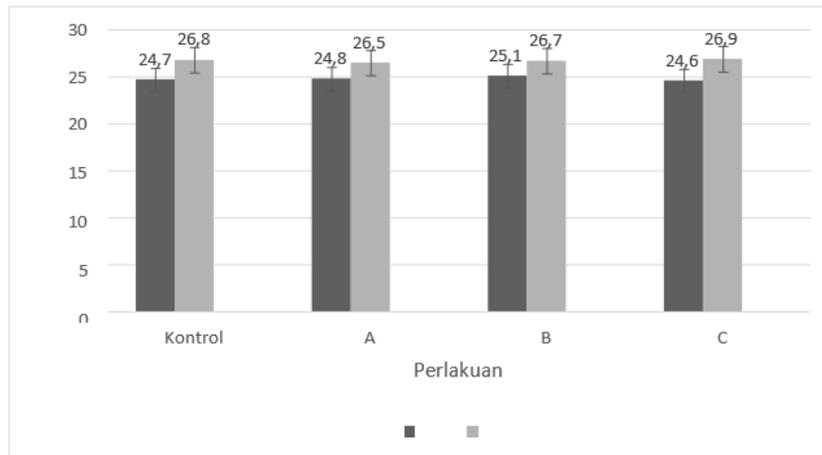
Nilai FCR benih ikan lele selama pemeliharaan selama 30 hari menunjukkan nilai rasio konversi pakan (FCR), di mana nilai FCR tertinggi ditemukan pada perlakuan A dengan rata-rata FCR 7,12 g, sedangkan nilai FCR terendah ditemukan pada perlakuan K dengan rata-rata FCR 5,34 g. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,201 ($P > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcing tidak berpengaruh terhadap rasio konversi pakan (FCR) benih ikan lele.



Gambar 4: Nilai Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Selama Penelitian

Kualitas Air dan Suhu

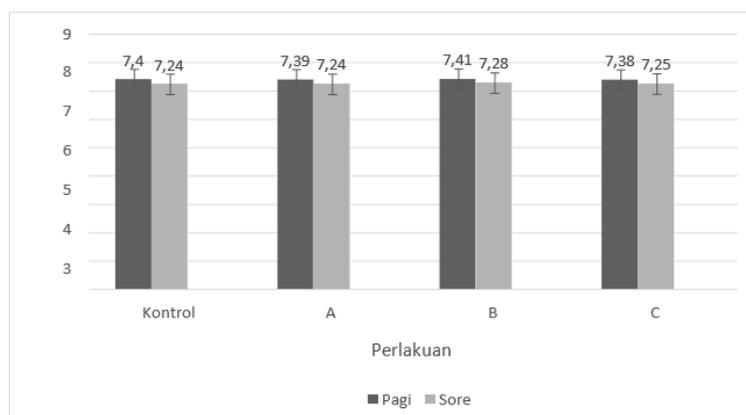
Nilai suhu yang diperoleh dari hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa suhu yang terjadi pada pemeliharaan benih ikan lele ini berkisar antara 24,6 °C – 26,9 °C. Kisaran suhu pada setiap perlakuan masih berada dalam kisaran suhu optimal, karena penelitian dilakukan di wadah dengan kondisi cuaca yang stabil dari awal hingga akhir penelitian.



Gambar 5: Grafik Pengukuran Rata-rata Suhu Air Selama Penelitian

pH

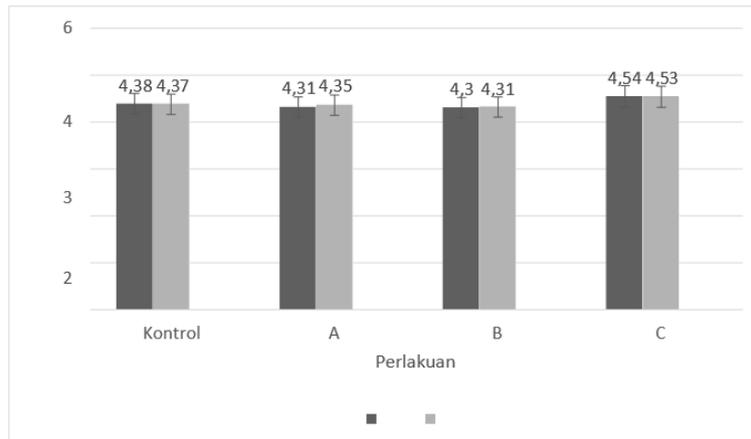
Nilai pH yang diperoleh dari hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa pH yang terjadi pada pemeliharaan benih ikan lele ini berkisar antara 7,24 – 7,38. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,719 ($P > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcing tidak berpengaruh terhadap nilai pH pada benih ikan lele.



Gambar 6: Grafik Pengukuran Rata-rata pH Air Selama Penelitian

Oksigen Terlarut (DO)

Nilai DO yang diperoleh dari hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa oksigen terlarut yang terjadi pada pemeliharaan benih ikan lele ini berkisar antara 4,3 – 4,53 ppm. Pada hasil uji statistik sidik ragam ANOVA, nilai sig 0,104 ($P > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung calcing tidak berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut (DO) pada benih ikan lele.



Gambar 7: Grafik Pengukuran Rata-rata DO Air Selama Penelitian

Pembahasan

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan dengan penambahan tepung calcing yang berbeda terhadap benih ikan lele Sangkuriang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak yang berbeda. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing dalam pakan buatan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan lele Sangkuriang. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan dosis tepung calcing 10,8%, yaitu 1,83 g, dan pertumbuhan terendah pada perlakuan K (kontrol) tanpa penambahan tepung calcing, yaitu 1,78 g. Pertumbuhan adalah proses bertambahnya volume dan berat suatu organisme, yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam waktu tertentu.

Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Resa (2023) yang mendapatkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak pada ikan mas berkisar antara 0,474 – 0,913 gram. Malhyuddin (2008) menyatakan bahwa tepung ikan memiliki kandungan protein yang tinggi, mineral dan fosfor yang mengandung asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh ikan. Hal ini juga diperkuat dengan pernyataan Waltz (1994) dalam Rostikal (1997) yang menyebutkan bahwa ikan membutuhkan kandungan protein yang tinggi untuk pertumbuhannya, dan melalui pakan dengan protein tinggi, ikan bisa tumbuh dan berkembang dengan baik secara optimal.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan dengan penambahan tepung calcing yang berbeda terhadap benih ikan lele menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak yang berbeda. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing dalam pakan buatan berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan lele Sangkuriang. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan dosis tepung calcing 10,8%, yaitu 2,5 cm, kemudian terendah pada perlakuan K (kontrol) tanpa penambahan tepung calcing, yaitu 1,83 cm. Pengamatan pertumbuhan panjang mutlak merupakan selisih antara panjang tubuh akhir pemeliharaan dan panjang tubuh awal pemeliharaan.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B, dan C tidak berbeda nyata, tetapi pada perlakuan Kontrol dengan A, B, dan C berbeda nyata, hal tersebut terjadi karena perlakuan Kontrol dengan perlakuan A, B, dan C memiliki selisih nilai yang agak jauh. Sedangkan Perlakuan A, B, dan C memiliki selisih nilai yang tidak jauh berbeda.



Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Resa (2023) yang mendapatkan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak pada ikan mas berkisar antara 0,49 – 0,65 cm. Menurut Allen (1974), pada tingkat kepadatan yang terlalu tinggi, sering menyebabkan laju pertumbuhan individu dalam pemeliharaan pakan ikan menurun. Selanjutnya menurut Shalfrudin et al. (2006), tingginya tingkat kepadatan pada setiap perlakuan mengakibatkan semakin rendahnya pertumbuhan panjang benih ikan lele.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan dengan penambahan tepung calcing yang berbeda terhadap benih ikan lele menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang berbeda. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing dalam pakan buatan tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan lele Sangkuriang. Nilai kelangsungan hidup tertinggi ditemukan pada perlakuan B dosis tepung calcing 10,8% dengan rata-rata 96,67%, kemudian terendah pada perlakuan K (kontrol) tanpa penambahan tepung calcing dengan rata-rata 83,33%.

Tingkat kelangsungan hidup merupakan ukuran persentase jumlah ikan yang hidup dalam kurun waktu tertentu selama pemeliharaan. Dalam penelitian yang dilakukan nilai kelangsungan hidup ikan lele dari keempat perlakuan memberi nilai yang berbeda dengan rata-rata tertinggi yaitu 96,67%. Tingginya nilai kelangsungan hidup pada penelitian ini disebabkan oleh kualitas dan terjaganya lingkungan yang baik serta tebalnya tepung yang saling melengkapi. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Novi et al. (2021) yang mendapatkan rata-rata angka tingkat kelangsungan hidup pada ikan mas berkisar antara 95 – 100%.

Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Royce (1972) yang menyatakan bahwa faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah ketersediaan makanan, kompetisi antar ikan dalam mendapatkan makanan serta proses pemeliharaan ikan dalam pemeliharaan.

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan dengan penambahan tepung calcing yang berbeda terhadap benih ikan lele menghasilkan rasio konversi pakan yang berbeda. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing dalam pakan buatan tidak berpengaruh terhadap nilai rasio konversi pakan ikan lele Sangkuriang. Nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan rata-rata FCR 7,12, sedangkan nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan K dengan rata-rata FCR 5,34. Rasio konversi pakan yang tinggi dikarenakan perbedaan berat awal benih dan berat total akhir benih selama penelitian.

Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Candra et al. (2013) yang mendapatkan rata-rata nilai FCR pada pakan kerapu macan berkisar antara 4,98 – 5,47. Konversi pakan atau sering dikenal dengan penggunaan pakan merupakan salah satu parameter yang harus diketahui dalam usaha budidaya. Hal ini, karena pakan yang dihasilkan dengan penambahan bobot tubuh ikan harus sesuai dan seimbang. Apabila nilai konversi pakan tinggi maka pakan tersebut tidak efektif untuk digunakan. Menurut Djariah (2005), kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serap ikan terhadap pakan yang dikonsumsi.

Menurut Kordik (2005), penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan yang biasa dikenal dengan FCR (Feed Conversion Ratio), yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan.



Pemberian pakan harus dikontrol, jika terlalu banyak, ikan akan keracunan. Takaran per hari sekitar 5% dari bobot tubuhnya (Agus dkk., 2001 dalam Banjarnahor, 2016).

Suhu

Berdasarkan Gambar 5, hasil pengamatan kisaran suhu pada setiap perlakuan cenderung stabil dan masih berada dalam kisaran suhu optimal yaitu 24,6 – 26,9°C. Suhu sangat berpengaruh terhadap berbagai reaksi kimia dalam badan air, di antaranya adalah berpengaruh terhadap kelarutan oksigen di dalam air dan metabolisme tubuh ikan, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Resa (2023) yang mendapatkan rata-rata nilai suhu pada ikan mas berkisar antara 26,8 °C – 28,9 °C.

Menurut Mullalh et al. (2019), perubahan suhu dapat terjadi akibat tidak menentukannya kualitas selama proses pemeliharaan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas bawah dan batas atas) yang disukai untuk pertumbuhannya masing-masing. Nilai kelayakan suhu untuk pertumbuhan benih lele secara umum yaitu 25-30°C. Suhu aliran sangat mempengaruhi aktivitas dan nafsu makan benih lele selama penelitian ini. Semakin tinggi suhu aliran, maka laju metabolisme benih lele akan bertambah. Laju metabolisme pada benih ikan lele akan bertambah yang mengakibatkan tingginya tingkat konsumsi pakan karena nafsu makan benih lele meningkat (Anggraniyalsal, 2017).

pH

Berdasarkan Gambar 6, hasil pengamatan kisaran pH pada setiap perlakuan cenderung stabil dan masih berada dalam kisaran pH optimal yaitu 7,24 – 7,38. pH merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, pH yang didapatkan selama pengamatan dapat dikatakan layak pada suatu usaha budidaya dan masih dalam kisaran yang mampu mendukung kehidupan ikan lele. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Haliyani et al. (2021) yang mendapatkan rata-rata nilai pH pada ikan lele berkisar antara 6 – 8.

Hubungan pH air dengan kelangsungan hidup dan pertumbuhan bobot dan panjang ikan sangat kuat, dengan adanya hubungan negatif yang artinya semakin tinggi nilai pH hingga batas toleransi yang ditentukan maka semakin rendah kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang maupun bobot ikan lele. Menurut Saladh et al. (2023) bahwa nilai pH berkorelasi negatif sangat kuat terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Kisaran pH yang ideal untuk kehidupan benih ikan lele secara umum yaitu 6,5-8,6 (Nazilah dan Zulfialdi, 2018). Perubahan pH yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme akuatik karena menyebabkan terganggunya proses respirasi (Irawal et al., 2019).

Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan Gambar 7, hasil pengamatan kisaran DO pada setiap perlakuan cenderung stabil dan masih berada dalam kisaran DO optimal yaitu 4,3 – 4,53 ppm. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sahrizal (2019) yang mendapatkan rata-rata nilai suhu pada ikan lele dumbo berkisar antara 4,7 – 5,4 ppm.



Hubungan oksigen terlarut dengan kelangsungan hidup ikan adalah negatif, yang artinya semakin rendah kadar oksigen terlarut maka akan menurunkan kelangsungan hidup ikan lele. Sebaliknya, pada hubungan oksigen terlarut dengan pertumbuhan panjang dan bobot ikan adalah positif, yang artinya semakin tinggi kadar oksigen terlarut maka akan mendukung pertumbuhan panjang maupun bobot ikan lele. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Saladh et al. (2023) yang mendapati bahwa oksigen terlarut berkorelasi positif terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan nilam. Kisaran oksigen terlarut yang ideal untuk benih ikan lele secara umum adalah di atas 1 mg/l (Nazilah dan Zulfialdi, 2018). Lebih lanjut, Salmin (2005) menyebutkan bahwa kandungan oksigen terlarut yang ideal untuk ikan minimum sebesar 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik).

Oksigen terlarut sangat penting untuk respirasi, pertumbuhan, perkembangbiakan, proses metabolisme oleh seluruh jasad hidup akuatik, dan dekomposisi bahan organik yang terurai (Sinalgal et al., 2016). Menurut Sugialnti dan Astuti (2018), kebanyakan ikan pada beberapa perairan tercemar mati bukan karena racun bahan organik tetapi karena kekurangan oksigen dalam perairan akibat digunakan untuk proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme.

Kesimpulan

Pemberian pakan buatan berbahan tepung ikan dengan penambahan tepung calcing dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap benih ikan lele Sangkuriang. Pada pertumbuhan bobot mutlak, tingkat kelangsungan hidup, dan rasio konversi pakan (FCR) tidak memberikan pengaruh, sedangkan pada pertumbuhan panjang mutlak memberikan pengaruh. Parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian, yaitu suhu, pH, dan DO masih berada dalam kisaran yang optimal.

Daftar Pustaka

- Allen, K. O. 1974. Effects of Stocking Density and Water Exchange Rate on Growth and Survival of Channel Catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque) in Circular Tanks. *Journal of Aquaculture* Vol. 4 29-39.
- Almalududy, M. 2006. Pengaruh Pemberian Pakan Substitusi Tubifex Sp. Terhadap Pertumbuhan, Konversi Pakan, dan Sintesis Benih Ikan Ballal Sangka (*Ballantiocheilus Melapnoterus Bleeker*). Skripsi. Fakultas Biologi. Universitas Nasional Jakarta.
- Anggralilinal, Y. D. 2017. Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Media Terkontrol. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Anzalwanti, T. P. A. dan Ismal, M. F. 2023. Pengaruh Pemberian Probiotik GDM Pada Media Pemeliharaan Terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Benih Ikan Balwal (*Colossal malcropomum*). *Journal of Agroqual* Vol. 21, No. 2.
- Alsnaulwi, R. 2003. Analisis Fungsi Produksi Usaha Industri Tepung Talpiokal Rakyat di Provinsi Lampung. *Journal of Agricultural Development and Technology* Vol. 6, No. 2, Juli 2003: 131-140.



- Banjarnahor. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik Em-4 (Effective Microorganism-4) Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Boy, C. E. dan Green, B.W. 2002. Coastal Water Quality Monitoring in Shrimp Farming Areas, An Example from Honduras. World Bank, NALCAL, WWF and FALO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment 29 h.
- Dalmalyalnti, E., Sofyan, A., Julendra, H., dan Untalri, T. 2009. Pemanfaatan Tepung Cacing *Lumbricus rubellus* Sebagai Alternatif Anti-pullorum Dalam Pemberian Pakan Ayam Broiler. JITV 14(2): 83-89.
- Effendie MI. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yaliansaln Pustaka Nusantara.
- Emallialnal, S., Usman, I., dan Lesman. 2010. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Faltmalwalti dan Malrdialnal. 2014. Analisis Tepung Ikan Galbus Sebagai Sumber Protein. Journal of Aquatic Science Vol. 3, No. 1, Juni 2014: 1-9.
- Ghufron, M., dan Kordi, H. 2010. Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Handaljalni, H., dan Widodo, W. 2010. Nutrisi Ikan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Iralwaln, D., Salri, S. P., Prasetyono, E., dan Syafrif, A. F. 2019. Performansi Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Seluang (*Rasbora einthovenii*) Pada Perlakuan pH Yang Berbeda. Journal of Aquatic Tropical Asia, 4(2): 15-21.
- Irfaln, M., Baharus, S., dan Tri, Y. 2020. Substitusi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Galbus (*Channid striata*) Pada Salinitas 3 ppt. Journal of Aquatic Science. Volume 19 No.2.
- Kordi, K. 2007. Manual Pakan untuk Ikan Karnivora. Semarang. CV Ankeal Ilmu.
- Lubis, A. 2012. Akselerasi Pertumbuhan Benih Ikan Sidat *Anguilla bicolor bicolor* Dengan Teknologi Protein Recombined Hormone Pertumbuhan. Program PKM Bidang Penelitian.
- Lusialnti, F. 2013. Efektivitas Penggunaan Skala Padi, Jeralmi Padi dalam Serabut Kayu Sebagai Filter Dalam Sistem Filter Undergravel Pada Pemeliharaan Ikan Nilal Best (*Oreochromis sp*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lusty, I., Ema, D., Halrdi, J., Dewi, I., dan Sri, W. 2014. Penggunaan Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Bakteri Patogenik In Vitro. Journal of Salin Veterinary Science. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.



- Malhyuddin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mudjiman. 2004. *Manual Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mullalh, A., Diniarti, N., & Alstrianal, B. H. 2019. Pengaruh Penambahan Cacing Sutral (Tubifex) Sebagai Kombinasi Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemberian Pakan dan Pertumbuhan Larval Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture*, 9 (2): 160-171.
- Nazilah, S., dan Zulfialdi. 2018. Pengaruh Tambahan Berbeda Pada Sistem Akuaponik Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias sp*). *Aquatic Sciences Journal*, 5(1): 14-18.
- Novi, M., Indral, S., Aldelinal. 2021. Substitution Effect Of Fishmeal With Earthworm Meal (*Lumbricus sp*) In The Diets On Growth Of Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Fingerlings. *Journal of Aquaculture*. Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau.
- Nurhidayat, R. 2020. Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Jenis Mutiaral. *Journal of Environmental Technology*. Vol. 1, No. 2, 2020: 42-49.
- Putral dan Syahl, R. 2013. Fortifikasi Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Lele Lokal (*Clarias Batrachus*). Skripsi. Universitas Teuku Umar Meulaboh.
- Setalpi, R. E. S. 2023. Pengaruh Penambahan Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan Buatan Berbahan Tepung Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Sintesis Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Pendidikan Teknologi Pertanian. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Malang.
- Riyanto, S., Padang, W. I., & Peni. 2010. *Tabloid Agrinal*. Vol. 5, No. 122.
- Rostikal, R. 1997. Imbalan Energi Protein Pakan pada Ikan Mas. Tesis. Pascasarjana Universitas Pajajaran. Bogor.
- Royce, W. F. 1972. *Introduction To The Practice of Fishery Science*. XI Academic Press Inc. New York San Francisco. London 428 pp.
- Sal'aldalh, F., Lisminingsih, R. D., dan Laltuconsinal, H. 2023. Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*). *Journal of Research in Aquatic Science and Oceanography*, vol. 5(1): 22-32.
- Sallmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oceanal*, XXX (3): 21 – 26.
- Salptrini, P. 2010. Efektivitas Teknik Akuaponik dengan Kalangkung Dalralt (*Ipomoea reptans*) Terhadap Penurunan Amonia Pada Pembesaran Ikan Mas. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



- Sitompul, S. 2004. Analisis Asam Amino dalam Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai. *Journal Bulletin Teknik Pertanian* Vol. 9, No. 1, 2004: 1-5.
- Shalfrudin, D., Yunialrti, dan Setialwalti, M. 2006. Pengaruh Kepadatan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Terhadap Produksi Pada Sistem Budidaya Dengan Pengendalian Nitrogen Melalui Penambahan Tepung Terigu. *Journal Departemen Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Sinalgal, E. L. R., Muhtaldi, A., dan Bakti, D. 2016. Profil Suhu, Oksigen Terlarut, dan pH Secara Vertikal Selama 24 Jam di Danau Kalibupateng Alsalm Sumatera Utara. *Omni-Aquatic*, 12 (2): 114-124.
- Sugialnti, Y., dan Astuti, L. P. 2018. Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Journal Teknologi Lingkungan*, 19(2): 203-211.
- Umalyal, S. 2010. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Pada Kolam Farm di Desa Nalnggung Bogor. Skripsi. Program S1 Ilmu Manajemen Departemen Manajemen Fakultas Ekonomi Dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yushral, Salhalbuddin, dan Salbalrno, H. L. J. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Cacing Tanah pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Sintesis dan Konversi Pakan Larval Ikan Nilal *Oreochromis Niloticus*. *Journal Ilmiah Ecosystem* Vol. 22, No. 2, Mei – Agustus 2022: 278-285.
- Willem, H., Siegers, Yudi, P., dan Annital S. 2019. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nilal Nirwalnal (*Oreochromis sp.*) pada Tambak Palyalu. *The Journal of Fisheries Development* Vol. 3, No. 2, Juli 2019: 95 – 104.
- Zonneveld, N., Huismaln, E. AL., dan Boon, J. H. 2001. Prinsip-Prinsip Budidaya.