

HASIL PENELITIAN

PEMBERIAN PAKAN DENGAN TAMBAHAN CANGKANG TELUR PADA PERFORMA BENIH IKAN LELE (*Clarias* sp) YANG DIPELIHARA DALAM KOLAM TERPAL SISTEM RESIRKULASI

*Effect of Eggshell-Supplemented Feed on The Performance of Catfish (*Clarias* sp) Reared in Tarpaulin Tanks Using a Recirculating System*

Shinta Sylvia Monalisa*, Mohamad Rozik, dan Kartika Bungas

Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan UPR

*corresponding author: shinta_monalisa@fish.upr.ac.id

(Diterima/Received : 07 Agustus 2026, Disetujui/Accepted: 02 September 2026)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa Ikan Lele (*Clarias* sp) yang dipelihara dengan sistem resirkulasi di kolam terpal dengan penambahan cangkang telur pada pakan. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai budidaya sistem resirkulasi yaitu merupakan teknologi pemeliharaan ikan dengan sirkulasi air yang terus menerus melalui filter mekanik dan biologis sehingga kualitas air tetap terjaga. Keunggulan sistem ini antara lain efisiensi penggunaan air, pengendalian kualitas lingkungan budidaya. Selain itu pemanfaatan cangkang telur yang merupakan limbah sebagai campuran pakan ikan lele. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan A sebagai control 100% pakan komersial, Perlakuan B penambahan cangkang telur 2% dan Perlakuan C Penambahan cangkang telur 4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cangkang telur pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik berat (SGR) dan kelangsungan hidup (SR), namun berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan (FCR). Rata-rata pertumbuhan panjang mutlak tertinggi perlakuan C (3,06 cm), diikuti oleh perlakuan B (2,93 cm) dan yang terendah pada perlakuan A (2,63 cm). sedangkan rata-rata pertumbuhan berat mutlak tertinggi pada perlakuan B sebesar 1,00 g, diikuti perlakuan A sebesar 0,94 g, dan terendah pada perlakuan C sebesar 0,85 g. Nilai rata-rata SGR berat tertinggi juga diperoleh pada perlakuan B sebesar 3,32%/hari, diikuti perlakuan A sebesar 3,14%/hari, dan terendah pada C sebesar 2,83%/hari. Namun kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 80,67% diikuti oleh perlakuan B sebesar 80% dan yang terendah pada perlakuan C yaitu 75,33%. Nilai rata-rata FCR terendah diperoleh pada perlakuan C sebesar 1,03, diikuti perlakuan B 1,01, dan tertinggi pada A 1,47. Data kualitas air selama 30 hari penelitian menunjukkan kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan lele untuk parameter, suhu, DO, pH dan Amoniak.

Kata kunci: cangkang telur, ikan lele, resirkulasi

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the growth performance of catfish (*Clarias* sp) reared in a recirculating aquaculture system (RAS) using tarpaulin ponds, with eggshell added to the feed. The study also aimed to introduce RAS, a fish-rearing technology that circulates water continuously through mechanical and biological filters to maintain water quality. Key advantages of this system include efficient water use and effective control of the culture environment, along with the utilization of eggshell waste as a feed additive. An experimental method was used with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of three treatments and three replicates: treatment A (control, without eggshell), treatment B (2% eggshell added to the feed), and treatment C (4% eggshell added to the feed). The results showed that adding eggshell to the feed did not significantly affect absolute length growth, absolute weight growth, specific growth rate (SGR), or survival rate (SR), but significantly affected the feed conversion ratio (FCR). The highest absolute length growth was found in treatment C (3,06 cm), followed by treatment B (2,93 cm), and the lowest in treatment A (2,63 cm). The highest absolute weight growth occurred in treatment B (1,00 g), followed by treatment A (0,94 g), and the lowest in treatment C (0,85 g). At the end of the study, the highest SGR was also recorded in treatment B (3,32%/day), followed by treatment A (3,14%/day) and treatment C (2,83%/day). The highest survival rate was found in treatment A (84,87%), followed by treatment B (83,97%) and treatment C (83,77%). The lowest FCR was obtained in treatment C (1.03), followed by treatment B (1.01), while the highest was in treatment A (1,47). Water quality parameters measured over the 30-day study period, including temperature, DO, pH, and ammonia, remained within ranges suitable for catfish.

Keywords: eggshells, catfish, resirculation.

PENDAHULUAN

Ikan Lele (*Clarias* sp) merupakan salah satu jenis komoditas ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta banyak diminati oleh masyarakat karena harganya yang terjangkau. Ikan Lele memiliki banyak kelebihan selain memiliki kandungan gizi khususnya protein yang tinggi, Ikan Lele juga memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi (Soares, 2011 dalam Sitio *et al*, 2017). Pada sistem budidaya tradisional dengan kolam tanah atau kolam terpal sering menghadapi kendala kualitas air yang cepat menurun akibat penumpukan sisa pakan dan kotoran ikan. Hal ini dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup (survival rate) dan memperlambat pertumbuhan. Namun dalam perkembangannya dalam budidaya ikan lele ini memerlukan inovasi agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein yang bersumber dari ikan yang semakin meningkat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah budidaya ikan lele dengan sistem resirkulasi (*Recirculating Aquaculture System/RAS*). Sistem ini bekerja dengan cara mengalirkan air kolam ke dalam filter, membersihkan kotoran, lalu mengembalikannya ke kolam. Dengan demikian, kualitas air dapat terjaga meskipun padat tebar tinggi, serta dapat mengurangi bau yang ditimbulkan.

Dalam sistem resirkulasi ini, pertumbuhan ikan sangat bergantung pada manajemen kualitas air dan ketersediaan pakan yang sesuai kebutuhan nutrisi. Namun di sisi lain pakan merupakan komponen utama dalam budidaya ikan lele yang menyumbang lebih dari 60–70% total biaya produksi. Oleh karena itu, efisiensi pakan sangat penting agar kegiatan budidaya lebih menguntungkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menambahkan bahan pakan dengan memanfaatkan bahan alternatif, seperti cangkang telur yang seringkali menjadi limbah rumah tangga.

Cangkang telur ayam kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) yang berperan penting dalam proses fisiologis ikan, seperti pembentukan tulang dan pertumbuhan. Penambahan cangkang telur dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan, memperbaiki performa ikan, serta menekan biaya produksi dengan memanfaatkan limbah organik yang bernilai tambah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, sejak Bulan September sampai dengan Bulan November 2025 di Laboratorium Basah Prodi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Universitas Palangka Raya Jl. Yos Sudarso, Palangka, Raya, Kalimantan Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian berupa DOmeter, pHmeter, Thermometer, penggaris, timbangan digital, airpump, instalasi air, instalasi listrik, filter air, benih ikan lele, cangkang telur, pakan komersial, hapa.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Kolam Terpal Sistem Resirkulasi

Kolam terpal dibuat dan dipasang, kemudian dilengkapi dengan peralatan resirkulasi, seperti instalasi pipa, listrik dan filter. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah, sistem resirkulasi sudah berjalan dengan baik.

2. Persiapan Pakan

Pakan yang diberikan kepada ikan uji berupa pakan komersial yang ditambahkan dengan tepung cangkang telur. Sebelumnya cangkang telur dicuci atau dibersihkan, selanjutnya dijemur dan kemudian dihaluskan hingga menjadi tepung. Pakan komersil PF 0 kemudian ditambahkan dengan tepung cangkang telur sesuai dengan dosis yang telah ditentukan, yaitu 0%, 2% dan 4%. Pakan komersil yang sudah dicampur dengan cangkang telur kemudian dibuat adonan dengan campuran sedikit air dan tepung maizena yang sudah dilarutkan sebagai binder kemudian dicetak dengan menggunakan mesin pencetak pellet.

3. Penebaran Benih Ikan

Padat penebaran benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) berukuran 8 - 11 cm, sebanyak 50 ekor pada masing-masing hapa (Monalisa *et al*, 2024). Ikan Lele ditebar setelah terlebih dahulu diaklimatisasi selama 3 hari. Aklimatisasi merupakan suatu upaya penyesuaian fisiologis atau adaptasi dari suatu organisme terhadap suatu lingkungan baru yang akan dimasukinya (Muhammad, 2014).

4. Pemberian Pakan dan Pemeliharaan

Dosis pemberian pakan pada Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dalam penelitian ini adalah 5% dari bobot populasi (Putri *et al* 2019). Frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 x sehari pada pagi hari pukul (07.00-08.00) dan sore hari pukul (16.00-17.00).

Pemeliharaan ikan lele dilakukan selama 30 hari dengan sistem resirkulasi. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk mengetahui data panjang dan berat ikan uji.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah :

A = Pemberian Pakan dengan Penambahan Cangkang Telur 0%

- B = Pemberian Pakan dengan Penambahan Cangkang Telur 2%
- C = Pemberian Pakan dengan Penambahan Cangkang Telur 4%

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diukur meliputi Pertumbuhan Panjang dan Berat Mutlak, Kelangsungan Hidup (SR), Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Rasio Konversi Pakan (FCR). Data kualitas air diukur meliputi pH, Suhu, DO dan Amoniak. Pengukuran DO dan pH air dilakukan dilakukan setiap 10 hari sebelum sampling pertumbuhan ikan. Pengukuran suhu air menggunakan termometer air dan dilakukan setiap hari pada pagi dan sore sebelum pemberian pakan. Sedangkan pengukuran amoniak dilakukan menggunakan tes kit amoniak dilakukan 2 kali yaitu pada awal dan akhir penelitian pada awal dan akhir penelitian.

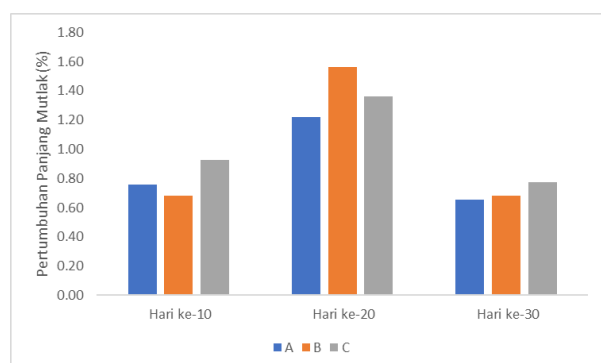
Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini akan diolah dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dengan menggunakan program SPSS versi 22, apabila $F_{hitung} > F_{table}$ (berpengaruh nyata), maka dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan. Data kemudian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan literatur yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Panjang dan Berat Mutlak

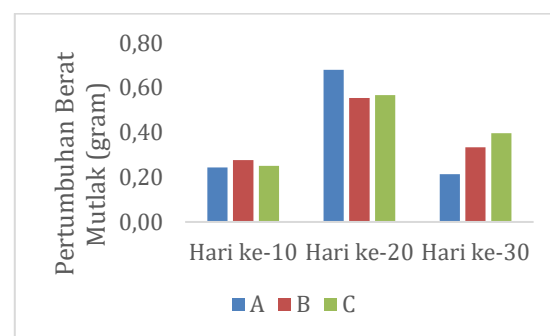
Rata-rata pertumbuhan panjang mutlak benih ikan lele (*Clarias sp*) setiap 10 hari yang dipelihara selama 30 hari masa pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Lele

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan cangkang telur tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan lele.

Selama masa pemeliharaan 30 hari, benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) menunjukkan peningkatan berat. Rata-rata pertambahan berat tertinggi diperoleh pada perlakuan B sebesar 1,00 g, diikuti perlakuan A sebesar 0,94 g, dan terendah pada perlakuan C sebesar 0,85 g. Menurut Suyanto (2007), nilai pertumbuhan ikan lele pada tahapan pembesaran 0,62 – 0,85g. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan cangkang telur tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan lele. Grafik rata-rata pertumbuhan berat mutlak setiap 10 hari dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



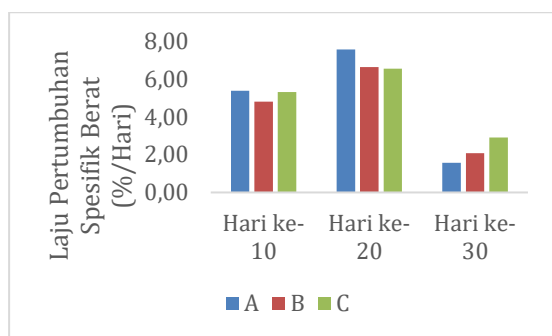
Gambar 2. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Lele

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dan berat pada semua perlakuan meningkat dari hari ke 10 dan 20 namun mulai menurun pada hari ke 30. Perlakuan penambahan tepung cangkang telur (dosis 2% dan 4%) menunjukkan pertumbuhan panjang dan berat yang lebih baik dibanding kontrol, terutama pada akhir pemeliharaan. Penambahan tepung cangkang telur terbukti memberikan pengaruh yang baik terhadap performa pertumbuhan panjang dan berat benih ikan lele. Kalsium dan fosfor dari cangkang telur berperan dalam pembentukan tulang, peningkatan metabolisme energi, serta memperbaiki efisiensi penggunaan pakan. Menurut Sarungu et al (2020), penambahan suplemen tambahan sangat penting dalam menjaga nilai. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Sari et al. (2022) yang menunjukkan peningkatan pertumbuhan ikan nila dengan suplementasi mineral kalsium alami. Meskipun demikian, respons terhadap suplementasi sangat dipengaruhi oleh spesies hewan, umur, komposisi pakan dasar, serta bentuk dan dosis suplemen yang digunakan (Putri et al, 2025).. Namun berdasarkan uji ANOVA, penambahan tepung cangkang telur tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan panjang dan berat mutlak benih ikan lele.

Laju Pertumbuhan Spesifik Berat

Laju pertumbuhan spesifik berat meningkat pada hari ke 20, namun merosot tajam pada hari ke

30. Nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik berat tertinggi terdapat pada perlakuan B (3,32%/hari) diikuti perlakuan A (3,14%/hari) dan terendah pada perlakuan C (2,83%/hari). Menurut Suyanto (2007), nilai pertumbuhan ikan lele pada tahapan pembesaran selama 3 bulan 2,73 – 3,53%. Walaupun pada akhir penelitian nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan C, diikuti perlakuan B, dan terendah pada perlakuan A, yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik Rata-rata Nilai Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Ikan Lele

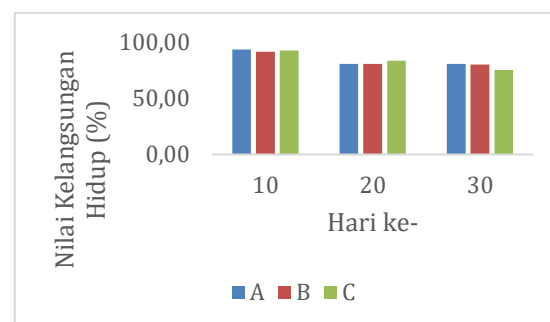
Laju pertumbuhan spesifik pada penelitian ini masih jauh dibawah penelitian sebelumnya yaitu berkisar antara 10,1 – 13,69%/hari (Djauhari 2023; Djauhari 2024). Hal ini diduga karena perubahan tekstur dan rasa pakan karena adanya penambahan cangkang telur.

Pada hari ke-10 dan 20, perlakuan A (kontrol) memiliki laju pertumbuhan spesifik berat tertinggi dibandingkan perlakuan B dan C. Hal ini menunjukkan bahwa pada awal penelitian, penambahan cangkang telur (2% atau 4%) belum sepenuhnya dimanfaatkan oleh benih lele untuk meningkatkan pertumbuhan relatif (proporsional). Kemungkinan faktor adaptasi pencernaan, dimana benih mungkin belum efisien dalam menyerap kalsium tambahan, atau adanya gangguan ringan pada formulasi pakan karena penambahan cangkang telur. Walaupun penambahan cangkang telur memberikan sumber mineral (terutama kalsium), namun tidak cukup untuk mendorong laju pertumbuhan spesifik melebihi kontrol. Faktor yang mungkin berperan adalah interaksi mineral misalnya, kalsium dari cangkang telur jika berlebihan dapat mengganggu penyerapan fosfor, yang penting untuk metabolisme pertumbuhan. Dalam penelitian Lawal et al. (2013), pertumbuhan terbaik diperoleh pada diet dengan dicalcium phosphate (DCP) 2%, sementara penggunaan telur (eggshell) saja (2% eggshell) menghasilkan SGR lebih rendah. Dengan kata lain, meskipun cangkang telur kaya kalsium, keseimbangan mineral (Ca:P) harus diperhatikan agar tidak menghambat laju pertumbuhan.

Diakhir penelitian (hari ke 30), justru terjadi penurunan laju pertumbuhan spesifik baik pada perlakuan kontrol (A) sebesar 1,57%, Perlakuan B 2,08% maupun Perlakuan C 2,91%. Penurunan ini diduga disebabkan karena mendekati fase stasioner atau pertumbuhan melambat seiring ukuran ikan (makin besar). Penambahan mineral dari cangkang telur memberikan pengaruh yang baik dalam memelihara laju pertumbuhan proporsional. Hal ini diduga bahwa tambahan kalsium dari cangkang telur mendukung pemeliharaan pertumbuhan ikan melalui dukungan struktur tulang, pemanfaatan nutrisi, atau stabilitas metabolik. Namun hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur tidak berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan spesifik benih ikan lele secara umum, walaupun jika dilihat bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan dengan penambahan tepung cangkang telur (Perlakuan B dan C) memiliki nilai yang lebih tinggi dari kontrol (Perlakuan A).

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele diakhir penelitian menunjukkan bahwa nilai kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 80,67% diikuti oleh perlakuan B sebesar 80% dan yang terendah pada perlakuan C yaitu 75,33%. Nilai rata-rata kelangsungan hidup pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik Rata-rata Nilai Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele

Pada awal pemeliharaan, kontrol (A) memiliki kelangsungan hidup tertinggi (93,33%), sedangkan perlakuan B dan C sedikit lebih rendah (91,33% dan 92,67%). Penurunan awal kelangsungan hidup pada B dan C bisa diakibatkan oleh stress adaptasi terhadap pakan yang mengandung cangkang telur. Walaupun cangkang telur merupakan sumber mineral, perubahan komposisi pakan bisa mempengaruhi asupan gizi maupun kondisi fisiologis awal ikan, sehingga ada sedikit kematian awal.

Pada hari ke 20, kelangsungan hidup pada perlakuan kontrol (A) turun menjadi 80,67%. Begitu

juga Perlakuan B (80,67%), dan Perlakuan C (83,33%). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pada awalnya Perlakuan B dan C sedikit lebih rendah, pada pertengahan pemeliharaan, kelangsungan hidup pada semua perlakuan relatif seimbang. Diakhir penelitian perlakuan kontrol dan B tetap pada kisaran 80% (A = 80,67%, B = 80,00%), sedangkan C menurun menjadi 75,33%. Penurunan kelangsungan hidup pada perlakuan C diakhir penelitian diduga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya diduga akumulasi residu pakan, atau efek lain seperti kualitas air jika pakan tidak termakan. Meskipun demikian, nilai kelangsungan hidup masih berada dalam kisaran yang baik bagi budidaya ikan secara umum.

Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur pada pakan tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kelangsungan hidup. Hal ini sesuai dengan penelitian Syahrizal et al (2023) bahwa substitusi tepung cangkang telur ayam dalam pakan ikan nila menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Nilai FCR menurun seiring dengan penambahan tepung cangkang telur, yang menunjukkan efisiensi pakan meningkat. Nilai rata-rata FCR diakhir penelitian yang terendah pada perlakuan B (1,01), diikuti perlakuan C (1,03) dan tertinggi pada perlakuan A (1,47). Nilai FCR ini hampir sama dengan nilai FCR pemeliharaan ikan lele pada penelitian sebelumnya (Djauhari et al, 2023) dimana nilai FCR menunjukkan nilai 0,77 – 1,13. Ditambahkan Suyanto (2007) nilai FCR pada pembesaran ikan lele 0,8 – 1,00.

Hasil analisis data secara statistik, penambahan tepung cangkang telur pada pakan ikan menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap nilai FCR. Berdasarkan uji lanjutan perlakuan B dan C lebih baik daripada perlakuan A. Dimana perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C, sedangkan perlakuan B dan C tidak berbeda nyata.

Menurut Nurmaslakhah et al (2017) tingkat konsumsi pakan yang lebih tinggi cenderung memberikan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan jika tingkat konsumsi pakannya lebih sedikit. Rendahnya tingkat konsumsi pakan menyebabkan semakin rendahnya kemungkinan ikan untuk memenuhi kebutuhan nutriennya, sehingga mengakibatkan rendahnya pertumbuhan dan mempengaruhi nilai FCR.

Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air dalam wadah pemeliharaan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengukuran Kualitas Air

Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
A	29.25	5.78	3.80	0.05
B	29.32	5.79	4.78	0.05
C	29.35	5.77	4.70	0.05

Dari Tabel 1 diatas terlihat bahwa rata-rata hasil pengukuran kualitas air, baik suhu, pH, DO dan NH₃ menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda, dimana nilai suhu berkisar antara 29,25 – 29,35°C, pH berkisar antara 5,77 – 5,79, nilai DO berkisar antara 3,80 – 4,78 mg/L, dan nilai NH₃ tiap perlakuan 0,05 mg/L. Hasil pengukuran parameter kualitas masih dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh benih ikan lele, hal ini diduga karena adanya system resirkulasi air yang membantu menjaga agar kualitas air tetap dalam kondisi yang baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah penambahan cangkang telur sebanyak 2% pada pakan memberikan nilai pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan FCR terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Djauhari., R, Maryani, S.S. Monalisa, M. Rozik, I. Christiana, Matling, D.A.S. Utami. 2023. Suplementasi Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L) pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele (*Clarias sp*) di Kolam Tanah Gambut. Jurnal Perikanan13(4) : 991-997.
- Djauhari., R, I. Christiana, Yulintine, Maryani, S.S. Monalisa, I. Gunawan, S.G.M. Naibaho. 2024. Suplementasi Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L) dan Batang Pisang (*Musa sp*) pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele (*Clarias sp*) di Kolam Tanah Gambut. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau 9(1) : 48-54.
- Lawal, M. O, Aderolu, A. Z, Aarode, O.O, and Yekini, A. 2013. *Growth and Economic Performance of Clarias gariepinus Fed Different Sources of Calcium and Phosphorus Diets*. Journal of FisheriesScience.Com 7(2) : 187 - 193
- Monalisa., S.S, M. Rozik, M.N. Yasin., K. Bungas, Adittiyoe, M. Farhan, 2024. Different Stocking Densities In The Cultivation Of Catfish (*Clarias gariepinus*) Using Minakung System In Concrete Ponds. Jurnal Fish Scientiae. 14(2) : 134 - 144
- Nurmaslakhah, A, Suminto dan Rachmawati. 2017. Pemanfaatan Tepung Telur Ayam Afkir

- dalam Pakan Buatan yang Berprobiotik Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal of Aquaculture Manaement and Technology 6 (4) : 49 – 57
- Putri, U.D., Aliyas dan Nurjaya. 2019. Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias* sp) Dalam Media Bioflok Tolis Ilmiah. Jurnal Penelitian 1(2) : 92 - 100
- Putri D.U, D. A. Ningrum, D. Syahfitri, M. Panjaitan, P. N. Siregar, W. M. Nababan. 2025. Pengaruh Suplementasi Pakan terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas pada Ikan dan Ruminansia. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia, 11(1) :20-29
- Sarungu, Y. T., Ngatin, A., dan Sihombing, R. P. 2020. Fermentasi Jerami Sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. Fluida, 13(1), 24–29.
- Sitio, MHF, D. Jubaedah, M. Syarifudin. 2017. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp) pada Salinitas Media yang Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia 5 (1) : 83 – 96
- Suyanto., S.R. 2007. Budidaya Ikan Lele (Edisi Revisi). Seri Agribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syahrizal, Safratilofa dan Soraya Ayu Srf. 2023. Substitusi Tepung Cangkang Telur Ayam sebagai Sumber Mineral Pakan untuk Mengoptimalkan Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau 8 (2) : 147-164..