



*Early Development Of Catfish Larvae Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) From Feed With The Addition Of Curcumin*

Perkembangan Awal Larva Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Dari Pakan Yang Diberi Dengan Penambahan Kurkumin

Febry Ramadhani¹, Annisyah Putri Amalia Sipahutar¹, Sari Sekar Wangi^{1*}

¹ Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 20 Januari 2023
Distujui: 28 Februari 2023

Keywords:
Sangkuriang Catfish, Curcumin, Feed, Larvae.

ABSTRACT

*This study aims to identify the quality of spawning eggs and body length in the early development of catfish larvae from broodstock fed with the addition of curcumin. This research was conducted on October 22 2022 for 2 weeks on Jl. Great Aluminum No. 37, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Medan City, North Sumatra 20241. The method used in this research is an experimental method. The sample used is sangkuriang catfish seeds (*Clarias gariepinus*) obtained from catfish breeding/cultivation. There are 2 pairs in total. Each pair consists of male and female catfish which are placed in the same pond but have been partitioned off. One pair of sangkuriang catfish will be given feed in the form of pellets with the addition of curcumin while the other pair will only be given pellets. The treatment in giving curcumin is 50% of the feed weight once a day the average body length of larvae has a body length and body weight that is higher than curcumin was not given so that the 0% curcumin treatment had the lowest body length. The increase in the diameter of the spawning larvae in the supplemented treatment group curcumin can be caused due to the bioactivity of curcumin as a hepatoprotector, and antioxidants. Curcumin supplementation is 50% of the total feed given to the parent showed more optimal results than the treatment other.*

1. PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) sangat populer di kalangan masyarakat, karena memiliki berbagai manfaat seperti: 1) Harganya relatif murah, 2) Mudah dipasarkan dan enak dicicipi, 3) Kandungan protein yang lezat dan tinggi. Selain itu, ikan ini dibudidayakan karena memiliki waktu pertumbuhan yang relatif cepat (Sungkon, 2011). Ikan adalah makanan yang dapat dimakan dan umumnya dianggap baik untuk dikonsumsi. Ikan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 20%, daging ikan mudah dicerna oleh tubuh, daging ikan mengandung asam-asam lemak tak jenuh dengan kadar kolesterol yang rendah, dan daging ikan sejumlah mineral seperti K, Cl, P, S, Mg, Ca, Fe, Ma, Zn, Cu, vitamin A dan D (Purba, dkk., 2022). Jenis ikan budidaya yang tersebar luas di masyarakat saat ini adalah lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Saat ini pasar lele asal Indonesia sudah terbuka lebar utamanya ke negara tujuan seperti Thailand, Uni Eropa, Inggris, Korea Selatan, dan Arab Saudi. Pada periode Januari-April 2020, ekspor catfish termasuk ikan lele mencapai 1,82 ribu ton dengan nilai menyentuh Rp40 miliar (Tasyah, dkk., 2020).

Kurkumin dalam rimpang kunyit merupakan kelompok persenyawaan fenolik seperti fenol, gingerol, zingiberen, halogen dan etiloksida (Aulia, dkk., 2018). Curcumin adalah senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan bertindak sebagai hepatoprotektor. Selain itu, kurkumin juga memiliki aktivitas sebagai fitoestrogen yang dapat merangsang reseptor estradiol (Saraswati, 2013). Senyawa hepatoprotektor ini dapat mencegah kerusakan sel-sel hati sehingga tetap mengoptimalkan fungsi fisiologis hati. Memberikan bubuk kunyit tampaknya mengoptimalkan fungsi sel hepatosit. Pada puyuh, pemberian bubuk kunyit melalui pakan dengan dosis 54 mg/burung/hari menunjukkan peningkatan diameter

* Corresponding author.

hepatosit, kadar vitelogenin darah dan indeks kuning telur (Saraswati et al., 2013). Suplementasi kurkumin 0,5 dan 1% masing-masing dalam pakan protein 40% dengan 2 dan 8 minggu pada ikan kakatua *Anabas testudineus* (Bloch) menunjukkan peningkatan status antioksidan hepatosit hepatopankreatik dan peningkatan kandungan glutathione (Saraswati, 2013).

Peningkatan vaskularitas di hati ikan yang dilengkapi kurkumin menunjukkan bahwa kurkumin menginduksi vaskularitas parenkim hati (Augusta, 2018). Lele Sangkuriang umumnya memiliki warna hitam atau abu-abu dengan bentuk tubuh yang panjang dan pipih. Ia memiliki kepala datar dan tidak memiliki sisik dan ada alat bantu pernapasan. Insang pada ikan lele berukuran kecil dan terletak di sisi belakang kepala. Ikan lele memiliki 68-79 sirip, 9-10 sirip dada, 5-6 sirip perut, 50-60 sirip dubur, dan 4 pasang antena. Sirip dada dilengkapi dengan duri tajam yang memiliki panjang maksimum hingga 400 mm. Mata adalah 1/8 panjang kepala. Gigi berbentuk vili dan melekat pada rahang (Augusta, 2018). Panjang standar adalah 5-6 kali tinggi badan dan rasio antara panjang standar dan panjang kepala adalah 1: 3-4. Kepala itu rata simetris dan dari kepala ke belakang berwarna coklat kehitaman, mulutnya lebar dan ompong, tubuhnya bulat dan pipih ke arah ekor, memiliki poros dan memiliki organ pernapasan aksesori dalam bentuk kulit tipis menyerupai spons, yang dilengkapi dengan alat pernapasan. Selain itu, ikan lele dapat hidup di air dengan kadar oksigen rendah (Hidayat, dkk., 2020). Ikan ini memiliki kulit berlendir dan tidak bersisik (memiliki pigmen hitam yang berubah pucat saat terkena sinar matahari), dua lubang penciuman yang terletak di belakang bibir atas, sirip punggung dan sirip dubur memanjang ke pangkal ekor tetapi tidak terintegrasi dengan sirip ekor, memiliki senjata berupa paku atau taji untuk melindungi diri dari serangan atau ancaman dari luar yang berbahaya (Augusta, 2018).

Ikan ini hanya hidup di air tawar. Selain itu, ikan ini dapat hidup di perairan dimana airnya hanya memiliki sedikit kandungan oksigen karena ikan lele Sangkuriang memiliki organ insang tambahan yang memungkinkan ikan ini mengambil oksigen dari udara di luar air (Kusuma dan Sari, 2019). Ikan ini juga dapat hidup di parit yang airnya kotor karena lele Sangkuriang relatif tahan terhadap kontaminasi oleh bahan organik (Berampu, 2021). Ikan ini adalah ikan yang hidup di air tawar, aktif di malam hari artinya aktif di malam hari atau lebih suka tempat gelap. Pada siang hari, ikan lele ini lebih suka tinggal di lubang atau tempat yang tenang. Daerah dataran rendah ikan ini bisa hidup dengan baik. Pertumbuhan lele sangkuriang akan melambat di lingkungan yang suhunya terlalu dingin dan di daerah di atas 700 meter pertumbuhan ikan ini tidak begitu baik (Aidil, dkk., 2016). Perairan bersih ikan-ikan ini akan tumbuh dengan baik jika dirawat dengan baik (Wibowo, 2020). Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam (genetik, umur, dan jenis kelamin) dan faktor luar berupa makanan dan kualitas perairan (Rachmawati, dkk., 2015). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan budidaya sangat didukung oleh penyediaan pakan pada organisme budidaya. Umumnya, kegiatan budidaya menggunakan pakan komersial yang menelan biaya produksi sekitar 60-70% (Cahyadi, dkk., 2019).

Menurut Awaludin (2020), kandungan gizi pakan sangat mempengaruhi kualitas pakan yang diberikan. Peningkatan kualitas pakan dapat dilakukan dengan pemberian probiotik pada pakan buatan, hal ini merupakan alternatif untuk menghasilkan pakan yang memiliki banyak fungsi dan secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas pakan. Pertumbuhan ikan akan meningkat jika pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik oleh ikan sehingga energi yang diperoleh ikan dari pakan dapat dimanfaatkan secara optimum (Ahmadi dan Kurniawan, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas telur pemijahan dan panjang tubuh pada awal perkembangan larva ikan lele sangkuriang dari indukan yang diberi pakan dengan penambahan kurkumin.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian Pengaruh Warna dan Ketinggian Air terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di Kolam Terpal dilaksanakan pada tanggal 22 Oktober 2022 selama 2 minggu di Jl. Kingdom Aluminium No. 37, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241.

Populasi dan Sampel

Organisme uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang diperoleh dari budidaya ikan lele di penangkaran. Total ada 2 pasang. Setiap pasangan terdiri dari lele jantan dan betina yang ditempatkan di kolam yang sama namun sudah dipartisi. Sepasang lele sangkuriang akan diberikan pakan berupa pelet dengan penambahan kurkumin sedangkan pasangan lainnya hanya akan diberikan pelet.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi menyebabkan perubahan atau munculnya variabel independen (terikat). Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi hasil dari variabel independen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah pertumbuhan dan perkembangan benih lele sangkuriang, pengaruh warna dan ketinggian air, sedangkan variabel dependen adalah pengaruh perkembangan awal larva lele yang diberi makan dengan penambahan kurkumin.

Analisis Data

Pertumbuhan Panjang Absolut

Pertumbuhan panjang Pertumbuhan panjang absolut dapat dihitung dengan mengurangi panjang awal ikan dengan panjang akhir ikan. Panjang absolut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L=L_2-L_1$$

Deskripsi:

L= Pertumbuhan panjang absolute (cm)

L₂= Panjang akhir (cm)

L₁ = Panjang awal (cm)

Pertumbuhan berat badan absolut

Pertumbuhan bobot absolut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_L - W_O$$

Deskripsi:

W= Pertumbuhan berat absolut

W_L= Berat akhir (g)

W_O= Berat awal (g)

Tingkat kelangsungan hidup

Sementara itu survival rate (SR) dihitung menggunakan rumus:

$$SR (N_t/Tidak) \times 100\%$$

Deskripsi:

SR: Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t: jumlah individu ke-th kali

Tidak: Jumlah individu pada saat menabur

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Diameter Telur saat pemijahan dan Panjang badan awal dan akhir saat perkembangan larva ikan lele sangkuriang

Perlakuan dengan penambahan Kurkumin			
A	B	C	D
Diameter Telur saat Pemijahan (mm)			
0,10 mm	1,5 mm	1,10 mm	1,20 mm
Panjang Badan awal larva ikan lele sangkuriang (mm)			
1,25 mm	1,30 mm	1,35 mm	1,50 mm
Panjang Badan akhir larva ikan lele sangkuriang (mm)			
2,00 mm	2,15 mm	2,20 mm	2,50 mm

Keterangan: Data yang ditampilkan menunjukkan hasil sebesar 50% atau 0,5

Tabel 2. Diameter Telur saat pemijahan dan Panjang badan awal dan akhir saat perkembangan larva ikan lele sangkuriang

Perlakuan tanpa penambahan Kurkumin (hanya diberi pakan pelet saja)			
A	B	C	D
Diameter Telur saat Pemijahan (mm)			
0,5 mm	1,00 mm	1, 10 mm	0,12 mm
Panjang Badan awal larva ikan lele sangkuriang (mm)			
1,20 mm	1,25 mm	1,15 mm	1,45 mm
Panjang Badan akhir larva ikan lele sangkuriang (mm)			
1,60 mm	2,00 mm	2,20 mm	2,35 mm

Ketregan: Data yang ditampilkan menunjukkan hasi sebesar 20% atau 0,2%

Hasil Analisis pada Tabel 1 terlihat bahwa suplementasi kurkumin berpengaruh terhadap pertumbuhan dan diameter telur ikan saat pemijahan. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian kurkumin dapat meningkatkan diameter telur dan pertumbuhan panjang badan ikan lele sebanyak 50% (0,5 %). Pada tabel 2 terlihat bahwa suplementasi pakan yang tidak diberi penambahan kurkumin hanya sekitar 20% (0,2 %).

Peningkatan diameter telur dan panjang badan pada dua perlakuan yaitu: 1) perlakuan dengan penambahan kurkumin, 2) perlakuan tanpa penambahan kurkumin (hanya diberi pakan pelet saja). Dan pada perlakuan dengan penambahan kurkumin dapat disebabkan oleh bioaktivitas kurkumin sebagai hepatoprotektor, dan antioksidan yang secara nyata dapat melindungi

organ hati selama proses reproduksi pada hewan ovipar (Dewi et al., 2018a). Sedangkan perlakuan tanpa penambahan kurkumin (hanya pelet saja) mengandung gizi yang banyak sehingga proses reproduksi dan pertumbuhan juga meningkat sama halnya dengan penambahan kurkumin, hanya saja saat diberi pelet tanpa penambahan kurkumin ikan lele yang bereproduksi hanya mengeluarkan telur larva yang sedikit. Panjang badan awal dan akhir pertumbuhan ikan lele sangkuriang dengan dua perlakuan saat di rataan angkanya yaitu pertumbuhan badannya sekitar ($P < 0,05$).

Ikan bereproduksi secara eksternal. Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan dalam upaya mempertahankan jenisnya. Untuk bereproduksi, harus ada penyatuan antara gamet jantan dan betina yang kemudian akan membentuk zigot yang kemudian berlanjut dan berkembang menjadi individu baru. Proses reproduksi eksternal dimulai dengan ikan jantan dan ikan betina saling mendekat, kemudian ikan betina akan melepaskan telurnya yang kemudian diikuti oleh ikan jantan untuk segera melepaskan spermanya sehingga sel telur dapat dibuahi. Kelenjar genital pria disebut testis (Dewi, 2018b). Perkembangan embrio merupakan bagian pertama dari siklus hidup yang berkaitan dengan aspek evolusi, keturunan, mekanisme perkembangan dan pengaruh lingkungan terhadap bentuk dan struktur organisme (Rawung, 2021).

Periode embrionik dibagi menjadi 3 fase, yaitu tahap pembelahan, fase embrionik dan fase embrionik bebas. Fase pembelahan adalah interval antara pembelahan sel pertama sampai munculnya fitur-fitur tertentu yang dapat dikenali, termasuk sistem organ, terutama pelat saraf. Fase embrionik adalah interval antara ketika embrio diakui sebagai vertebrata atau tidak, tiga sistem organ utama mulai muncul sampai penetasan terjadi. Pada tahap ini embrio masih melengkung. Terjadinya penetasan bervariasi baik antar spesies maupun antar individu dalam satu spesies (Rawung, 2020). Sebelum digunakan indukan dipijahkan dan diaklimatisasi selama satu minggu. Selama masa aklimatisasi, ikan diberikan pakan hasil perlakuan kontrol sebanyak 3% berat badan per hari. Kemudian indukan diberikan pakan uji pada pagi dan sore hari sesuai perlakuan masing-masing sampai gonad betina matang.

Setelah larva berukuran 2-4 cm, benih lele sangkuriang dipindahkan ke kolam lain yang lebih tinggi, di mana kualitas air dan ketinggian air telah disiapkan untuk kolam. Ketinggian air mencapai 30 cm sesuai dengan panjang ikan ditambah 5 cm. Setiap 1 cm ukuran ikan meningkat, ketinggian air juga meningkat. Lebar dan panjang kolam adalah opsional dan mengikuti jumlah ikan. Penambahan kurkumin dimulai ketika induk betina berada dalam periode pemijahan sekali sehari di siang hari sampai fase induk betina melepaskan telurnya. Pada fase ini telur dipindahkan dari induk ke tempat yang berbeda untuk mengurangi kegagalan penetasan telur lele Sangkuriang. Curcumin diperkenalkan kembali ketika larva berukuran lebih dari 2 cm. Hal ini bertujuan untuk menghindari efek negatif kurkumin terhadap sistem pencernaan larva lele sangkuriang (Kasiyati, 2016).

Perlakuan di mana kurkumin diberikan 50% dari berat pakan sekali sehari, panjang tubuh rata-rata larva memiliki panjang tubuh dan berat badan yang lebih tinggi daripada tidak diberikan kurkumin sehingga perlakuan kurkumin 0% memiliki panjang badan terendah. Peningkatan diameter larva pemijahan pada kelompok perlakuan yang dilengkapi kurkumin dapat disebabkan oleh bioaktivitas kurkumin sebagai hepatoprotektor dan antioksidan (Dewi et al., 2018a) yang secara signifikan dapat melindungi hati selama proses reproduksi pada hewan ovipar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larva yang dihasilkan dari pemberian pakan induk betina ditambah kurkumin dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan larva di awal kehidupan. Panjang dan berat badan dapat menjadi indikator jumlah nutrisi yang tersedia. Ketersediaan nutrisi yang cukup dapat mengoptimalkan proses pertumbuhan dan perkembangan individu, baik selama proses embriogenesis maupun hingga awal kehidupan (Lecomte, 2017).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Suplementasi kurkumin terhadap induk ikan lele sangkuriang mampu mengoptimalkan pertumbuhan individu baru pada awal kehidupannya dengan menyediakan sumber pakan protein yang tinggi. Suplementasi kurkumin sebesar 50% dari jumlah pakan yang diberikan pada induk menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pada Allah SWT yang memberikan kesehatan, orang tua membantu dalam doa dan biaya dalam penelitian, diri sendiri yang tetap kuat dan sabar, rekan tim membantu dalam proses penelitian, ibu Febry Ramadhani, M. Si selaku dosen mata kuliah yang selalu membimbing selama proses penelitian berlangsung dan Bayu Anggara Putra S yang juga ikut serta dalam menyelesaikan penelitian ini hingga akhir.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., & Kurniawati, N. (2012). Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(4).
- Aidil, D., Zulfahmi, I., & Muliari, M. (2016). Pengaruh suhu terhadap derajat penetasan telur dan perkembangan larva ikan lele sangkuriang (*clarias gariepinus* var. sangkuriang). *JESBIO: Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 5(1).
- Augusta, T. S. (2018). Pengaruh pemberian probiotik EM4 terhadap pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var) yang dipelihara di kolam terpal. *JURNAL ILMU HEWANI TROPIKA (JOURNAL OF TROPICAL ANIMAL SCIENCE)*, 6(2), 69-72.
- Aulia, H., Anggoro, B. S., Maretta, G., & Kesuma, A. J. (2018). Pengaruh penambahan berbagai konsentrasi kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap mutu bekasam ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 84-99.
- Awaludin, A., Maulianawati, D., Putri, F. C., Darma, D., & Khasanah, C. N. (2020). PEMIJAHAN IKAN LELE DENGAN MENGGUNAKAN PAKAN YANG DIBERI TEPUNG KUNYIT DAN PENYUNTIKAN OVAPRIM DI POKDAKAN PURNAMA RIMBA KALIMANTAN UTARA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 4(2), 91-97.
- Berampu, L. E., Patriono, E., & Amalia, R. (2021). Pemberian kombinasi maggot dan pakan komersial untuk efektifitas pemberian pakan tambahan benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) oleh kelompok pembudidaya ikan Lele. *Sriwijaya Bioscientia*, 2(2), 1-15.
- Cahyadi, G. G., Rostika, R., Lili, W., & Andriani, Y. (2019). Kombinasi Sumber Protein Dan Karbohidrat Sebagai Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Fase Pembesaran. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(2).
- Dewi, C.D., Manalu, W., Ekastuti, D.R. & Sudrajat, A.O. (2018a). The role of the turmeric powder supplementation in improving liver performance to support the production of siam catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Omni-Akuatika*, 14(1): 44-53.
- Dewi, C.D., Manalu, W., Ekastuti, D.R. & Sudrajat, A.O. (2018b). Improved vitellogenesis, gonad development and egg diameter in catfish (*Panasianodon hypophthalmus*) supplemented with turmeric (*Curcuma longa*) powder. *Aquaculture Research*, 49(2): 651-658.
- Hidayat, W., Mulyana, M., & Mumpuni, F. S. (2020). INVENTARISASI EKTOPARASIT PADA BENIH IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Mina Sains*, 6(1), 28-28.
- Kasiyati, Sumiati, Ekastuti, D.R. & Manalu, W. (2016). Roles of curcumin and monochromatic light in optimizing liver function to support egg yolk biosynthesis in magelang duck. *Int. Poult. Sci.*, 15: 414-424.
- Kusuma, A. P., & Sari, M. (2019). Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Sangkuriang. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 13(1), 59-71.
- Lecomte, S., Demay, F., Ferriere, F. & Pakdel, F. (2017). Phytochemicals targeting estrogen receptors: beneficial rather than effects. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(7): 1381.
- Purba, M. N., Zulkarnaini, Z., & Hendrik, H. Analysis Of Added Value Of Fried Bilih Fish In Sumpur Makmur Trade Business, Batipuh Selatan Subdistrict, Tanah Datar Regency, West Sumatra Province. *Berkala Perikanan Terubuk*, 50(3), 1624-1633.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Setyono, H. (2015). 3. Manajemen Kualitas Air Media Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan Teknik Probiotik pada Kolam Terpal di Desa Vokasi Reksosari, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(1).
- Rawung, L. D., Ekastuti, D. R., Sunarma, A., Junior, M. Z., Rahminiwati, M., & Manalu, W. (2020). KUALITAS DAN PERFORMA TELUR IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) YANG DIHASILKAN OLEH INDUK DENGAN SUPLEMENTASI KURKUMIN DAN HORMON TIROKSIN (Quality and Performance of Egg from African catfish (*Clarias gariepinus*) Broodstock Supplemented with Curcumin). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(4), 243-249.
- Rawung, L. D., Saruan, J., Rayer, D. J., & Moko, E. M. (2021). Perkembangan Awal Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) dari Induk yang Diberi Pakan dengan Penambahan Kurkumin. *JURNAL ILMIAH SAINS*, 21(2), 176-181.
- Saraswati, T.R., Manalu, W., Ekastuti, D.R. & Kusumorini, N. (2013). Increased egg production of Japanese quail (*Cortunix japonica*) by improving liver function through turmeric powder supplementation. *International Journal of Poultry Science*, 12(10): 601-614.
- Tasyah, N. N., Mulyono, M., Farchan, M., Panjaitan, A. S., & Thaib, E. A. (2020). Performa Budidaya Ikan Lele Sangkuriang

(Clarias Gariepinus) Sistem Bioflok Dengan Intervensi Grading. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 18(2), 168-174.

Wibowo, S., Arifin, P., & Dharmaji, D. (2020). Analisis Kualitas Air Kolam Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus* Burchell) Di Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Perikanan Budidaya Air Payau Dan Laut Karang Intan Kalimantan Selatan. *AQUATIC (Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa)*, 3(2), 118-127.