

Available online at <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/tilapia>
ISSN 2721-592X (Online)

Universitas Abulyatama

Jurnal TILAPIA

(Ilmu Perikanan dan Perairan)



Efektivitas Suplementasi Antosianin Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam Pakan terhadap Peningkatan Intensitas Warna dan Jumlah Sel Kromatofor pada Ikan Cupang (*Betta* sp.)

Ainal Khaira*¹, T. Faizul Anhar², Lia Handayani³

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama

²Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

³Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

*Email korespondensi: khaira12khaira22@gmail.com

Diterima 20 Februari 2025; Disetujui 8 Mei 2025; Dipublikasi 31 Juli 2025

Abstract: *Betta* fish (*Betta* sp.) are one of the most popular ornamental fish species, renowned for their vibrant and striking body coloration. The brightness and intensity of their color are influenced by the number and activity of chromatophore cells, which can be enhanced through dietary pigment supplementation. This study aimed to evaluate the effects of dietary anthocyanin extract from butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea* L.) on color intensity and chromatophore cell count in red, blue, and multicolor betta fish. The experiment employed six treatments with two replicates each: three groups were fed anthocyanin-enriched diets (AA, BB, CC), while three control groups (A, B, C) received diets without anthocyanins. Observed parameters included chromatophore cell histology analyzed microscopically and color intensity measured using the Toca Color Finder (TCF). After 50 days of feeding, results showed a significant increase ($P < 0.05$) in both chromatophore count and body color brightness in fish fed with anthocyanin. The BB group (blue betta+anthocyanin) showed the highest improvement, reaching 209 chromatophore cells compared to 110 cells in the non-anthocyanin control. Sensory scores of coloration also showed significant improvement from day 30 to day 50. These findings indicate that anthocyanins from butterfly pea flowers are effective in enhancing the coloration quality of betta fish, with the most pronounced response observed in blue-colored individuals. Thus, butterfly pea anthocyanins hold potential as natural color enhancers in ornamental fish diets, contributing to improved aesthetic value and marketability.

Keywords: Anthocyanins, *Betta* sp., butterfly pea flower, chromatophores, color intensity, ornamental fish coloration.

Abstrak: Ikan cupang (*Betta* sp.) merupakan salah satu ikan hias yang populer karena keindahan warna tubuhnya. Warna tubuh yang cerah dan intens dipengaruhi oleh jumlah serta aktivitas sel kromatofor yang dapat ditingkatkan melalui suplementasi pigmen dalam pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak antosianin dari bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam pakan terhadap intensitas warna dan jumlah sel kromatofor pada ikan cupang berwarna merah, biru, dan multicolor. Penelitian menggunakan enam perlakuan dengan dua kali ulangan: tiga kelompok diberi pakan dengan antosianin (AA, BB, CC) dan tiga kelompok kontrol tanpa antosianin (A, B, C). Parameter yang diamati meliputi histologi sel kromatofor melalui analisis mikroskopis dan intensitas warna menggunakan *Toca Color Finder* (TCF). Setelah pemeliharaan selama 50 hari, hasil menunjukkan peningkatan jumlah sel kromatofor dan kecerahan

warna tubuh secara signifikan ($P < 0,05$) pada kelompok yang diberi antosianin, terutama perlakuan BB (ikan cupang biru + antosianin) yang mencapai 209 sel kromatofor, sedangkan ikan cupang biru tanpa antosianin hanya 110 sel kromatofor. Skor sensori warna juga menunjukkan perbedaan nyata mulai hari ke-30 hingga hari ke-50. Penelitian ini menyimpulkan bahwa antosianin bunga telang efektif meningkatkan kualitas warna ikan cupang, dengan respons terbaik pada ikan cupang berwarna biru. Antosianin dari bunga telang berpotensi sebagai pewarna alami dalam pakan untuk meningkatkan daya tarik estetika dan nilai jual ikan hias.

Kata kunci : Antosianin, bunga telang, ikan cupang, intensitas warna, kromatofor, warna ikan hias.

Ikan hias merupakan komoditas perikanan yang memiliki daya tarik tinggi, salah satunya ditentukan oleh intensitas dan kecerahan warna tubuhnya (Yulianti *et al.*, 2014). Ikan cupang (*Betta sp.*) termasuk jenis ikan hias yang populer di kalangan masyarakat dan pembudidaya karena memiliki bentuk tubuh yang unik, warna yang mencolok, serta sifat agresif yang menjadi ciri khasnya. Penampilan estetika, terutama warna tubuh yang cerah dan menarik, menjadi faktor utama dalam menentukan nilai jual dan daya tarik ikan hias di pasaran.

Namun demikian, warna tubuh ikan hias dapat mengalami penurunan seiring bertambahnya usia maupun akibat stres lingkungan. Warna tubuh ikan dihasilkan oleh sel pigmen yang disebut kromatofor, yang terletak pada lapisan epidermis kulit. Kromatofor berperan penting dalam menentukan pola dan intensitas warna ikan, serta dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan nutrisi (Kusrini *et al.*, 2015). Peningkatan konsentrasi dan distribusi kromatofor dalam jaringan kulit dapat dioptimalkan melalui suplementasi pigmen dalam pakan, sehingga dapat meningkatkan kecerahan warna tubuh ikan.

Salah satu pigmen alami yang berpotensi digunakan sebagai pewarna dalam pakan adalah antosianin, yaitu senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Bulgea dan Paramas

2018). Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) diketahui mengandung antosianin dalam jumlah tinggi yang memberikan warna khas biru keunguan dan berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam pakan ikan (Handayani *et al.*, 2024). Antosianin dari bunga telang dapat diekstraksi dan ditambahkan ke dalam pakan guna meningkatkan akumulasi pigmen dalam tubuh ikan secara alami.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak antosianin bunga telang dalam pakan terhadap peningkatan warna ikan cupang (*Betta sp.*), serta menganalisis perubahan histologis pada sel kromatofor di kulit epidermis ikan sebagai indikator fisiologis dari respon tubuh terhadap pemberian pigmen alami.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental dengan enam perlakuan yang masing-masing terdiri dari tiga jenis ikan cupang (*Betta sp.*) berdasarkan warna tubuh, yaitu merah, biru, dan multicolor, dan masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali pengulangan. Perlakuan terdiri atas kelompok yang diberi pakan dengan dan tanpa penambahan antosianin dari bunga telang. Rancangan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan perlakuan penelitian

Kode	Perlakuan
A	Ikan cupang merah tanpa pakan antosianin
AA	Ikan cupang merah dengan pakan antosianin
B	Ikan cupang biru tanpa pakan antosianin
BB	Ikan cupang biru dengan pakan antosianin
C	Ikan cupang mix tanpa pakan antosianin
CC	Ikan cupang mix dengan pakan antosianin

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan antara lain: botol sirup bening volume 400 mL (dipotong pada bagian atas), timbangan digital, alat semprot (sprayer), kamera ponsel, serta *Toca Color Finder* (TCF) sebagai acuan pewarnaan. Bahan yang digunakan meliputi ikan cupang jantan (merah, biru, dan mix), ekstrak antosianin dari bunga telang, pelet pakan ikan komersial, dan pelarut etanol p.a 96%.

Persiapan wadah dan hewan uji

Sebanyak 18 unit botol sirup 400 mL (panjang 10 cm, diameter 7 cm) digunakan sebagai wadah pemeliharaan. Botol dicuci bersih dan dikeringkan sebelum digunakan. Ikan uji merupakan cupang jantan yang dibedakan berdasarkan warna (merah, biru, dan mix), masing-masing sebanyak 6 ekor, diperoleh dari pasar ikan hias di Banda Aceh.

Ekstraksi Antosianin

Ekstraksi antosianin dilakukan dengan metode maserasi dingin (Handayani et al., 2024). Bunga telang dikeringkan dan diekstraksi selama 96 jam menggunakan campuran etanol p.a 96% dan HCl 1,5 N dengan rasio pelarut 99:1 (v/v) dan rasio bahan terhadap pelarut 1:4 (b/v). Ekstrak disaring dan disimpan dalam wadah tertutup gelap hingga

digunakan.

Formulasi Pakan uji

Sebanyak 500 g pelet dikondisikan dengan larutan antosianin 20% (100 mL ekstrak antosianin dilarutkan dalam air suling hingga tanda tera labu ukur berukuran 500 mL) menggunakan *sprayer* hingga merata. Pakan dikering anginkan di tempat teduh selama 48 jam sebelum diberikan. Pakan diberikan 3 kali sehari (pukul 08.00, 12.00, dan 17.00 WIB) sebanyak 4–5 butir per ekor per pemberian.

Parameter yang Diamati

1. Histologi Sel Kromatofor

Pengamatan histologi dilakukan terhadap jaringan kulit ikan. Sebelum perlakuan, diambil sampel 3 ekor ikan (merah, biru, dan mix) sebagai kontrol awal. Setelah 50 hari perlakuan, diambil masing-masing 3 ekor dari kelompok dengan dan tanpa antosianin. Preparat jaringan disiapkan secara histologis dan diamati di bawah mikroskop. Jumlah kromatofor dihitung menggunakan perangkat lunak ImageJ.

2. Intensitas Warna Menggunakan TCF

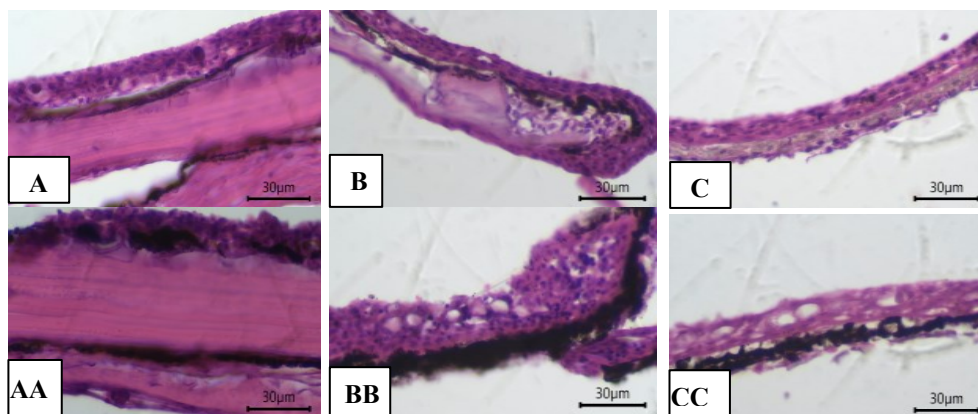
Skoring warna dilakukan dengan membandingkan warna tubuh ikan terhadap skala *Toca Color Finder* (TCF) yang terdiri dari skor 1 (warna pucat) hingga 9 (warna pekat). Pengamatan dilakukan setiap 10 hari selama 50 hari. Warna tubuh yang diamati meliputi warna merah dan biru.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan statistik. Uji non-parametrik *Kruskal-Wallis* digunakan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dan uji lanjut *Mann-Whitney* digunakan

untuk mengidentifikasi kelompok yang berbeda nyata ($\alpha = 0,05$). Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1 menunjukkan hasil pengamatan histologi sel kromatofor pada kulit epidermis ikan cupang (*Betta sp.*) dengan pembesaran mikroskop 400x (40x10) untuk masing-masing perlakuan. Visualisasi ini memperlihatkan perbedaan morfologi dan kepadatan sel kromatofor antara ikan yang diberi pakan mengandung antosianin dan tanpa antosianin dari bunga telang (*Clitoria ternatea*).

Berdasarkan hasil analisis citra mikroskopis menggunakan perangkat lunak *ImageJ*, diperoleh jumlah sel kromatofor sebagai berikut:

- Perlakuan C (ikan cupang mix tanpa antosianin): 60 sel (terendah),
- Perlakuan CC (ikan cupang mix + antosianin): 120 sel,
- Perlakuan A (ikan cupang merah tanpa antosianin): 90 sel,
- Perlakuan AA (ikan cupang merah + antosianin): 153 sel,
- Perlakuan B (ikan cupang biru tanpa antosianin): 110 sel,
- Perlakuan BB (ikan cupang biru + antosianin):

Histologi sel kromatofor

Hasil histologi sel kromatofor ikan cupang (*Betta sp.*) dengan pembesaran 40x10 pada masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 1.

209 sel (tertinggi).

Peningkatan jumlah kromatofor yang signifikan terutama tampak jelas pada kelompok ikan yang diberi pakan mengandung antosianin, dengan perlakuan BB menunjukkan hasil paling optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian antosianin mampu merangsang proliferasi atau aktivasi kromatofor, yang secara langsung berkaitan dengan peningkatan intensitas warna tubuh ikan.

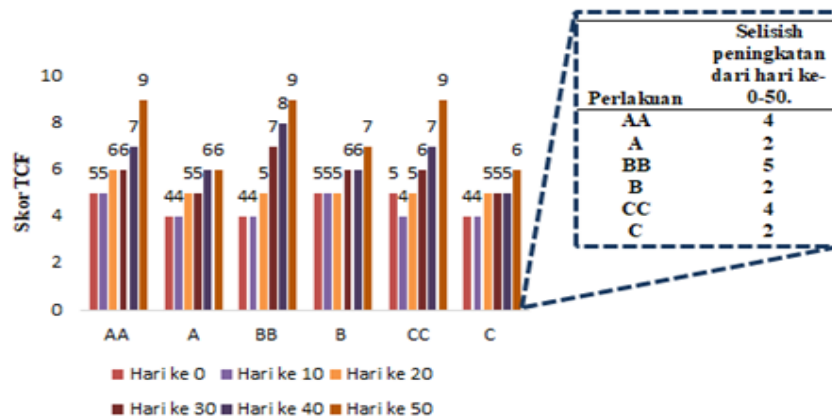
Menurut Virgiawan *et al.* (2020), semakin banyak dan luas sebaran kromatofor pada tubuh ikan, maka kecerahan warna akan meningkat. Proses ini dikendalikan oleh sistem saraf pusat dan hormon, serta dipengaruhi oleh kandungan bioaktif dalam pakan, seperti antosianin (Meilisza *et al.*, 2021). Oleh karena itu, suplementasi antosianin dari bunga telang dapat dianggap efektif dalam meningkatkan penampilan warna ikan cupang melalui peningkatan sel kromatofor pada kulit epidermis.

Intensitas Warna Ikan Cupang Menggunakan *Toca Color Finder* (TCF)

Pengamatan selama 50 hari menunjukkan

adanya peningkatan kecerahan warna pada ikan cupang, selanjutnya peningkatan warna diukur menggunakan *toca color finder* (TCF) yang dimodifikasi secara bertahap dari warna yang paling

pudar hingga warna yang paling pekat dengan bobot nilai dari 1 sampai 9, dapat dilihat pada Gambar 2:



Peningkatan warna yang lebih tajam pada kelompok yang diberi antosianin diduga kuat berkaitan dengan kandungan senyawa antosianin dalam bunga telang (*Clitoria ternatea*), yang dikenal sebagai sumber pigmen alami. Antosianin berperan dalam menstimulasi produksi dan akumulasi kromatofor, khususnya melanofor dan eritrofor, yang mendukung kecerahan warna tubuh ikan.

Hasil ini sejalan dengan temuan Madira *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan sumber pigmen dalam pakan secara langsung dapat meningkatkan intensitas warna pada ikan hias. Dengan demikian, bunga telang berpotensi besar sebagai aditif pewarna alami dalam pakan ikan cupang untuk meningkatkan nilai estetika dan daya

jualnya.

Analisis data

Data perubahan warna ikan cupang yang telah diperoleh, dianalisis secara statistik, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 2. Tabel tersebut menyajikan nilai mean hasil uji sensori (organoleptik) (menilai karakteristik warna ikan berdasarkan persepsi indera penglihatantingkat kesukaan panelis terhadap warna ikan cupang) dari enam perlakuan (AA, A, BB, B, CC, dan C) selama periode 0 hingga 50 hari. Nilai disajikan dalam bentuk mean $\pm$ standar deviasi dan diberi notasi huruf kecil (a, b, c) yang menandakan perbedaan signifikan berdasarkan uji lanjut Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$).

Tabel 2. Hasil uji statistik data peningkatan warna

Hari ke	Nilai Mean Uji sensori/organoleptik Sampel					
	AA	A	BB	B	CC	C
0	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	4.00 $\pm$ 0.000 ^a	4.67 $\pm$ 0,577 ^a	5.00 $\pm$ 0.000 ^a	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	4.00 $\pm$ 0.000 ^a
10	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	4.00 $\pm$ 0.000 ^a	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	5.00 $\pm$ 0.000 ^a	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	4.00 $\pm$ 0.000 ^a
20	5.33 $\pm$ 0.577 ^a	4.67 $\pm$ 0.577 ^a	5.33 $\pm$ 0.577 ^a	5,33 $\pm$ 0.577 ^a	5.00 $\pm$ 0.000 ^a	5.00 $\pm$ 0.000 ^a
30	6.00 $\pm$ 0.000 ^a	5.00 $\pm$ 0.000 ^b	6.67 $\pm$ 0,577 ^a	5.67 $\pm$ 0.577 ^{ac}	5.67 $\pm$ 0.577 ^{ac}	5.00 $\pm$ 0,000 ^{bc}
40	6.67 $\pm$ 0.577 ^{ab}	5.67 $\pm$ 0.577 ^a	7.67 $\pm$ 0.577 ^b	6.00 $\pm$ 0.000 ^a	7.00 $\pm$ 1.000 ^{ab}	5.33 $\pm$ 0.577 ^a
50	8.67 $\pm$ 0.577 ^a	6.67 $\pm$ 0.577 ^b	9.00 $\pm$ 0.000 ^a	6.67 $\pm$ 0.577 ^b	8.67 $\pm$ 0.577 ^a	5.67 $\pm$ 0.577 ^b

Efektivitas suplementasi antosianin...

(Khaira *et al.*, 2025)

Hari ke-0 hingga hari ke-20: Tidak terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pada awal perlakuan hingga hari ke-20, warna ikan cupang pada semua kelompok relatif serupa, baik yang diberi pakan mengandung antosianin bunga telang maupun tidak.

Hari ke-30, 40, dan 50: Terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan ($P < 0,05$), sehingga H_0 ditolak. Artinya, jenis pakan (dengan atau tanpa antosianin) mulai mempengaruhi persepsi warna ikan cupang secara nyata setelah 30 hari pemberian pakan.

Hari ke-30: Nilai uji organoleptik AA ($6,00^a$), BB ($6,67^a$), dan CC ($5,67^{ac}$) cenderung lebih tinggi dibandingkan A ($5,00^b$), B ($5,67^{ac}$), dan C ($5,00^{bc}$), yang menunjukkan bahwa kelompok ikan yang diberi pakan antosianin mulai menunjukkan warna yang lebih disukai panelis.

Hari ke-40: Kelompok BB ($7,67^a$), CC ($7,00^{ab}$), dan AA ($6,67^{ab}$) menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan kelompok kontrol (A, B, C), mengindikasikan pengaruh positif antosianin dalam meningkatkan warna ikan cupang.

Hari ke-50: Perlakuan BB ($9,00^a$) dan AA ($8,67^a$) memiliki skor organoleptik tertinggi secara signifikan. Sedangkan kelompok kontrol seperti A ($6,67^b$), B ($6,67^b$), dan C ($5,67^b$) lebih rendah, menunjukkan bahwa pemberian antosianin selama 50 hari mampu meningkatkan intensitas dan daya tarik warna secara signifikan.

Pemberian pakan yang mengandung antosianin dari bunga telang selama lebih dari 30 hari berkontribusi nyata dalam peningkatan intensitas warna ikan cupang merah, biru, maupun mix, yang

terbukti dari meningkatnya skor uji sensori secara signifikan. Perlakuan BB dan AA menunjukkan hasil paling optimal dibandingkan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian antosianin dari bunga telang menunjukkan efektivitas yang lebih baik pada ikan cupang berwarna biru. Hal ini disebabkan oleh kemampuan ikan cupang biru dalam meningkatkan jumlah sel kromatofor pada lapisan epidermis kulitnya. Peningkatan jumlah sel kromatofor ini diduga berkaitan dengan sifat optik antosianin, yang mampu memperkuat pantulan cahaya pada spektrum biru dan ungu. Efek ini menyebabkan warna biru pada ikan cupang terlihat lebih intens dan berkilau. Dengan demikian, antosianin bunga telang berpotensi digunakan sebagai agen peningkat kecerahan warna pada ikan hias, khususnya ikan cupang berwarna biru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian selama 50 hari menunjukkan bahwa penambahan antosianin dari bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) ke dalam pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan intensitas warna tubuh dan jumlah sel kromatofor pada ikan cupang (*Betta* sp.). Pemberian pakan yang diperkaya dengan antosianin secara signifikan meningkatkan kecerahan warna, terutama pada ikan cupang berwarna biru.

Perlakuan terbaik diperoleh pada kelompok BB (ikan cupang biru dengan pakan antosianin), yang menunjukkan peningkatan jumlah sel kromatofor hingga 209 sel, dibandingkan dengan perlakuan tanpa antosianin. Hal ini mengindikasikan bahwa antosianin bunga telang efektif dalam merangsang pembentukan kromatofor, khususnya pada pigmen

warna biru. Dengan demikian, bunga telang berpotensi besar sebagai sumber pewarna alami yang dapat diaplikasikan dalam formulasi pakan ikan hias untuk meningkatkan nilai estetika dan daya jual.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfa, M., Suminto, & Yuniarti, T. (2017). Pengaruh pH media pemijahan yang berbeda terhadap persentase jantan & betina dan kelulushidupan ikan cupang (*Betta* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3), 179–186.
- Armanzah, R. S. & Hedrawati, T. Y. (2016). Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (November). 3(1). pp. 1–10.
- Awaludin, A., Maulianawati, D., & Adriansyah, M. (2020). Potensi Ekstrak Etanol Seledri (*Apium graveolens*) untuk Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta* sp). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(2), 101.
- Angriani, L. (2019). Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai pewarna alami lokal pada berbagai industri pangan. *Canrea Journal*, 2(2), pp. 32–37.
- Bianco, J. F. D., Tjendanawangi, A., & Rebhung, F. (2022). Efektivitas Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kecerahan Ikan Nemo (*Amphiprion percula*). *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 2(1), 21.
- Djaeni, M. (2017). Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) berbantu ultrasonik: tinjauan aktivitas antioksidan ultrasonic. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), p. 2017.
- Handayani, L., Aprilia, S., Arahman, N., & Bilad, M. R. (2024). Identification of the anthocyanin profile from butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) flowers under varying extraction conditions: Evaluating its potential as a natural blue food colorant and its application as a colorimetric indicator. *South African Journal of Chemical Engineering*, 49(19), 151–161.
- Hariana, A.H., 2004. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Penebar Swadaya. jakarata
- Iskandar. (2004). Panduan berbisnis ikan hias dan akuarium. Jakarta Selatan: Agromedia.
- Isnaini, N., Istiyadi, M., & Yulinda, R. (2022). Pengaruh penambahan pigmen alami dari ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L) pada pakan terhadap kecerahan warna dan pertumbuhan benih ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kesehatan Jompa*, 1(3). 57-64.
- Kottelat, M. 2013. *The Raffles Bulletin of Zoology*. Singapore: Mangroves and Estuaries (Issue 27).
- Kusrini, E., Cindelar, S., & Prasetyo, A. B. (2015). Pengembangan budidaya ikan hias koi (*Cyprinus Carpio*) lokal di balai penelitian dan pengembangan budidaya ikan hias Depok. *Media Akuakultur*, 10(2), 71.
- Madira, F., Darsiani, Takril, & Arbit, N. I. S.

- (2019). Peningkatan kualitas warna pada ikan mas koki karena penambahan tepung labu kuning terhadap pakan buatan. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 3(1), 17-22.
- Meilisza, N. (2021). Pemanfaatan tepung daun turi dalam pakan untuk kualitas warna dan pertumbuhan ikan rainbow urumoi (*Melanota enia parva*). *Journal Of Fish Nutrition*.(1): 30-47.
- Priska, M. (2018). REVIEW. Antosianin Dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia*, 6(2), 79-97.
- Prasetyo, D., Handajani, H., Hermawan, D., & Fuhaira, I. (2020). Pengaruh pengkayaan *Daphnia* sp. menggunakan astaxanthin terhadap kualitas warna merah ikan Cupang Halfmoon (*Betta* sp). *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan (JSIPi)* 19(10), 32.
- Sulaiman, E., Pariyanto, & Darmidi. (2022). Jenis-jenis ikan cupang dan cara pembudidayaannya sebagai upaya meningkatkan perekonomian masyarakat di desa talang empat bengkulu tengah. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pendidikan Sains (JRIPS)*, 1(2), 110–118.
- Rifqi, M. (2021). Ekstraksi Antosianin Pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.): Sebuah Ulasan. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(2), 45–50.
- Virgiawan, S. A., I. Samidjan, S. Hastuti. 2020. Pengaruh cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda terhadap kualitas warna ikan botia (*Chromobotia macracanthus bleeker*) dengan sistem sirkulasi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 4(2): 119-128.
- Wulandari, J. R., Madyowati, S. O., Agustini, M., & Kusyairi, A. (2023). Respon air perasan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poiret) pada pakan terhadap peningkatan warna ikan komet (*Carassius auratus*). *Rekayasa*, 16(2), 142–147.
- Yulianti, E., Maharani, H., & Diantari, R. (2014). Efektivitas pemberian astaxanthin pada peningkatan kecerahan warna ikan badut (*Amphiprion ocellaris*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 313–318.