

Addition of *Caulerpa racemosa* on Commercial Goldfish Ornamental Fish Feed to Increase Color Saturation

(Penambahan Rumput Laut *Caulerpa racemosa* pada Pakan Komersial Ikan Hias Mas Koki untuk Peningkatan Saturasi Warna)

Edwin L. A. Ngangi, Sammy N. J. Longdong*, Joppy D. Mudeng

Teaching Staff of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl. Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

*Corresponding author: longdongsammy@yahoo.co.id

Manuscript received: 27 May 2024. Revision accepted: 15 June 2024

Abstract

The brightness and high color saturation determine the selling price of ornamental goldfish. Color saturation is the intensity visible to the naked eye from the appearance of goldfish. *Caulerpa racemosa* seaweed contains β -carotene, a type of carotenoid that is a red, yellow, and orange pigment. The research aimed to determine the effectiveness of adding *C. racemosa* flour to artificial goldfish (*Carrasius auratus*) feed. The experimental design used was three treatments of adding *C. racemosa* flour to artificial feed, namely 0%, 1%, and 1.5%. The experiment was conducted for 45 days with intensive fish care in an aquarium. Three panelists observed color intensity using M-TCF (toca color finder) at the beginning and end of the study. The results showed that increasing the color saturation of goldfish by adding 1.5% *C. racemosa* seaweed flour gave the best results.

Keywords: *Caulerpa racemosa*; *Carrasius auratus*; artificial feed; carotenoids; M-TCF.

Abstrak

Nilai jual ikan hias mas koki salah satunya ditentukan oleh kecerahan dan tingginya saturasi warna. Saturasi warna merupakan intensitas warna yang secara kasat mata tampak dari performans ikan mas koki. Rumput laut *Caulerpa racemosa* mengandung β -karoten yaitu jenis karotenoid yang merupakan zat pigmen warna merah, kuning dan jingga. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas tepung *C. racemosa* yang ditambahkan pada pakan artifisial untuk ikan mas koki (*Carrasius auratus*). Rancangan percobaan yaitu 3 perlakuan penambahan tepung *C. racemosa* pada pakan artifisial: 0%, 1%, dan 1,5%. Percobaan dilakukan selama 45 hari dengan perawatan ikan secara intensif dalam akuarium. Pengamatan intensitas warna menggunakan M-TCF (*toca color finder*) pada warna awal dan warna akhir penelitian oleh 3 panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan saturasi warna ikan mas koki dengan penambahan tepung rumput laut *C. racemosa* sebanyak 1,5% memberikan hasil terbaik.

Kata kunci: *Caulerpa racemosa*; *Carrasius auratus*; pakan artifisial; karotenoid; M-TCF.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas perikanan Indonesia yang memiliki peluang untuk dapat meningkatkan perniagaan negara pada sektor non migas ialah ikan hias baik yang hidup pada perairan laut atau juga perairan tawar. Diketahui bahwa nilai ikan hias ditentukan dari daya tarik penampilan baik dari segi warna, bentuk, dan tingkah lakunya (Nazhira *et al.*, 2017; Syahrizal *et al.*, 2017).

Ikan mas koki merupakan salah satu ikan hias yang mempunyai nilai estetika

yang cukup tinggi, unik, & keistimewaan dalam hal keindahan tubuhnya, keanekaragaman warna sisik mulai dari orange, kuning, merah, hijau, kehitaman serta keperak-perakan; dan jenisnya yang beranekaragam (Sitorus *et al.*, 2015; Ravidhia *et al.*, 2019).

Ikan mas koki di Indonesia mempunyai prospek yang sangat menjanjikan dalam segi ekonomi, tetapi tingginya potensi tersebut tidak menjadikan Indonesia sebagai penguasa pasar ikan hias di dunia, dikarenakan rendahnya

penguasaan teknologi budi daya ikan yang baik yang merupakan salah satu faktor penyebab produksi nasional tidak mampu untuk menghasilkan kualitas yang bisa bersaing di pasar global (Mulyani, 2014). Salah satu masalah yang seringkali ditemukan pada pembudidayaan ikan hias yaitu dari segi warna dan morfologi ikan hias yang diproduksi di Indonesia kurang menarik. Warna ikan yang cerah serta cemerlang adalah salah satu daya tarik utama ikan hias dalam penentuan nilai jualnya, jika semakin cerah warna suatu jenis ikan, maka tentu akan semakin tinggi pula nilai jualnya. Oleh sebab itu, warna ikan hias harus mampu ditingkatkan serta dipertahankan kualitasnya (Sitorus *et al.*, 2015).

Warna yang indah pada ikan hias karena terdapatnya sel kromatofor yang ada di lapisan epidermis (Noviyanti *et al.*, 2015). Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan serta mempertahankan kualitas warna pada ikan mas koki dengan cara menambahkan pakan yang mempunyai kandungan pigmen warna (Diansyah *et al.*, 2019). Pengaplikasian sumber peningkatan warna ke dalam pakan mampu untuk meningkatkan pigmen warna pada tubuh ikan atau juga mampu membuat ikan tetap mempertahankan pigmen warna yang ada pada tubuhnya selama dilakukannya masa pemeliharaan (Firdaus *et al.*, 2021). Salah satu pigmen yang memberikan warna kuning, jingga, sampai dengan warna merah ialah karotenoid, di mana salah satunya yaitu β -karoten (Amaya *et al.*, 2016).

β -karoten merupakan salah satu dari sekitar 500 karotenoid yang ada di alam serta memiliki aktivitas vitamin A yang paling tinggi. Beberapa bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber β -karoten yang tinggi yaitu daun indigofera, wortel, serta eceng gondok (Khairunnisa *et al.*, 2020). Karotenoid termasuk kelompok pigmen yang dapat menghasilkan warna kuning, orange, atau merah keorangean yang menghasilkan warna pada tanaman, alga, cyanobacteria serta ikan (Susanto dan Fahmi, 2012).

Pakan yang mempunyai kandungan karotenoid mampu untuk mempertahankan warna ikan mas koki sehingga tidak mudah untuk memudar (Firdaus *et al.*, 2021). Sukarman dan Hirnawati (2014) menyatakan bahwa jika pemberian pakan yang mempunyai kandungan karotenoid diberhentikan maka hal tersebut dapat mengakibatkan warna ikan menjadi pudar. Perubahan warna ikan yang sering terjadi disebabkan karena terdapatnya perubahan jumlah pigmen, salah satu yang menjadi penyebabnya yaitu adanya stres lingkungan yang meliputi cahaya matahari, kualitas air serta kandungan pigmen yang terdapat pada pakan. Faktor makanan mempunyai pengaruh yang penting dalam proses pembentukan warna ikan hias, oleh karena itu, diperlukannya pemberian pakan yang mampu menunjang peningkatan warna tersebut (Nazhira *et al.*, 2017).

Rumput laut jenis *Caulerpa racemosa* merupakan salah satu jenis alga yang mempunyai kesamaan komposisi pigmen dengan tumbuhan tingkat tinggi. Jenis rumput laut yang termasuk dalam kelompok alga hijau mempunyai pigmen fotosintetik yaitu klorofil A dan B dengan jumlah yang melimpah (Strain, 1958). Selain pigmen utama yang berupa klorofil, alga hijau juga mempunyai beberapa pigmen asesoris yaitu karotenoid. Karotenoid utama pada alga hijau di antaranya β -karoten, lutein, violaxanthin, antheraxanthin, zeaxanthin, dan neoxanthin (Atmadja *et al.*, 1996; Burtin, 2003).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peningkatan saturasi warna ikan mas koki (*Carrasius auratus*) dengan penambahan tepung rumput laut dari jenis *Caulerpa racemosa* pada pakan artifisial.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tentang kecerahan ikan mas koki (*C. auratus*) yang diberi pakan artifisial dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa racemosa*. *Caulerpa racemosa* memiliki thalus berwarna hijau, terdiri dari banyak 'cabang' tegak yang tingginya sekitar 2.5-6.0 cm. 'Batang' pokoknya berukuran antara 16-22 cm. *C.*

racemosa memiliki bulatan-bulatan seperti anggur pada puncak 'cabang', panjang setiap puncak 'cabang' sekitar 2.5-10 cm (Suhartini, 2003).

C. racemosa tumbuh dengan buah berupa bulatan-bulatan sehingga disebut sebagai anggur laut. Keberadaannya dapat dijumpai di paparan terumbu karang dan kedalaman hingga 200 m. Tumbuhan fitobentik ini hidup menancap atau menempel di substrat dasar perairan laut seperti karang mati, fragmen karang, pasir, dan lumpur. Pertumbuhannya bersifat epifitik atau saprofitik dan kadang-kadang berasosiasi dengan tumbuhan laut lainnya (Atmadja et al., 1996).

Rancangan percobaan

Percobaan ini berupa rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 ulangan yang mengacu pada hasil penelitian Rani et al. (2022). Perlakuan berupa penambahan tepung *C. racemosa* pada pakan artifisial: A. tanpa penambahan; B. Penambahan 1%; C. Penambahan 1,5%.

Persiapan ikan uji

Ikan uji dalam penelitian ini ialah ikan mas koki (*Carassius auratus*) berukuran 3 – 5 cm dengan berat yang bervariasi. Aklimatisasi ikan di laboratorium dengan cara, kantong plastik dari sumber ikan dimasukkan ke dalam wadah stok, kemudian setelah 30 menit kantong plastik dibuka. Selanjutnya memasukkan air ke kantong plastik secara sedikit demi sedikit, setelah itu membiarkan ikan keluar dengan sendirinya dari kantong plastik.

Persiapan pakan uji

Persiapan pakan uji merujuk pada Rani et al. (2022), sebagai berikut: pakan uji yang digunakan pada penelitian ini merupakan pakan komersial. Penambahan bahan uji berupa tepung *C. racemosa* dengan cara yaitu melarutkan tepung *C. racemosa* sesuai dosis perlakuan ke dalam 500 ml akuades. Kemudian larutan tersebut diambil sebanyak 100 ml, disebar secara merata pada satu kilogram pakan dengan menggunakan alat penyemprot.

Selanjutnya pakan uji yang mengandung larutan tepung *C. racemosa* dikeringanginkan pada suhu ruang selama 24 jam. Pakan yang sudah kering dimasukkan ke dalam wadah *topless*, dan diberi label sesuai perlakuan, kemudian disimpan pada tempat yang kering, dan siap untuk diujikan.

Persiapan wadah penelitian

Akuarium yang digunakan sebanyak 9 buah dengan penempatannya secara acak. Wadah yang digunakan dibersihkan kemudian dikeringkan dengan diberi label perlakuan dan ulangan pada masing-masing wadah. Kemudian wadah diisi air dengan volume 5 liter/wadah, kemudian dipasang aerasi. Setelah semua wadah siap digunakan, wadah diisi ikan dengan padat tebar 3 ekor/wadah.

Proses pemeliharaan ikan uji

Sebelum dilakukan pengambilan data maka dilakukan adaptasi ikan uji terhadap pakan uji sesuai perlakuan. Frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari secara *ad libitum*. Waktu pemberian pakan yaitu pukul 08:00, 12:00, dan pukul 16:00. Proses adaptasi ini dilakukan selama 7 hari (1 minggu).

Pemeliharaan dan pengamatan ikan uji dilakukan selama 30 hari. Frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari secara *ad libitum*. Selama pemeliharaan maka untuk menjaga kualitas air, dilakukan penyiponan untuk mengambil sisa pakan dan feses dalam wadah setiap 2 hari sekali, dilanjutkan juga dengan penggantian air pada setiap wadah sebanyak 20%.

Pengamatan saturasi warna

Pengamatan warna pada ikan mas koki dilakukan dengan cara melihat peningkatan mulai awal pengamatan dan dibandingkan pada akhir pengamatan per perlakuan. Pengamatan warna dilakukan dengan memberikan nilai 1–30. Pemberian nilai dilakukan pada hari ke-1 (awal) dan hari ke-30 (akhir). Pemberian nilai disandingkan antara warna ikan uji dengan warna pada kertas M-TCF (*Toca Color Finder*).

Cara pengamatan satuasi warna pada ikan mas koki yaitu diamati dari punggung ikan sampai pangkal ekor ikan. Pengamatan terhadap perubahan warna ikan Mas koki (*C. auratus*) dilakukan dengan pemberian nilai atau pembobotan pada kertas pengukur warna.

Menurut Barus (2014) cara menghitung intensitas warna ialah dengan membandingkan peningkatan warna pada setiap perlakuan dan ulangan dengan mengamati perubahan warna pada ikan, dan melihat peningkatan bobot pada M-TCF. Hasil pengamatan pada hari ke-1 dan hari ke-30 dibandingkan, dan dihitung total dari setiap sampel ikan kemudian dihitung nilai rata-rata. Panelis ditentukan, yang terdiri dari: dosen, mahasiswa, dan penjual ikan hias. Hasil nilai rata-rata dari para panelis dirata-ratakan untuk mendapatkan data peningkatan satuasi warna pada ikan mas koki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan mas koki (*Carassius auratus*) adalah jenis ikan hias dengan variasi warna yang menarik mulai dari merah, kuning, putih, orange, hitam dan keperak-perakan. Ikan ini termasuk kategori ikan hias, sehingga diperlukan makanan yang dapat memicu munculnya warna ikan yang menarik. Ningrum (2012) menyatakan

bahwa, nutrisi makanan yang baik akan mendukung warna, kesehatan dan kualitas ikan yang baik. Ikan mas koki memiliki bentuk tubuh yang unik dan sisik yang sangat menarik.

Usaha untuk mendapatkan warna yang cerah merata pada ikan dapat dilakukan dengan penambahan pigmen yang mengandung karoten dalam pakan komersil maupun pakan buatan. Saat ini banyak zat pewarna sintetik yang ditambahkan ke dalam pakan ikan namun hasilnya tidak sebgus zat pewarna atau pigmen alami. Karotenoid adalah suatu pigmen alami komponen pembentuk zat warna yang memberikan warna merah dan orange. Pembudidaya lebih memilih menggunakan sumber pigmen alami untuk meningkatkan warna ikan hias.

Hasil penelitian yang diperoleh selama 30 hari pemeliharaan ikan mas koki melalui pemberian tepung rumput laut *C. racemosa* dengan dosis berbeda pada pakan artifisial untuk ikan mas koki menunjukkan peningkatan warna yang berbeda. Hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan terjadi peningkatan warna pada masing-masing perlakuan, seperti yang disajikan pada Tabel 1. Hasil ANOVA yang diperoleh ialah $F_{1%} > F_{5%} > F_{hitung}$.

Tabel 1. Data nilai saturasi warna ikan mas koki

Ulangan	A	B	C
1	-3.00	3.67	2.33
2	5.33	3.33	2.33
3	5.00	3.33	2.67
Rata-Rata	2.44	3.44	2.44

Penambahan tepung rumput laut *C. racemosa* untuk meningkatkan kecerahan warna ikan mas koki diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap perubahan warna ikan mas koki. Hasil pengamatan perubahan warna ikan mas koki menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *C. racemosa* sebanyak 1% memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan tanpa penambahan tepung *racemosa*, dan penambahan 1,5%.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 30 hari disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan saturasi warna ikan mas koki tertinggi pada perlakuan B yaitu penambahan tepung *C. racemosa* sebanyak 1% sebesar 3,44% dan disusul oleh perlakuan A dan C dengan nilai rata-rata yang sama yaitu 2,44%. Untuk itu, pemberian pakan dengan dosis 1% *C. racemose* memberikan saturasi warna

yang lebih baik. Selanjutnya dilakukan analisis keragaman kecerahan ikan mas koki.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *C. racemosa* terhadap nilai kecerahan ikan mas koki yaitu nilai F_{hitung} lebih kecil dari nilai F_{tabel} 5% dan 1% yang artinya perbedaan dosis *C. racemose* pada pakan artifisial tidak memberikan pengaruh yang nyata antar perlakuan terhadap saturasi warna ikan mas koki.

Berdasarkan hasil penelitian terjadinya peningkatan warna ikan mas koki yang diberi pakan dengan penambahan tepung rumput laut *C. racemosa* pada dosis berbeda. Hal ini menunjuk bahwa pakan dengan dosis 1% yang diberikan menampilkan tingkat saturasi warna yang baik untuk ikan mas koki (Perlakuan B 3,44%).

Menurut Evan (1993) secara fisiologis ikan dapat mengubah pigmen yang diperoleh dari makanan yang dapat menghasilkan variasi warna. Perubahan warna secara fisiologis adalah perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan butiran pigmen atau kromatofor. Menurut Indarti et al. (2012) kandungan karotenoid dalam pakan dapat meningkatkan jumlah sel kromatofor. Sel kromatofor adalah sel pigmen memiliki bentuk yang bulat dan terletak menyebar di seluruh lapisan sel epidermis kulit ikan. Butiran pigmen yang tersebar di dalam sel menyebabkan sel menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna sisik yang menyebabkan warna sisik pada ikan menjadi lebih terang dan jelas. Pergerakan butiran pigmen secara mengumpul atau tersebar di dalam sel pigmen warna, dipengaruhi oleh rangsangan, seperti suhu, cahaya, dan lain-lain.

Peningkatan saturasi warna ikan mas koki dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap seperti umur, ukuran, genetik, jenis kelamin, dan kemampuan ikan dalam menyerap kandungan nutrisi dalam pakan. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari

luar tubuh ikan yaitu kualitas air, cahaya, dan pakan yang mengandung gizi tinggi serta sumber beta karoten (Lesmana dan Satyani, 2002). Ikan juga akan menyerap karotenoid yang ada di dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan kecerahan warna pada tubuh ikan (Torrison, 1988). Karotenoid yang didapat dari pakan akan didistribusikan dalam jaringan lemak tubuh ikan.

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kecerahan warna ikan mas koki menunjukkan bahwa perbedaan dosis *C. racemosa* pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada masing-masing perlakuan untuk meningkatkan saturasi warna ikan mas koki, yang artinya penambahan tepung rumput laut *C. racemosa* yang mengandung karotenoid dan pigmen warna tidak mampu meningkatkan kecerahan warna ikan mas koki. Rumput laut *Caulerpa racemosa* termasuk jenis alga hijau yang terdapat di perairan Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan dan termasuk dalam *feather seaweed*. *Feather seaweed* ialah rumput laut yang dapat dimakan, mempunyai zat antibakteri, antijamur, antioksidan, antitumor, dan bisa digunakan untuk terapi tekanan darah rendah dan gondok. Salah satu kandungan *C. racemosa* yang bermanfaat ialah karotenoid (Pong-Masak et al., 2007; Saptasari, 2010 dalam Fajar et al., 2014). Rumput laut *Caulerpa racemosa* dikenal dengan nama *sea grape* (anggur laut) merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki kandungan vitamin cukup tinggi, di antaranya vitamin A, vitamin C, zat besi, yodium, kalsium, serta protein 10,7% dan karbohidrat (27,2%), sedangkan lemaknya bersifat fluktuatif yaitu sekitar 0,3%, kandungan air antara 16–20%, serta kandungan serat kasar berkisar antara 4,4–15,5% (Marzuki 2004; Turangan, 2001 dalam Merdekawati dan Susanto, 2009).

Menurut Tiana dan Murhananto (2002) pakan yang diberikan harus mengandung bahan pakan pembawa pigmen dalam jumlah yang cukup dan jenis yang tepat, karena selain berfungsi mempercepat pertumbuhan juga dapat

meningkatkan kecerahan warna. Beberapa bahan alami yang pernah digunakan untuk meningkatkan warna pada ikan mas koki seperti: penggunaan tepung *Spirulina* pada ikan mas koki dengan dosis 3% dapat menghasilkan tingkat perubahan warna yang lebih optimal (Barus, 2014). Ekstrak cabai merah dengan dosis 5% dapat meningkatkan pigmentasi ikan mas koki dengan kategori sangat cerah (Budi, 2013). Tepung wortel dalam pakan ikan mas koki dengan dosis perlakuan tinggi yaitu 5% menghasilkan tingkat perubahan warna yang lebih baik (Karo-Karo, 2014). Penambahan tepung daun indigofera dalam pakan dengan dosis 5% mampu meningkatkan kecerahan warna pada ikan mas koki tertinggi, dengan tingkat kecerahan warna yang dihasilkan sebesar 21,75 (Firdaus et al, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan tepung rumput laut *Caulerpa racemosa* pada pakan artifisial dengan dosis 1% gram semakin cerah saturasi warna ikan mas koki dibandingkan dengan dosis 1,5%.

Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya waktu pemeliharaan dilakukan lebih lama dengan ukuran ikan yang bervariasi pada wadah terkontrol dan kolam ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaya, Rodriguez and Delia, B. 2016. Food carotenoids : chemistry, biology and technology. USA: IFT Press series.
- Atmadja, W. S., A. Kadi, Sulistijo, dan R. Satari. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia.
- Barus R. S, Usman S, Nurmatias. 2014. Pengaruh Konsentrasi Tepung *Spirulina Plantensis* Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius Auratus*). [Skripsi]. Program Studi Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara Medan. Vol 5 No 2 Hal 116-127.
- Budi, S. 2013. Pengaruh Ekstrak Cabe Merah (*Capasicum annum*) Terhadap Pigmentasi Kadar Leukosit dan Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta splendens*) pada Dosis yang Berbeda. [Skripsi]. Universitas 45 Makasar
- Burtin, P. 2003. Nutritional Value Of Seaweeds. Electronic Journal of Environmental, Agricultural, and Food Chemistry. ISSN: p.1579–4377.
- Diansyah A., M. Amin, dan Yulisman, 2019. Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota*) Dalam Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Mas Koki. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 7(2):83-90.
- Evan, D. H. 1993. The Physiology of Fishes. CCR Press. London.
- Fajar, A., R. Ibrahim, dan E.N. Dewi. 2014. Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil, Beta Karoten, Dan Caulerpin Alga Hijau (*Caulerpa racemosa*) Pada Suhu Penyimpanan Yang Berbeda. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3(1):1-10.
- Firdaus, M.S.I., M. Ami, R.C. Mukti. 2021. Pemanfaatan Tepung Daun Indigofera (*Indigofera sp.*) Dalam Pakan Untuk Peningkatan Kecerahan Warna Pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Indarti, S., Muhaemin, M., dan Hudaidah, S. 2012. Modified Toca Colour Finder (MTCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*) yang Diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU)s yang Berbeda. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, 1(1) : 9-16.
- Karo-karo, R.M.S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Tepung Wortel (*Daucus carota*) Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Maskoki. [Skripsi]. Universitas Sumatra Utara.
- Khairunnisa, S. Waspodo, dan B.D.H. Setyono. 2020. Kandungan Karotenoid Pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) yang Diberi

- Tepung Labu Kuning, Tepung Wortel dan Tepung Spirulina. Jurnal Perikanan. 10 (1) : 77 – 83.
- Lesmana, D.S. dan Satyani. 2002. Agar Ikan Hias Cemerlang. Penebar Swadaya. Jakarta. 66 hlm.
- Merdekawati, W., & Susanto, A. B. 2009. Kandungan dan komposisi pigmen rumput laut serta potensinya untuk kesehatan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 4(2), 41-47.
- Nazhira, S. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita maxima D*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah, 2(2).
- Ningrum, E. 2002. Bisnis Hebat Ikan Hias Air Tawar. Yogyakarta : Cahaya Atma Pustaka.
- Noviyanti, K., Tarsim, dan W.M. Henny. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Spirulina pada Pakan Buatan Terhadap Intensitas Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 3(2):411 – 415.
- Rani, D.P., Sumantriyadi, dan Sofian. 2022. Kinerja Pertumbuhan Dan Tingkat Kecerahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) dengan Pemberian Tepung Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). JPDP (Jurnal Perikanan Darat dan Pesisir), 3 (1):8-17.
- Ravidhia A, Julyantoro PGS, Negara KW, Sukarman. 2019. Penambahan tepung udang rebon (Krill meal) untuk meningkatkan pertumbuhan ikan mas koki (*Carrasius auratus*). Jurnal Aquatic Science. 2 (1): 54-61.
- Sitorus AMG, Usman S, Nurmatias. 2014. Pengaruh konsentrasi tepung Astaxanthin pada pakan terhadap peningkatan warna ikan mas koki (*Carrasius auratus*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan. 1-10.
- Strain, H.H. 1958. Chloroplast Pigments and Chromatographic Analysis. 32nd Annual Priestley Lectures, Pennsylvania State University, University Park. 180 pp.
- Suhartini, S. 2003. Penapisan Awal *Caulerpa racemosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Xylocarpus 62 granatum*, dan *Ulva lactuca* Sebagai Antimikroba. [Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor Amaya.
- Sukarman, S., & Hirnawati, R. (2014). Alternatif karotenoid sintesis (Astaxantin) untuk meningkatkan kualitas warna ikan koki (*Carassius auratus*). *Widyariset*, 17(3), 333-342.
- Susanto., dan Fahmi, A.S. 2012. Senyawa Fungsional dari Ikan Aplikasinya dalam Pangan. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 1(4): 95-102.
- Syahrizal, S., Ghofur, M., & Aljumrada, A. (2017). Dampak Pemberian Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Pakan Buatan Bagi Perubahan Warna dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 2(2), 72-82.
- Tiana, O.A. dan Murhananto. 2002. Budidaya Koi. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx>. Diunduh 20 April 2023.
- Torrissen, J. and Ronald, W. 1998. Pigmentation of Salmonoid Carotenoid Deposition and Metabolism. Aquatic Sciences Vol. I. Washington.