

PENAMBAHAN TEPUNG WORTEL PADA PAKAN KOMERSIL UNTUK MENINGKATKAN KECERAHAN WARNA IKAN CUPANG (*Betta sp.*)

*Addition of Carrot Flour in Commercial Feed to Enhance Colour Brightness of Siamese Fighting Fish (*Betta sp.*)*

Ansar, Nasmia

Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.
E-mail: nasmia68@gmail.com

ABSTRAK

Warna yang cerah merupakan salah satu daya tarik utama ikan hias. Semakin cerah warna ikan hias maka semakin tinggi nilainya. Salah satu usaha yang dilakukan untuk mendapatkan warna cerah yang merata pada ikan adalah pemberian pakan sumber karoten dan suplemen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung wortel pada pakan komersil terhadap tingkat kecerahan warna ikan cupang (*Betta sp.*) Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako mulai bulan Agustus-September 2020. Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan tepung wortel pada pakan komersil untuk meningkatkan kecerahan warna ikan cupang (*Betta sp.*) A= Tanpa tepung wortel, B=24%, C=25% D=26%, E=27%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan warna yang tertinggi terdapat pada perlakuan E penambahan tepung wortel 27% memberikan peningkatan warna pada ikan cupang dengan skor rata-rata 7,1, kemudian diikuti perlakuan C=25% dengan skor 7,0, kemudian diikuti perlakuan D=26% dengan skor 6,7 kemudian diikuti perlakuan B=24%, dengan skor 6,5, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A tanpa penambahan tepung wortel dengan skor rata-rata 6,4.

Kata Kunci: *Betta splendens*, tepung wortel, warna.

ABSTRACT

*Bright colors are one of the main attractions of ornamental fish. The brighter the color of the ornamental fish, the higher the value. One of the efforts made to get uniformly bright colors in fish is the provision of carotene sources and supplements. This study aimed to determine the effect of adding carrot flour to commercial feed on the color brightness of Betta fish (*Betta sp.*). The study was conducted at the Water Quality and Aquatic Biology Laboratory, Faculty of Animal Husbandry and Fisheries, Tadulako University, from August-September 2020. The experimental design used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatment in this study was the addition of carrot flour to commercial feed to increase the brightness of the color of Betta fish (*Betta sp.*) A= Without carrot flour, B=24%, C=25% D=26%, E=27%. The results showed that the highest color increase was found in treatment E. The addition of 27% carrot flour gave an increase in the color of betta fish with an average score of 7.1, then followed by treatment C=25% with a score of 7.0, then followed by treatment D= 26% with a score of 6.7 then followed by treatment B = 24%, with a score of 6.5, while the lowest was in treatment A without the addition of carrot flour with an average score of 6.4.*

Keywords: *Betta splendens*, carrot flour, color.

PENDAHULUAN

Ikan cupang (*Betta* sp.) adalah salah satu ikan hias yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Potensi ikan cupang cukup besar untuk dikembangkan, karena spesies ini digemari memiliki beranekaragam warna tubuh dan bentuk sirip ekor yang indah (Herjayanto, 2012). Hal ini membuat harga ikan cupang per ekor yaitu berkisar Rp. 25.000 – 50.000 untuk wilayah kota palu (Agus *et al.*, 2010). Menurut Melati *et al.* (2017) warna yang cerah merupakan salah satu daya tarik utama ikan hias dalam penentuan nilainya. Oleh karena itu, warna dapat ditingkatkan dengan salah satu upaya yaitu memberikan pakan yang mengandung pigmen tertentu. Penambahan karotenoid dalam pakan akan meningkatkan pigmen warna pada ikan hias, atau dapat mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan (Subamia *et al.*, 2010). Zat tambahan dalam pakan dapat berfungsi untuk meningkatkan nilai intensitas warna. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Lili *et al.* (2020) bahwa pakan mengandung pigmen atau pewarna tertentu, seperti karoten, yang dapat ditambahkan dalam pakan buatan sehingga dapat meningkatkan jumlah pigmen yang menyebabkan warna ikan menjadi lebih baik dan lebih cerah.

Pemberian pakan yang mengandung karotenoid perlu dilakukan agar dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas warna pada ikan (Amin *et al.*, 2012). Karotenoid adalah pigmen pembentuk warna yang ditemukan pada beberapa jenis buah-buahan, seperti wortel (Dananjaya *et al.*, 2020; Ramamoorthy *et al.*, 2010). Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu bahan penghasil karoten yang dapat meningkatkan warna pada ikan hias. Hasil penelitian yang dilakukan Permatasari (2016) menunjukkan bahwa warna ikan cupang mengalami peningkatan tertinggi pada dosis penambahan tepung wortel 50g dengan nilai rata-rata sebesar 6,0. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fernando *et al.* (2019) dengan dosis penambahan tepung wortel (5%) mengalami peningkatan warna yang paling tinggi dari perlakuan lainnya sebesar 2,53. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung wortel pada pakan komersil terhadap tingkat kecerahan warna ikan cupang (*Betta* sp.). Manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai jual ikan cupang (*Betta* sp.).

BAHAN DAN METODE

Materi

Organisme uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan cupang (*Betta* sp.) dengan panjang rata-rata 4 cm berjumlah sebanyak 60 ekor yang dipelihara dalam akuarium yang berukuran (25x15x14) cm³ dan ketebalan kaca ±2 cm.

Metode

Perlakuan dalam penelitian yakni penambahan tepung wortel dengan dosis berbeda dalam 200g pakan komersil Perlakuan A= Tanpa tepung wortel, B= 24%, C=25%, D=26%, E=27%. Desain percobaan dalam penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan.

Peubah yang Diamati

Warna

Setiap 10 hari dilakukan pengamatan perubahan kualitas warna pada ikan cupang menggunakan *Toca colour finder*. Setiap perlakuan di ambil dan di amati dengan cara mendekatkan tubuh ikan pada alat uji warna. Pengamatan warna dilakukan oleh

pengusaha ikan hias terdapat lima orang panelis yang tidak rabun dan juga tidak buta warna untuk menghindari bias (Malini *et al.*, 2018). Pengamatan warna dilakukan secara visual dengan cara membandingkan warna ikan pada *Toca colour finder* yang telah diberi skor. Pengamatan terhadap perubahan warna ikan cupang dilakukan pemberian nilai dengan skor 1-18. Setiap ikan dari masing-masing perlakuan diberi skor oleh panelis secara bergantian tanpa diketahui oleh panelis lainnya. Skor yang ditentukan panelis akan dijumlahkan dan dibagi.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan program aplikasi Microsoft Excel 2007 dan Minitab 16. Warna ikan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Hasil pengamatan warna pada tubuh ikan cupang (*Betta sp.*) menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna pada masing-masing perlakuan. Warna ikan cupang (*Betta sp.*) yang diperoleh selama penelitian terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama 30 hari menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel pada pakan komersil dapat mempengaruhi warna merah pada ikan cupang (*Betta sp.*). Perubahan warna secara fisiologis pada ikan cupang dipengaruhi oleh pakan yang telah ditambahkan tepung wortel. Selama pengamatan terdapat peningkatan warna pada masing-masing perlakuan 24%, 25%, 26% dan 27%. Menurut Mutiasari dan Agustina (2017) wortel merupakan salah satu sumber betakaroten yang berfungsi sebagai pewarna alami yang dapat meningkatkan kecerahan warna pada ikan hias. Pigmen yang terdapat di kulit ikan mengalami perubahan warna, sehingga kandungan karotenoid dapat meningkatkan pigmen warna merah pada eritrofora sehingga warna merah yang dihasilkan akan tampak lebih jelas (Indarti *et al.*, 2012).

Perlakuan B penambahan tepung wortel (24%) pada awal pemeliharaan ikan cupang memiliki skor warna 5,3, kemudian hari ke-10 warna ikan cupang mengalami peningkatan dengan skor 5,9, hari ke-20 warna ikan cupang menjadi terang dengan skor 6,3, pada akhir pemeliharaan ikan cupang yaitu hari ke-30 warna ikan cupang lebih terang dengan skor 6,5. Perlakuan C (25%) pada awal pemeliharaan ikan cupang memiliki skor warna 5,3, kemudian hari ke-10 warna ikan cupang mengalami peningkatan dengan skor 6,6, hari ke-20 warna ikan cupang menjadi terang dengan skor 6,8, pada akhir pemeliharaan ikan cupang yaitu hari ke-30 warna ikan cupang lebih terang dengan skor 7,0. Perlakuan D (26%) pada awal pemeliharaan ikan cupang memiliki skor warna 5,6, kemudian hari ke-10 warna ikan cupang mengalami peningkatan dengan skor 6,0, hari ke-20 warna ikan cupang menjadi terang dengan skor 6,2, pada akhir pemeliharaan ikan cupang yaitu hari ke-30 warna ikan cupang lebih terang dengan skor 6,7.

Perlakuan E (27%) pada awal pemeliharaan ikan cupang memiliki skor warna 6,4, kemudian hari ke-10 warna ikan cupang mengalami peningkatan dengan skor 6,5, hari ke-20 warna ikan cupang menjadi terang dengan skor 6,7, pada akhir pemeliharaan ikan cupang yaitu hari ke-30 warna ikan cupang lebih terang dengan skor 7,1. Peningkatan warna paling tinggi terdapat pada perlakuan E dengan penambahan tepung wortel 27%, pada akhir penelitian organisme uji mengalami peningkatan warna yang lebih cerah. Hal ini diduga karena tingginya penambahan dosis tepung wortel sehingga mempengaruhi hasil kecerahan warna. Hasil

penelitian Permatasari (2016) bahwa dosis 50 gr merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan kecerahan warna dengan nilai rata-rata 6,0.

Tabel 1. Hasil pengamatan warna ikan cupang selama 30 hari

Perlakuan	Pengamatan			
	Awal	Hari ke-10	Hari ke-20	Hari ke-30
A				
	TC 1107	TC 1108	TC 1108	TC 1117
B				
	TC 1206	TC 1208	TC 1316	TC 1317
C				
	TC 1106	TC 1108	TC 1116	TC 1306
D				
	TC 1316	TC 1317	TC 1317	TC 1407
E				
	TC 1306	TC 1308	TC 1317	TC 1406

Peningkatan warna paling terkecil terdapat pada perlakuan A (tanpa tepung wortel) dengan 100% pakan komersil, Hal ini di sebabkan karena ikan cupang tidak bisa menghasilkan karotenoid sendiri, sehingga perlunya penambahan karotenoid dari luar. Menurut Gunawan (2005) terjadi peningkatan warna pada perlakuan kontrol diduga karena di dalam pakan terdapat bahan karoten lain yang berasal dari tepung ikan yang mengandung betakaroten sehingga mengalami peningkatan warna mempengaruhi perubahan warna pada ikan.

Tabel 2. Hasil rata-rata warna ikan cupang selama 30 hari

Perlakuan	Awal	Rata-rata		
		Hari ke-10	Hari ke-20	Hari ke-30
A	4,9±0,90	5,2±1,69	5,7±1,55	6,4±0,78
B	5,3±0,80	5,9±0,61	6,3±0,32	6,5±0,35
C	5,3±0,80	6,6±0,45	6,8±1,03	7,0±1,26
D	5,6±1,08	6,0±1,28	6,2±0,64	6,7±1,51
E	6,4±1,75	6,5±1,00	6,7±1,99	7,1±2,46

Penambahan karotenoid dalam pakan akan meningkatkan pigmen warna pada ikan hias, atau dapat mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan (Subamia *et al.*, 2010). Hal ini sesuai yang dilaporkan Ahlam *et al.* (2019) bahwa karotenoid adalah bentuk aktif dari vitamin A. Penambahan vitamin A digunakan untuk kebutuhan zat pembentuk pigmen yang dapat meningkatkan kecerahan warna dari ikan mas. Menurut Mara (2010) proses terbentuknya warna secara kimia dalam tubuh ikan ialah pakan yang mengandung karotenoid masuk melalui mulut dan akan dicerna melalui usus oleh enzim lipase pankreatik dan garam empedu.

Kualitas Air

Untuk memperoleh kualitas air yang baik perlu dilakukan pergantian air pada saat pengukuran warna dan penyifonan sisa pakan yang ada di dalam wadah penelitian yang dilakukan setiap hari, agar sisa pakan dan hasil metabolisme ikan tidak mempengaruhi kualitas air. Kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan amonia.

Suhu merupakan salah satu parameter yang menentukan keberhasilan budidaya ikan hias, hal ini disebabkan karena ikan merupakan hewan berdarah dingin yang suhu tubuhnya dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu yang tinggi juga dapat menyebabkan meningkatnya proses metabolisme ikan yang meningkatkan intensitas pembuangan kotoran sehingga kandungan oksigen menurun. Setiap jenis ikan mempunyai toleransi tertentu terhadap perubahan kualitas air dan perubahan yang terjadi akan langsung mempengaruhi kehidupan ikan dan organisme yang ada (Kartamihardja, 2008). Berdasarkan hasil penelitian, suhu media pemeliharaan ikan cupang yang berkisar antara 25,3-28,7°C, untuk ikan cupang dapat hidup karena masih berada dikisaran nilai masih layak untuk pemeliharaan ikan cupang. Hal ini sesuai dengan pendapat Sejati (2011) suhu optimal untuk ikan tropis terutama ikan hias adalah (25-32°C), sehingga suhu air selama penelitian masih dapat menunjang bagi kelangsungan hidup ikan cupang.

pH atau derajat keasaman merupakan gambaran dari aktifitas dari ion hydrogen yang berada di perairan, dimana nilai pH menggambarkan nilai keasaman atau kebasaan dalam suatu perairan (Silalahi, 2009). Menurut Effendi (2009) dalam Silalahi (2009) kondisi derajat keasaman (pH) di perairan dengan nilai pH = 7 dikatakan netral, pH < 7 kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH > 7 adalah kondisi perairan bersifat basa. Nilai pH yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 7,4-8,0. Keadaan ini menunjukkan bahwa kisaran tersebut layak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan cupang. Menurut Effendie (2003) kisaran pH yang baik untuk pemeliharaan ikan adalah 7,0 – 8,5.

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau

anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisian aerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa-senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas (Salmin, 2005). Nilai DO yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 6,1-7,9, dari hasil pengamatan DO selama penelitian tersebut masih layak untuk pemeliharaan ikan cupang. Menurut Boyd (1981) kandungan oksigen terlarut yang baik untuk pemeliharaan ikan cupang di atas 4 mg/L. Oksigen terlarut menjadi salah satu faktor penting yang harus diperhatikan demi kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Menurut Effendie (2003) apabila kadar oksigen terlarut kurang dari 3 mg/L menimbulkan efek yang negatif bagi ikan seperti stress, mudah terserang penyakit dan parasit bahkan dapat menyebabkan kematian massal bagi organisme akuatik.

Amonia (NH₃) merupakan zat yang mudah terlarut dalam air, dan merupakan bahan yang banyak digunakan dalam industri. Sumber utama amonia berasal dari pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari proses dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan juga jamur yang berada di dasar perairan (Effendi, 2003). Hasil pengukuran amonia pada wadah pemeliharaan ini berkisar antara 0,05-0,1 mg/L merupakan kondisi yang masih aman bagi organisme. Hal ini sesuai yang dilaporkan Fazil *et al.* (2017), bahwa nilai standar amonia yang diperbolehkan dalam budidaya ikan yaitu 0,5 mg/L.

PENUTUP

Penambahan tepung wortel pada pakan dapat mempengaruhi peningkatan warna pada ikan cupang (*Betta sp.*). Penambahan tepung wortel sebanyak 27% dalam 200g pakan komersial lebih baik dari pada perlakuan lainnya peningkatan kecerahan warna dengan skor 7,1. Kualitas air selama pemeliharaan masih dalam kondisi yang sesuai untuk pemeliharaan ikan cupang (*Betta sp.*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlam, R. N., Lili, W., Hamdani, H., Rosidah., & Bangkit, I. (2019). Effect of Adding Pumpkin Flour and Carrot Flour on Changes in Color Intensity of Goldfish (*Carassius auratus L.*) Strain Oranda. *World News of Natural Sciences*, 26, 52-60.
- Agus, Muhamad, M., Yusufi, T., & Nafi, Bisnil. (2010). Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Daphnia, Jentik Nyamuk dan Cacing Sutera Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). *PENA Akuatika*, 2(1), 21-29.
- Amin., Subekti., & Alamsyah, S. (2012). Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan Melalui Pemberian *Astaxanthin* dan *Canthaxanthin* dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 243-252.
- Boyd, C. E. (1981). *Water Quality in Warmwater Fish Pond*. Auburn University.
- Dananjaya, S. H., Manjula, P., Dissanayake, A. S., Edussuriya, M., Radampola, K., Park, B. K., & De. Z. M. (2020). Growth Performance and Color Enhancement of Goldfish, *Carassius Auratus*, Fed Diets Containing Natural Dyes Extracted from Annatto (*Bixa Orellana*) Seeds. *Journal of Applied Aquaculture, Agricultural Experiment Station*, 32(1), 53-69.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.

- Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). Efektivitas Penggunaan Ijuk, Jerami Padi dan Ampas Tebu Sebagai Filter Air pada Pemeliharaan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh*, 4(1), 37-43.
- Fernando, R. H., Yanto., Farida. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota*) pada Pakan Buatan terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan). *Borneo Akuatika*, 1(2), 84-94.
- Gunawan, A. (2005). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Bayam Pada Pakan Buatan terhadap Tingkat Perubahan Warna Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. *Skripsi tidak diterbitkan. Sumedang: Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.*
- Herjayanto, M. (2012). Penggunaan Madu melalui Perendaman Embrio Fase Bintik Mata terhadap Nisbah Kelamin Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan). *Skripsi tidak diterbitkan. Palu: Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.*
- Indarti, S., Muhaemin, M., & Hudaidah, S. (2012). Modief Toca Colour Finder (MTCF) Dan Kromatofor Sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) yang Diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 9-16.
- Kartamihardja, E. S. (2008). Perubahan Komposisi Komunitas Ikan dan Faktor-Faktor Penting yang Mempengaruhi Selama 40 Tahun Umur Waduk Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 67-68.
- Lili, W., Iskandar., Rhamdhan, R. M., & Grandiosa, R. (2020). The Effect of Addition Marigold-Meal to Artificial Feeds for Increasing Color Intensity of Koi Fish (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Strain Kohaku. *World News of Natural Sciences*, 32, 49-60.
- Malini, D. M., Dewi, K. P. T., & Agustin, R. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Spirulina Fusiformis pada Pakan Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Pro-Life*, 5(2), 579-588.
- Mara, K. I. (2010). Pengaruh Penambahan Karotenoid Total dari Bakteri Fotosintetik Anoksigenik pada Pakan untuk Perbaikan Penampilan Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis insicus*) Jantan. *Skripsi tidak diterbitkan. Bandung: Universitas Padjajaran.*
- Melati, B., & Rahayu, E. R. (2017). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Cupang (*Betta Splendens*) Regan, 1910 melalui Pakan yang Di Perkaya Dengan Tepung Udang Rebon sebagai Sumber Karatenoid. *Jurnal Metamorfosa*, 4(2), 231-236.
- Mutiasari., & Agustina. (2017). Pengaruh Perbandingan Pemberian Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.) dan Ekstrak Labu Kuning (*Cucur bitamoschata* D.) terhadap Warna pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Skripsi tidak diterbitkan. Lampung: Fakultas Tarabiyah dan Keguruan Universitas Islam Negri Raden Intan.*
- Permatasari, U. (2016). Pengaruh Penambahan Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.) pada Pakan Buatan Terhadap Kecerahan Warna Ikan Cupang (*Betta splendens*). *Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Universitas Muhammadiyah.*
- Ramamoorthy, K., Bhuvanewari, S., Sankar, G., & Sakkaravarthi, K. (2010). Proximate Composition and Carotenoid Content of Natural Carotenoid Sources and its Colour Enhancement on Marine Ornamental Fish Amphiprion Ocellaris (Cuveir, 1880). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2(6), 545-550.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. 30(3), 21-26.

- Sejati, B. A. (2011). Cacing Parasitik dan Gambaran Leukosit pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.*
- Silalahi, J. (2009). Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Balige Danau Toba. *Tesis tidak diterbitkan. Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.*
- Subamia, I. W., Nina, M., & Karunia, L. (2010). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis insicus*) melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1-9.