ANALISIS PEMBERIAN *Spirulina platensis* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN WARNA IKAN MAS KOKI (*Carassius auratus*)

THE ANALYSIS OF *Spirulina platensis* TREATMENT TO GROWTH AND COLORATION OF GOLDFISH (*Carassius auratus*)

Rifki Andriansyah¹⁾, Armen Nainggolan^{1*)}, Firsty Rahmatia¹⁾

¹⁾Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia

* Korespondensi : nainggolanarmen@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung *Spirulina platensis* dalam pakan terhadap pertumbuhan dan peningkatan warna ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (*S. Platensis* 0%, 3%, 6% dan 9%) dan empat kali ulangan. Pakan diujikan pada ikan Mas Koki berukuran $\pm 3-4$ cm dan bobot $\pm 1,2$ gram yang dipelihara di dalam akuarium berukuran 25x25x30 cm³. Parameter yang diamati berupa laju pertumbuhan harian, laju pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan panjang mutlak, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, efisiensi pakan dan peningkatan warna pada ikan Mas Koki. Hasil penelitian menunjukkan penambahan *S. Platensis* dalam pakan memberikan pengaruh terhadap kecerahan warna pada ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Hasil uji TCF menunjukkan bahwa tingkat warna oranye terbaik di dapat pada perlakuan Sp 3% dengan nilai skor 4,53, kemudian secara berurutan didapat oleh perlakuan Sp 6%, Sp 9% dan Sp 0% dengan nilai skor 4,25, 4,10 dan 3,94.

KATA KUNCI : *Spirulina platensis*, ikan mas koki, pertumbuhan warna ikan.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of *Spirulina platensis* flour addition in fish feed towards the growth and color enhancement of Goldfish (*Carassius auratus*). The study design used Completely Randomized Design (CRD) with four treatments (*S. Platensis* 0%, 3%, 6% and 9%) and four repetitions. The feed was tested on a $\pm 3-4$ cm and ± 1.2 grams weighed goldfish that was kept in a 25x25x30 cm³ sized aquarium. The parameters observed were specific growth rate, absolute weight growth rate, absolute length growth rate, survival rate, feed conversion ratio, feed efficiency and color enhancement in the goldfish. The results showed that the addition of *S. platensis* in the feed effected on the brightness of goldfish (*Carassius auratus*) color. TCF test results showed that the maximum level of orange can be obtained at Sp 6%, Sp 9%, and Sp 0% treatment with score 4.25, 4.10 and 3.94.

KEYWORD : *Spirulina platensis*, goldfish, fish color growth.

PENDAHULUAN

Ikan Mas Koki merupakan salah satu ikan hias yang banyak di gemari oleh kalangan masyarakat pecinta ikan hias. Hal ini dikarenakan bentuk dan warna tubuh ikan Mas Koki yang menarik dibandingkan

ikan hias lainnya (Budiman & Lingga 2008). Daya tarik ikan hias umumnya ditentukan oleh beberapa ciri, di antaranya ialah warna, bentuk dan ukuran. Dilihat dari warnanya ikan hias dapat dikatakan menarik kalau warnanya kontras atau juga komposisi warnanya menarik. (Husni, 2000). Usaha

untuk mendapatkan warna cerah merata pada ikan dapat dilakukan dengan cara member sumber karotenoid terhadap ikan (Indarti, 2012).

Spirulina platensis merupakan alga hijau biru yang kaya protein, vitamin, mineral dan nutrient lainnya. *S. platensis* memiliki kandungan *phycocyanin*, *chlorophyll* dan *karoten*. β -*carotene* (28%) dan *zeaxanthin* (17%) (Tongsiri *et al.*, 2010). Pemberian pakan tambahan berupa *S. platensis* merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas ikan Mas Koki terutama terhadap warnanya. Tidak lepas dari pengaruh genetik, karakter yang dimiliki oleh suatu individu secara *genotype* dapat terekspresikan atau tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Ikan Mas Koki mampu menyerap jenis karotenoid, β -*carotene* dan *zeaxanthin* yang sebagian besar terdapat pada kandungan *S. platensis*. Pemberian *S. platensis* sebagai pakan tambahan adalah cara yang efisien untuk memperbarui proses pigmentasi pada ikan Mas Koki (Sasson, 1991). Pada ikan hias air tawar yang diberi pakan *S. platensis* dapat membuat warna ikan hias tersebut menjadi berkilau.

Penelitian menggunakan *S. platensis* sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan warna telah banyak digunakan terhadap ikan hias maupun udang atau lobster. Penelitian Nafsihiet *al.*, (2016) menunjukkan bahwa jenis ikan hias Sumatra (*putiustetrazona*) yang diberi pakan *Spirulina sp.* sebesar 1,2% dapat menghasilkan warna yang paling berkilau. Penambahan bubuk *S. platensis* sebanyak 3% pada pakan memberikan pengaruh yang paling baik terhadap perkembangan warna pada ikan Guppy dan kelangsungan hidup mencapai 100% (Gamelet *al.*, 2014). Penggunaan *S. platensis* untuk ikan konsumsi pun telah banyak digunakan. Menurut Utomo *et al.* (2010) menunjukkan bahwa suplementasi *spirulina* pada pakan dengan kadar protein yang berbeda berpengaruh terhadap laju pertumbuhann harian, efisiensi pakan, retensi protein, dan retensi lemak pada ikan

Nila (*Oreochromis niloticus*). Penggunaan *spirulina* sebagai suplementasi dengan dosis 3% pada pakan yang dikombinasikan dengan Oodev 15 IU dapat mempercepat kematangan gonad induk lele (*Clarias* sp) betina dan menstimulasi kinerja reproduksi terutama pada perkembangan telur, larva dan sintasan larva (Nainggolan *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, menunjukkan bahwa *S. platensis* memberikan pengaruh dalam meningkatkan warna ikan, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang penambahan *S. platensis* dalam pakan dengan dosis 3%, 6% dan 9% yang diharapkan dapat menghasilkan dosis yang terbaik untuk pertumbuhan dan warna Koki Oranda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 hingga bulan Februari 2020. Penelitian bertempat di Laboratorium Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 25×25×30cm³ sebanyak 16 buah, kamera digital, *modified toca color finder* (M-TCF) yang telah dimodifikasi, chromameter, termometer, pH meter, DO meter, penggaris, timbangan digital, instalasi aerasi, selang sipon, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) jenis oranda sebanyak 80 ekor dengan ukuran panjang rata-rata $\pm$ 3,9 cm dan bobot $\pm$ 1,2 gram, *Spirulina platensis* sebagai bahan pakan tambahan peningkat warna, pakan komersil PF 1000 sebagai pakan utama dan progol sebagai binder.

Adapun tahapan pencampuran pakan tersebut diawali dengan penimbangan pelet, kemudian di campurkan *S. platensis* sesuai dengan dosis perlakuan yaitu 0%, 3%, 6% dan 9%. Kemudian bahan tersebut diberi *progol* sebagai perekat dengan cara di *spray* menggunakan dosis 2-3g/kg pakan

yang telah dicairkan menggunakan air sebanyak 125ml/kg pakan. Apabila pakan telah tercampur merata kemudian dilakukan pengeringan dengan cara dianginkan selama 30-60 menit. Jika selama proses pengeringan terjadi perubahan warna dan bau maka pakan akan dibuat ulang.

Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) satu faktor yang terdiri dari empat perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Dimana perlakuan dimulai dengan dosis 3%. Data yang diperoleh diuji sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil yang diperoleh signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan uji lanjut dengan menggunakan *software* SPSS versi 25. Selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Berikut merupakan perlakuan yang digunakan:

- PerlakuanSp 0% : Pakan (Kontrol)
- PerlakuanSp 3% : Pakan + tepung *Spirulina platensis* kadar 3%
- PerlakuanSp 6% : Pakan + tepung *Spirulina platensis* kadar 6%
- PerlakuanSp 9% : Pakan + tepung *Spirulina platensis* kadar 9%

Pengamatan dilakukan setiap 10 hari selama 30 hari. Frekuensi pemberian pakan diberikan sebanyak tiga kali sehari yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation*.

Data Primer diperoleh dari pengamatan secara visual menggunakan alat pengukur warna *Toca Color Finder* (TCF) (Andriani *et al.*, 2018) oleh tiga orang panelis yang tidak memiliki gangguan pengelihan (buta warna) dan Chromameter. Data sekunder diperoleh dari arsip atau dokumentasi intansi, literatur, buku dan pustaka yang

berhubungan dengan pengaruh pemberian *S. platensis* terhadap warna ikan Mas Koki. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pengukuran presentase pertumbuhan, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan dan peningkatan warna ikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji (Tabel 1) ragam ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% mendapatkan hasil pertumbuhan ikan Mas Koki harian dari H0 – H30 tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena kandungan gizi yang terdapat pada pakan perlakuan cukup berpotensi untuk dapat menunjang pertumbuhan benih ikan Mas Koki. Selain protein, lemak juga berpengaruh terhadap pertumbuhan, hal ini dikarenakan lemak adalah salah satu sumber energi yang harus tersedia dalam pakan, apabila lemak tidak tercukupi maka energi yang digunakan untuk aktivitas benih ikan diambil dari protein sehingga pertumbuhan benih dapat terhambat. Menurut Mokoginta *et al.*, (2000) komposisi nutrisi yang lengkap dan berimbang dapat menghasilkan kualitas pakan yang lebih baik untuk pertumbuhan pada benih ikan.

Pada pengamatan pertumbuhan bobot mutlak ikan Mas Koki mengalami kenaikan selama penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan mampu dikonversi menjadi energi oleh ikan Mas Koki. Widyati (2009) menyatakan bahwa jumlah protein akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan. Tinggi rendahnya protein dalam pakan dipengaruhi oleh kandungan non-protein yaitu yang berasal dari karbohidrat dan lemak. Berikut grafik pertumbuhan bobot mutlak selama penelitian.

Tabel 1. Pertumbuhan Harian Ikan Mas Koki

Perlakuan	LajuPertumbuhan BobotHarian (%)	LajuPertumbuhan Panjang Harian (%)
Sp 0%	1,03 ± ,081 ^a	1,56 ± ,018 ^a
Sp 3%	,94 ± ,058 ^a	1,55 ± ,035 ^a
Sp 6%	,99 ± ,042 ^a	1,57 ± ,030 ^a
Sp 9%	,98 ± ,086 ^a	1,56 ± ,070 ^a

Keterangan : Huruf *superscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Rata-rata laju pertumbuhan panjang mutlak ikan Mas Koki berdasarkan hasil penelitian yang diberikan pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari hasil penelitian pemberian *S. platensis* dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan Mas Koki. Hal ini diduga karena ikan pada tiap perlakuan memiliki kemampuan dalam merespon dan memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bunasir *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kemampuan dalam merespon dan memanfaatkan kuantitas pakan yang diberikan.

Hasil uji rata-rata laju pertumbuhan panjang ikan Mas Koki berdasarkan hasil penelitian penambahan pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda berupa 0%, 3%, 6% dan 9% tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan Mas Koki. Hal ini diduga karena ikan pada tiap perlakuan memiliki kemampuan dalam merespon dan memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bunasir *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kemampuan dalam merespon dan memanfaatkan kuantitas pakan yang diberikan.

Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Gambar 2. Hasil Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Mas Koki

Rata-rata nilai FCR berdasarkan hasil penelitian pemberian pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji (Tabel 3) rata-rata rasio konversi pakan pada ikan Mas Koki berdasarkan hasil penelitian penambahan pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda berupa 0%, 3%, 6% dan 9% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap ikan Mas Koki. Hal ini diduga kandungan nutrisi pakan dalam setiap perlakuan telah mencukupi dan relatif sama, sehingga penggunaan oleh ikan uji pun sama. Menurut Pramudiyas (2014) salah satu faktor yang mempengaruhi nilai konversi pakan tinggi yaitu kualitas pakan yang kurang baik. Kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna ikan terhadap pakan.

Hasil uji (Tabel 3) rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan Mas Koki berdasarkan hasil penelitian penambahan pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda berupa 0%, 3%, 6% dan 9% menunjukkan tidak berbeda nyata. Nilai efisiensi pakan pada penelitian ini cukup tinggi dimana secara berurutan memiliki nilai 91.01, 78.35, 82.88 dan 81.85. Menurut Iskandar dan Elfrida (2015) semakin besar nilai efisiensi pakan pada ikan nila maka semakin baik pula nilai pemanfaatan pakan ikan untuk pertumbuhannya.

Rata-rata nilai efisiensi berdasarkan hasil penelitian pemberian pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Rasio Konversi Pakan

No	Perlakuan	FCR
1.	Sp 0%	1,15 ± ,18 ^a
2.	Sp 3%	1,28 ± ,17 ^a
3.	Sp 6%	1,26 ± ,11 ^a
4.	Sp 9%	1,22 ± ,25 ^a

Keterangan : Huruf *superscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Tabel 3. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

No	Perlakuan	EP
1.	Sp 0%	91,01 ± 13,62 ^a
2.	Sp 3%	78,35 ± 11,83 ^a
3.	Sp 6%	82,88 ± 7,21 ^a
4.	Sp 9%	81,85 ± 18,59 ^a

Keterangan: Huruf *superscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Rata-rata laju pertumbuhan warna pada ikan Mas Koki berdasarkan hasil penelitian pemberian pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda yang diukur menggunakan *Toca Color Finder* (TCF) yang telah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan gambar diatas menunjukan bahwa pemberian *S. platensis* memberikan pengaruh terhadap warna ikan Mas Koki. Menurut Mara (2010) terbentuknya warna dalam tubuh ikan dikarenakan karotenoid yang larut terhadap lemak akan dicerna pada bagian usus oleh enzim lipase pankreatik dan garam empedu. Enzim lipase pankreatik kemudian akan menghidrolisis trigliserida menjadi monogliserida dan asam lemak. Perubahan warna pada penelitian ini sudah

mulai terjadi pada 10 hari pertama dimana pada perlakuan Sp 3% dan Sp 9% mengalami peningkatan skor warna sebesar 0,06 dan 0,16. Sedangkan pada perlakuan Sp 0% dan Sp 6% mengalami penurunan skor warna dengan nilai penurunan skor sebesar -0,14 dan -0,9. Di hari ke 20 pada perlakuan Sp 3% dan Sp 6% mengalami peningkatan skor warna sebesar 0,22 dan 0,20, skor warna Sp 3% dan Sp 6% cenderung terus meningkat sampai hari ke 30. Pada perlakuan Sp 0% tetap mengalami penurunan di hari ke 20, tetapi di hari ke 30 cenderung mengalami kesetabilan skor warna. Hal ini diduga karena pada pakan kontrol tidak memiliki kandungan karoten yang dibutuhkan oleh ikan Mas Koki untuk membantu meningkatkan atau mempertahankan warna pada ikan.

Gambar 3. Hasil Skor Warna TCF.

Keterangan : (E) = IntensitasWarna (L) = Putih, (a) = Merah, (b) : Kuning.

Gambar 4. Hasil Chromameter NR110

Menurut Satyani dan Sugito (1997) penambahan dan penurunan jumlah sel pigmen kromatofor pada ikan botia dipengaruhi oleh jumlah dan komposisi pakan yang mengandung sumber karotenoid di dalam pakan. Padaperlakuan Sp 9% mengalami penurunan skor di hari ke 20 dan terus menurun sampai hari ke 30 dengan nilai yang cukup tinggi sebesar -0,20.

Dari hasil penelitian selama 30 hari dapat dilihat bahwa penambahan *S. platensis* sebagai pakan tambahan dengan dosis 3% memberikan peningkatan warna terbaik

Dari hasil uji *chromameter* dapat dilihat bahwa tingkat intensitas warna (E) dari setiap perlakuan secara beruntun dari tertinggi ke terendah adalah Sp 6%, Sp 9%, Sp 0% dan Sp 3% dengan nilai E sebesar 67,07, 67,06, 65,94 dan 64,19. Sementara pada tingkat warna putih (L) perlakuan Sp 0% mendapatkan poin tertinggi sebesar 65,09 dan poin terendah didapat oleh perlakuan Sp 3% dengan poin sebesar 50,25. Kemudian pada tingkat warna merah (a) terjadi perbedaan dimana perlakuan Sp 3% mendapatkan poin tertinggi sebesar 20,74 dan pada perlakuan Sp 0% mendapat poin

dengan peningkatan total skor sebesar 0,39, kemudian disusul oleh penambahan *S. platensis* dengan dosis 6% dengan peningkatan skor sebesar 0,11. Hal ini sesuai dengan penelitian Barus (2014) bahwa penambahan *S. platensis* sebesar 3% dapat menghasilkan peningkatan terbaik pada ikan Mas Koki.

Hasil uji warna menggunakan alat *Chromameter* berdasarkan penelitian pemberian pakan tambahan *S. platensis* dengan dosis berbeda dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

terendah sebesar 4,97. Hal yang sama juga terdapat pada tingkat warna kuning (b) dimana perlakuan Sp 3% mendapat poin paling tinggi sebesar 34,08 dan perlakuan Sp 3% mendapat poin paling rendah dengan poin 9,14. Dari data diatas menunjukkan bahwa warna pada perlakuan Sp 3% mendapatkan poin tertinggi dalam warna merah dan kuning dibanding perlakuan yang lain. Sehingga secara visual dapat dilihat pada perlakuan 3% memiliki warna yang lebih mencolok dan cerah. Berikut tersaji (Gambar 4) ikan uji akhir penelitian menggunakan Chromameter.

Perlakuan	Ikan Uji
Sp 0%
SP 3%
Sp 6%
Sp 9%

Gambar 4. Perbedaan Warna ikan Uji Pada Akhir Penelitian.

KESIMPULAN

Menurut analisis deskriptif dapat disimpulkan bahwa penambahan *S. platensis* sebagai pakan tambahan dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap peningkatan warna pada ikan Mas Koki oranda. Penambahan *S. platensis* dengan dosis 3% menghasilkan peningkatan warna yang lebih baik dan lebih efektif dibandingkan dosis 0%, 6% dan 9% pada

ikan Mas Koki dengan nilai skor TCF sebesar 4,5.

Pemberian *S. platensis* dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot dan panjang pada ikan Mas Koki. Untuk meningkatkan warna pada ikan Mas Koki oranda, sebaiknya dilakukan pemberian pakan tambahan *S. platensis* dengan menggunakan dosis sebesar 3%.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, Y. Rostiana, T. Yustiati, A dan Zidni. 2018. Kualitas Warna Benih Ikan mas Koki (*Carassius auratus*) Pada Berbagai Tingkat Pemberian Tepung

Spirulina platensis. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 9 nomor 1. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran.

- Badare, A. I. 2001. Pengaruh Pemberian Beberapa Makroalga Terhadap Pertumbuhan dan Kelulus hidupan Juvenil Abalone (*Haliotis* sp.) yang Dipelihara Dalam Kurungan Terapung. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan . Fakultas Pertanian Universitas Cendana Kupang.
- Budiman, A.A dan Lingga, P. 2008. *Mas koki*. Penebar Swadaya.
- Barus. S.R., Usman, S. dan Nurmatias. 2014. Pengaruh konsentrasi Tepuung *Spirulina platensis* pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan mas Koki. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara.
- Bunasir, M.N Fahmi, G.T. Fauzan. M. 2002. Pembesaran Ikan Papuyu (*Anabastestudineus Bloch*) yang Dipelihara dalam Kolam Sebagai Salah Satu Alternatif Usaha. [Laporan Perekayasaan]. Loka karya Budidaya Air Tawar Kalimantan Selatan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya.
- Gamel Koncara, Elfrida, dan Basri. 2014. Pengaruh Penambahan *Spirulina platensis* Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Universitas Bung Hatta Padang. Vol. 5, No 1.
- Husni, S. 2000. Ikan Hias Air Tawar Rainbow. Penebar Swadaya. Depok. Hal. 2.
- Iskandar, R dan Elfrida. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *ZIRAA'AH* 40 (1):18-24.
- Mara. K. L. 2010. Peningkatan Kualitas Warna ikan Rainbow Merah (*Glossolepisincies*) melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang Dalam Pakan. Jurnal Ikhtiologi Indonesia. Vol 10 (1) : 1-9.
- Nafsihi, N., Hudaiddah, S. dan Supono. 2016. Pemanfaatan tepung *Spirulina* sp. Untuk meningkatkan kecerahan warna ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*). e-Jurnal *Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 4(2): 523-528.
- Nainggolan, A. Oman, A. Bambang, P. dan Haris E., 2015. Peningkatan Kinerja Reproduksi, Kualitas Telur dan Larva Melalui Suplementasi *Spirulina* Dikombinasikan Dengan Injeksi Oocyte Developer Pada Induk Ikan Lele (*Clarias* sp.) Betina. Jurnal Riset Akuakultur. Vol.10 (2) : 199-210.
- Pramudiyas, D. R. 2014. Pengaruh Pemberian Enzim pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan (FCR) pada Ikan Patin (*Pangasius* sp.) [Skripsi] Universitas Airlangga. Surabaya. 64 hlm.
- Sasson, A. 1991. Culture of microalgae in achievement and evaluation. United Nation Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO) Place de Pontenry, Paris . France. 104p.
- Satyani D dan S. Sugito. 1997. Astaxanthin sebagai sumber pakan untuk peningkatan warna ikan hias. *Warta Penelitian Perikanan* 3(1):6-8
- Tongsiri, S., Mang-Amphan, K. dan Peerapornpisal, Y. (2010) effect of replacing fishmeal with *Spirulina* on growth, carcass composition and pigment of the Mekong giant catfish. *Asian journal of Agricultural Sciences*. 2(3): 106-110.
- Utomo, N.B.P., Setiawati, M. dan Rahmatia, F. 2012. Penggunaan *Spirulina platensis* Sebagai Suplemen Bahan Baku Pakan Ikan Nila

Oreochromis niloticus. Jurnal Akuakultur Indonesia. 11 (1) : 49-53.

Yurisman dan Heltonika.2010. Pengaruh Kombinasi Pakan Terhadap

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok Hypophthalmus*). Jurnal Penelitian Berkala Perikanan Terubuk. Vol 38, No 2 : 80-94