

**PENAMBAHAN TEPUNG *Chlorella vulgaris* PADA PAKAN
TERHADAP KINERJA REPRODUKSI IKAN *Oryzias woworae***

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada
Jurusan Ilmu Perikanan**



**SITI HAMISAH MAHARANI
NIM : 4443180032**

**JURUSAN ILMU PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENAMBAHAN TEPUNG *Chlorella vulgaris* PADA PAKAN
TERHADAP KINERJA REPRODUKSI IKAN *Oryzias woworae*

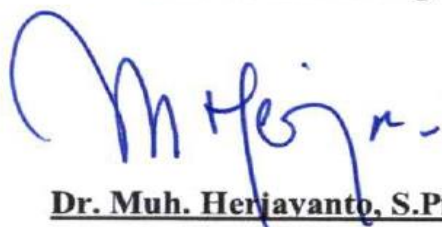
Oleh : SITI HAMISAH MAHARANI

NIM : 4443180032

Serang, September 2024

Menyetujui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing I,



Dr. Muh. Henjanto, S.Pi., M.Si
NIP. 199102012019031010

Dosen Pembimbing II,



Dr. Dodi Hermawan, S.Pi., M.Si
NIP. 197803032010121001

Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Ririn Iriawati, S.Pi., M.Si
NIP. 198309112009122005

Ketua Program Studi,



Dr. Sakinah Haryati, S.Pi., M.Si
NIP. 197507122008122001

Tanggal Sidang: 1 Juli 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Hamisah Maharani

Nim : 4443180032

Menyatakan bahwa hasil penelitian saya berjudul :

**PENAMBAHAN TEPUNG *Chlorella vulgaris* PADA PAKAN TERHADAP
KINERJA REPRODUKSI IKAN *Oryzias woworae***

adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan. Apabila dikemudian hari diketahui bahwa data penelitian tidak asli dan penelitian merupakan hasil jiplakan saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan hukum yang berlaku.

Serang, September 2024

Yang menyatakan,



Siti Hamisah Maharani

ABSTRACT

SITI HAMISAH MAHARANI. 2024. Addition of *Chlorella vulgaris* Meal to Feed to Reproductive Performance of *Oryzias woworae* Fish. Supervised by Muh. Herjayanto and Dodi Hermawan

Oryzias woworae is a potential ornamental fish commodity, but only a few in mass production quantities. Increasing mass production can be done by feeding to enhance reproduction. Adding *Chlorella vulgaris* powder could improve the reproduction of *O. woworae*. *C. vulgaris* is a unicellular algae widely used as a natural feed. *C. vulgaris* contains carotenoids and vitamin E, a natural antioxidant that suppresses oxidative stress. This study aimed to evaluate the addition of *C. vulgaris* flour in feed for the reproductive performance of *O. woworae*. This study was conducted from August to September 2022. Supplementation dose of *C. vulgaris* flour was 0%, 5%, 10% and 20%. After the container was prepared and the feed was made, broodstock was reared in a spawning container, with one male: 1 female ratio. The spawning process takes ten days. Research results show that adding *C. vulgaris* flour did not significantly impact the reproductive performance parameters of *O. woworae*. However, treatment C (10% of *C. vulgaris*) produced more eggs (203 eggs) with a lower additional cost (Rp10,000) compared to treatment D (20% of *C. vulgaris*). While treatment D did result in a slightly higher number of larvae (54 larvae), the cost was higher (Rp20,000) due to the increased requirement for *C. vulgaris*. Therefore, treatment C, with higher egg production and lower costs, is more economically advantageous.

Keywords: *Chlorella*, feed supplementation, ornamental fish, ricefish

RINGKASAN

SITI HAMISAH MAHARANI. 2024. Penambahan Tepung *Chlorella vulgaris* Pada Pakan Terhadap Kinerja Reproduksi *Oryzias woworae* Fish. Di bawah bimbingan Muh. Herjayanto dan Dodi Hermawan.

Nutrien yang tepat dibutuhkan oleh ikan untuk menunjang reproduksi. *Chlorella vulgaris* mengandung nutrisi yang dibutuhkan, seperti karotenoid, vitamin E, dan antioksidan alami yang mampu menekan *oxidative stress*. Penambahan tepung *C. vulgaris* pada pakan merupakan alternatif suplemen, sehingga perlu dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai dosis optimal yang dapat memberikan performa pemijahan ikan yang maksimal. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi penambahan tepung *C. vulgaris* di dalam pakan terhadap kinerja reproduksi ikan *O. woworae*.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2022. Metode yang digunakan adalah eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan penambahan tepung *C. vulgaris* 0%; 5%; 10%; dan 20%. Pembuatan pakan uji menggunakan metode *coating*. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali sehari secara *at satiation*.

Hasil uji proksimat pada pakan dengan penambahan tepung *C. vulgaris* menunjukkan kandungan protein berkisar antara 41,80% – 42,58%. Rasio pemijahan menggunakan 1:1. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jumlah telur, morfometri telur, tingkat penetasan telur, sintasan, jumlah larva dan pertumbuhan bobot mutlak. Data jumlah telur dan jumlah larva dianalisis secara deskriptif. Data jumlah konsumsi pakan, bobot akhir jantan, bobot akhir betina, tingkat penetasan telur, volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur, sintasan larva 3 hari, dianalisis dengan menggunakan analisis ANOVA dengan selang kepercayaan 95% data yang menunjukkan adanya perbedaan akan diuji lanjut dengan uji Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan berupa tepung *Chlorella vulgaris* tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter penentu kinerja reproduksi ikan *Oryzias woworae*. Hal ini dibuktikan dengan data statistik yang menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Meskipun demikian, perlakuan C (10 g *Chlorella vulgaris*) menghasilkan telur lebih banyak (203 butir) dengan biaya penambahan tepung lebih rendah (Rp10.000) dibandingkan perlakuan D (20 g *Chlorella vulgaris*). Perlakuan D memang menghasilkan jumlah larva sedikit lebih tinggi (54 larva), namun biayanya lebih tinggi (Rp20.000) karena membutuhkan lebih banyak *Chlorella vulgaris*. Oleh karena itu, perlakuan C dengan produksi telur yang lebih tinggi dan biaya yang lebih rendah menjadi pilihan yang lebih menguntungkan secara ekonomi.

Kata kunci : *Chlorella vulgaris*, suplementasi pakan, ikan hias, ikan padi

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penambahan Tepung *Chlorella vulgaris* Pada Pakan Terhadap Kinerja Reproduksi *Oryzias woworae*" dengan baik. Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis, Bapak Sapri dan Ibu Arti beserta keluarga besar yang senantiasa memberikan do'a dan dukungannya baik secara moril maupun materil, yang tidak mungkin dapat penulis balas hingga kapanpun.
2. Dr. Muh. Herjayanto, S.Pi., M.Si dan Dr. Dodi Hermawan, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dalam memberikan motivasi, arahan dan masukannya kepada penulis.
3. Siti Umayyah S.Pi dan Santi Fitrianingsih S.Pi yang senantiasa memotivasi penulis hingga skripsi ini selesai.
4. Teman-teman Angkatan 2018 Program Studi Ilmu perikanan umumnya dan terkhusus teman-teman konsentrasi Budidaya Perairan atas motivasi dan dukungannya.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan baik dukungan, semangat, bantuan, bimbingan dibalas oleh Allah S.W.T. Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat sebagai media informasi bagi para pembaca.

Serang, September 2024

Siti Hamisah Maharani

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kabupaten Pandeglang pada tanggal 18 November 2000, merupakan anak kedua dari Bapak Sapri dan Ibu Arti. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN Pasanggrahan (2006 – 2012), pendidikan sekolah lanjutan tingkat pertama di MTs Negeri Munjul (2012 – 2015), pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 7 Pandeglang (2015 – 2018). Penulis menempuh pendidikan tingkat tinggi di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan terdaftar sebagai penerima Bantuan Biaya Pendidikan Bagi Mahasiswa Miskin Berprestasi (BIDIKMISI) pada Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa tahun 2018.

Pengalaman organisasi penulis selama menempuh pendidikan tinggi di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yaitu Anggota Divisi Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Perikanan (2019-2020), Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Kewirausahaan (2020 – 2021), Ketua Umum UKM Kewirausahaan (2021 – 2022), Ketua Santri Putri Pondok Pesantren Darul Irfan Kota Serang (2020-2022). Aktif sebagai tim debat dan meraih juara 1 Debat Se-Jabodetabek dan Banten pada kegiatan Pekan Kreativitas Mahasiswa Berprestasi Bidikmisi tahun 2019. Aktif sebagai tim peneliti mikro plastik dan menjadi delegasi sebagai presenter pada *International Conference on Agriculture and Rural Development (ICARD)* tahun 2020.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Mahasiswa Mandiri di Desa Tenjo, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada tahun 2021 dan Kuliah Kerja Profesi di PPBAPL Curug Barang, Banten pada tahun 2022. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan penulis melakukan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul “Penambahan Tepung *Chlorella vulgaris* Pada Pakan Terhadap Kinerja Reproduksi Ikan *Oryzias woworae*”.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Ikan <i>Oryzias woworae</i>	3
2.2 Reproduksi Ikan	4
2.3 <i>Chlorella vulgaris</i>	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Jenis, Waktu dan Lokasi Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Rancangan Penelitian	7

3.4 Prosedur Penelitian.....	8
3.4.1 Persiapan Wadah dan Substrat	8
3.4.2 Pembuatan Pakan Uji	9
3.4.3 Seleksi dan Pemijahan Induk	10
3.4.4 Inkubasi Telur dan Pemeliharaan Larva	10
3.5 Parameter Penelitian.....	11
3.5.1 Jumlah Telur.....	11
3.5.2 Morfometri Telur	11
3.5.3 Tingkat Penetasan Telur.....	12
3.5.4 Sintasan dan Jumlah Larva	12
3.5.5 Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan	12
3.6 Analisis Data	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Jumlah Telur.....	14
4.2 Morfometri Telur	16
4.3 Tingkat Penetasan Telur.....	18
4.4 Sintasan dan Jumlah Larva.....	20
4.5 Pertumbuhan Bobot Mutlak	21
BAB V PENUTUP	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ikan <i>O. woworae</i>	3
Gambar 2. Substrat pemijahan	9
Gambar 3. Rata-rata jumlah telur <i>O. woworae</i>	15
Gambar 4. Rata-rata jumlah larva <i>O. woworae</i>	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan nutrien <i>Chlorella vulgaris</i>	5
Tabel 2. Kualitas air	8
Tabel 3. Hasil proksimat pakan uji	9
Tabel 4. Jumlah telur <i>O. woworae</i>	14
Tabel 5. Morfologi telur <i>O. woworae</i>	16
Tabel 6. Morfometri telur <i>O. woworae</i>	17
Tabel 7. Tingkat penetasan telur <i>O. woworae</i>	18
Tabel 8. Sintasan larva <i>O. woworae</i>	20
Tabel 9. Morfologi larva <i>O. woworae</i>	21
Tabel 10. Pertumbuhan bobot mutlak induk jantan dan betina <i>O. woworae</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jumlah telur <i>O. woworae</i>	28
Lampiran 2. Diameter dan volume kuning telur <i>O. woworae</i>	29
Lampiran 3. Jumlah larva <i>O. woworae</i>	31
Lampiran 4. Sintasan larva <i>O. woworae</i>	32
Lampiran 5. Pertumbuhan bobot mutlak <i>O. woworae</i>	34
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Oryzias woworae adalah ikan endemik Pulau Muna Sulawesi Tenggara, spesies ini dikoleksi pada tahun 2007 yang kemudian dideskripsikan sebagai spesies baru pada tahun 2010 (Parenti dan Hadiaty, 2010). Ikan *O. woworae* termasuk ke dalam ikan hias berukuran kecil dengan warna yang mencolok. Ikan dewasa baik jantan maupun betina memiliki warna merah cerah dari kepala bagian bawah, tubuh depan bagian bawah sampai sirip perut, sirip dada bagian atas, pangkal sirip punggung, pangkal sirip anal bagian belakang, batang ekor, pangkal sirip ekor bagian atas dan bawah. Warna biru terang dijumpai pada bagian sisik tepat di belakang mata, sisik pada bagian pertengahan tubuh sampai pangkal sirip ekor dan sisik di depan sirip anal dan sirip perut sampai sisik tengah tubuhnya (Parenti dan Hadiaty, 2010).

Keindahan warna ikan *O. woworae* dan harganya yang stabil dari tahun ketahun menjadi daya tarik utama sebagai ikan hias, sehingga banyak diminati. Ikan remaja dijual dengan harga Rp. 1000 – Rp. 5000, ikan indukan berkisar antara Rp. 7000 – Rp. 20000 per ekor. Namun potensi ini belum didukung dengan produksi massal (Firmansyah *et al.* 2021). Keberhasilan produksi massal tentunya harus didasari dengan pengetahuan mendalam terkait ikan yang dibudidayakan. Sejauh ini kajian budidaya ikan *O. woworae* yang telah dilakukan diantaranya penelitian suhu inkubasi telur *O. woworae* (Nafiyanti *et al.* 2021), salinitas media inkubasi telur (Agatha *et al.* 2021), nisbah kelamin untuk pemijahan (Firmansyah *et al.* 2021a), dan tingkah laku memijah (Firmansyah *et al.* 2021b). Kajian optimasi reproduksi menggunakan suplementasi pakan baru dilakukan oleh Syamsunarno *et al.* (2022) menggunakan *Spirulina* sp. yang ditambahkan ke dalam pakan buatan.

Faktor penting dalam produksi massal budidaya ikan adalah memperbaiki kinerja reproduksi. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melalui penggunaan pakan induk yang berkualitas. Nutrien pada pakan yang dapat mempengaruhi proses reproduksi adalah protein yang tersusun dari rangkaian asam

amino. Upaya melakukan suplementasi pada pakan telah umum dilakukan dalam aktivitas budidaya seperti suplementasi menggunakan mikroalga (Syamsunarno *et al.* 2022). Salah satu mikroalga yang cukup berpotensi untuk digunakan pada pakan adalah *Chlorella vulgaris*. Ganggang uniseluler ini telah banyak dimanfaatkan sebagai pakan alami serta memiliki kandungan 60% protein, 18 asam amino serta berbagai vitamin dan mineral. Selain itu *C. vulgaris* juga memiliki karotenoid, vitamin E, dan sebagai antioksidan alami sehingga mampu menekan *oxidative stress* (Khani *et al.* 2017). Menurut Sikiru *et al.* (2019), stress oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara prooksidan dan antioksidan yang mengganggu kinerja dan produksi hewan, mengurangi produktivitas hewan dan berdampak negatif pada kesehatan hewan serta mempengaruhi sistem reproduksi dan pematangan gonad. Joshua dan Zulperi (2020) menyatakan penggunaan *C. vulgaris* dapat menurunkan *oxidative stress* serta meningkatkan hormon reproduksi dan enzimatis ovarium.

Penelitian yang membahas penggunaan *C. vulgaris* untuk pertumbuhan dan reproduksi pada ikan telah dilakukan oleh Carneiro *et al.* (2020) yang menunjukkan penambahan tepung *C. vulgaris* sebanyak 40 dan 50 g/kg merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan, jumlah telur dan kelangsungan hidup pemijahan ikan zebra. Hasil penelitian Sikiru *et al.* (2019) diketahui bahwa penambahan tepung *C. vulgaris* hingga 400 mg/kg dapat meningkatkan produktivitas pada kelinci. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan aplikasi tepung *C. vulgaris* terhadap kinerja reproduksi *O. woworae*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penambahan tepung *Chlorella vulgaris* di dalam pakan terhadap kinerja reproduksi ikan *Oryzias woworae*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menyediakan data dan informasi bagi pembudidaya dalam peningkatan reproduksi ikan *O. woworae* melalui penambahan tepung *C. vulgaris* di dalam pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha FS, Mustahal, Syamsunarno MB, Herjayanto M. 2021. Early study on embryogenesis *O. woworae* at different salinities. *Jurnal Biologi Tropis*. 21(2): 343-352.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2012. Official Methods of Analysis 19th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- Carneiro WF, Castro TFD, Orlando TM, Meurer F, de J Paula DA, Virote BDCR, Vianna ARDCB, Murgas LD. 2020. Replacing fish meal by *Chlorella* sp. meal: Effects on zebra fish growth, reproductive performance, biochemical parameters, and digestive enzyme. *Journal Aquaculture*. 528
- Effendi MI. 1997. *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hal.
- Eragradhini AR. 2020. Ekobiologi dan reproduksi ikan matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) di Danau Towuti Sulawesi Selatan. Disertasi. Program Doktor Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Fahmi MR, Prasetyo AB, Vidiakumusma R. 2014. Potensi ikan medaka (*Oryzias woworae*, *O. javanicus*, *O. frosudicola*) sebagai ikan hias dan ikan model. Editor Raharjo, M. F., Zahid, A., Hadiaty, R. K., Manangkali, E., Hadie, W., Haryono, Supriyono, E. Prosiding. Seminar Nasional Ikan Ke 8. Bogor: 3-4 Juni 2014, Indonesia. Masyarakat Iktiologi Indonesia. Hal 227-233. ISBN 978-602-99314-5-7.
- Febriani D, Sukenda, Nuryati S. 2013. Kappa-karagenan sebagai imunostimulan untuk pengendalian penyakit *Infectious myonecrosis* (IMN) pada udang vanname *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12(1): 70-78.
- Firmansyah MA, Mustahal M, Syamsunarno MB, Herjayanto M. 2021a. Optimization of reproduction of ricefish endemic to Southeast Sulawesi *Oryzias woworae* Parenti & Hadiaty, 2010 through different sex ratios in spawning. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 21(3): 235-251.
- Firmansyah MA, Mustahal, Syamsunarno MB, Herjayanto M. 2021b. Observation on the reproductive behavior and embryo of the daisy's ricefish, *Oryzias woworae* in laboratory condition. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 919(1): 1-8
- Fraher D, Sanigorski A, Mellett NA, Meikle PJ, Sinclair AJ, Gibert Y. 2016. Zebrafish Embryonic Lipidomic Analysis Reveals that the Yolk Cell Is Metabolically Active in Processing Lipid. *Cell Reports*, 14(6): 1317–1329

- Fujaya Y. 2004. Fisiologi ikan: dasar pengembangan teknik perikanan. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 179 hal.
- Guroy B, Sahin I, Mantoglu S, Kayalali S. 2012. Spirulina as a natural carotenoid source on growth, pigmentation and reproductive performance of yellow tail cichlid *Pseudotropheus acei*. *Aquaculture International*. 20: 869 – 878.
- Gusrina. 2008. Budidaya ikan jilid 2. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Hall JB, Schillo KK, Hileman SM, Boling JA. 1992. Does tyrosine act as a nutritional signal mediating the effects of increased feed intake on luteinizing hormone patterns in growth restricted lambs. *Biol. Reprod.* 46: 573-5.
- Healey MC, Lake R and Hinch SG. 2003. Energy Expenditures during Reproduction by Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Journal Article*. 140(2): 161-182
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2016. Tingkah laku memijah, potensi reproduksi ikan betina, dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 16(2) : 171- 183.
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2017. Embriogenesis, perkembangan larva dan viabilitas reproduksi ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974 pada kondisi laboratorium. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 2(1) : 1 - 10.
- Herjayanto M, Mauliddina AM, Widiyawan ER, Prasetyo NA, Agung LA, Magfira, Gani A. 2019. Studi awal pemeliharaan *Oryzias* sp. asal Pulau Tunda Indonesia pada kondisi laboratorium. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 2: 24-23.
- Huynh TB, Fairgrieve WT, Hayman ES, Lee JSF, Luckenbach JA. 2019. Inhibition of ovarian development and instances of sex reversal in genotypic female sablefish (*Anoplopoma fimbria*) exposed to elevated water temperature. *General and Comparative Endocrinology*. 279: 88–98
- Joshua WJ, Zulperi Z. 2020. Effects of *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* on the immune system and reproduction of fish. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 43(4):429-444.
- Khani M, M Soltani, Ms Mehrjan, F Foroudi, M Ghaeni. 2017. The effect of *Chlorella vulgaris* (*Chlorophyta*, *Volvocales*) microalga on some hematological and immune system parameters of koi carp (*Cyprinus carpio*). *Journal Ichthyol*. 4(1):62-6.
- Kurnia D, Revi A, Deden ID, Zeily N. 2018. Analisis Asam Lemak Mikroalga Laut

- Chlorella* Sp. pada Medium Modifikasi dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa (Kg-Sm). *Journal of Pharmacopolium*.1: 1-8
- Kusdarwati R, Sudarno, Hapsari A. 2016. Isolasi dan identifikasi fungi pada ikan mas koki (*Carrasius auratus*) di bursa ikan hias Gunung Sari Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 8: 1-15.
- Lalombo YIS, Yaqin K, Omar SA. 2021. Laju Penyerapan Nutrien Embrio *Oryzias celebensis*. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 5(2): 67-71
- Madinawati, Novalina S, Yoel. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*. 4: 83-87
- Mylonas, Alexis F, Silvia Z. 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *Jurnal General and Comparative Endocrinology*. 165(3): 516-534
- Nacario J. 1983. The effect of thyroxine on the larvae and fry of *Sarotherodon niloticus* L. *Aquaculture*. 34 : 73 – 83.
- Nafiyanti N, Mustahal, Syamsunarno M, Herjayanto M. 2021. Incubation of *Oryzias woworae* eggs at different temperature on embryo development and hatching performance. *Jurnal Biologi Tropis*. 21(2):315-323.
- Nurhidayat, Nur B. 2012. Optimalisasi reproduksi ikan pelangi kurumoi *Melanotaenia parva* (Allen, 1990) melalui rasio kelamin induk dalam pemijahan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12(2): 99-109.
- Otles S dan Pire R. 2001. Fatty acid composition of *Chlorella* and *Spirulina* microalgae species. *Jurnal AOAC International*. 84(6):1709-1713.
- Parenti LR, Hadiaty RK. 2010. A new, remarkably colorful, small ricefish of the genus *Oryzias* (*beloniformes*, *adrianiichthyidae*) from Sulawesi, Indonesia. *Journal Copeia* No. (2):268–273.
- Parenti LR. 2008. A phylogenetic analysis and taxonomic revision of ricefish, *Oryzias* and relative (*Beloniformes*, *Adrianiichthyidae*). *Zoological Journal of Linnean Society*. 154: 494-610.
- Prayogo. 2011. Efektivitas rasio jumlah pasangan induk ikan hias black tetra (*Gymnocorymbus ternetzi*) terhadap hasil pemijahan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2): 229-233.
- Sikiru AB, Arangasamy A, Alemede IC, Guvvala PR, Egena SSA, Ippala JR, Bhatta R. 2019. *Chlorella vulgaris* supplementation effects on performances, oxidative stress and antioxidant genes expression in liver and ovaries of New Zealand white rabbits. *Heliyon*. 5(9): e02470.

- Sinjal H. 2014. Efektifitas ovaprim terhadap lama waktu pemijahan, daya tetas telur, dan sintasan larva ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Budidaya Perairan. (2) 1: 14 - 12.
- Sugiharto. 2020. *Chlorella vulgaris* dan *Spirulina platensis*: kandungan nutrisi dan senyawa bioaktifnya untuk meningkatkan produktivitas unggas. Jurnal Wartazoa. 30(3):123-138.
- Suhendra C, Eva U, Umroh. 2017. Biologi reproduksi ikan keperas (*Cyclocheilichthys apogon*) di perairan sungai Menduk Kabupaten Bangka. Akuatik. 11 (1): 1 – 11.
- Syamsunarno MB, Mustahal, Achmad NF, Achmad NP, Herjayanto M. 2022. Spawning activity of *Oryzias woworae* Parenti & Hadiaty 2010 with the Supplementation Spirulina Meal in the Diet. Jurnal Biologi Tropis. 22: 895-901
- Yendraliza. 2013. Pengaruh nutrisi dalam pengelolaan reproduksi ternak (studi literatur). Jurnal Kutubkhanah. 16(1):20-26