

**OPTIMASI KEMATANGAN GONAD INDUK IKAN CUPANG
(*Betta splendens*) MELALUI SUPLEMENTASI BAHAN ALAMI**

**Oleh
ICA MARSELA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

PALEMBANG

2025

**OPTIMASI KEMATANGAN GONAD INDUK IKAN CUPANG
(*Betta splendens*) MELALUI SUPLEMENTASI BAHAN ALAMI**

**Oleh
ICA MARSELA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan

**Pada
PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

PALEMBANG

2025

Motto:

Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah tapi dua kali Allah berjanji bahwa : “Fa inna ma`al usri yusro innama`al usri yusro”.

(QS. Al - Insyirah 94;5-6)

Skripsi ini kupersembahkan untuk abah dan mamak. Dua orang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. yang tiada henti memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberi motivasi terhadap penulis.

*Kepada saudara-saudaraku yang selalu berdoa, memberikan semangat dan dukungan sehingga terwujud skripsi ini.
Almamaterku.*

RINGKASAN

ICAMARSELA. Optimasi Kematangan Gonad Induk Ikan Cupang (*Betta Splendens*) Melalui Suplemen Alami. (dibimbing oleh **HELMIZURYANI** dan **BOBY MUSLIMIN**)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penambahan suplemen pada pelet terhadap kematangan gonad induk dan kelangsungan hidup induk betina ikan cupang (*Betta Splendens*). Penelitian ini telah dilakukan sejak April 2025 hingga juni 2025 di Labolatorium basah Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang Sumatera Selatan. Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 wadah. Pakan yang di gunakan pelet PF 500. P1 yaitu pelet 100%. Jenis *Lactobacillus Rhamnosus* dalam bentuk kapsul. P2: pelet + *Lactobacillus Rhamnosus* 100 mg% , Astaxanthin yang di gunakan dalam bentuk bubuk P3: pelet + Astaxanthin 100mg % P4: Pelet + (*Lactobacillus Rhamnosus* + Pelet 70% + Astaxanthin 30%) dan P5: Pelet + (Astaxanthin 70% + *Lactobacillus Rhamnosus* 30%). Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah pertumbuhan berat ikan (g), pertumbuhan panjang ikan (cm),kelangsungan hidup ikan, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG) dan fekunditas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian suplementasi pakan dengan astaxanthin dosis tinggi (100 mg/kg) memberikan pengaruh paling optimal terhadap pertumbuhan berat, kelangsungan hidup, kematangan gonad, dan fekunditas induk betina ikan cupang, pertumbuhan panjang tidak berbeda nyata antar perlakuan dan kualitas air tetap optimal selama penelitian.

SUMMARY

ICA MARSELA. Optimization of Gonadal Maturity in Female Betta Fish (*Betta Spelendens*) Through Natural Supplements. (supervised by **HELMIZURYANI** and **BOBY MUSLIMIN**)

This study was conducted to determine the effect of supplement addition to pelets on gonadal maturity and survival of female Betta Spelendens fish. The study was conducted from April 2025 to June 2025 at the Wet Aquaculture Laboratory, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of Palembang, South Sumatra. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 replicates, resulting in 15 containers. The feed used was PF 500 pelets. P1: 100% pelets. *Lactobacillus Rhamnosus* in capsule form. P2: pelets + *Lactobacillus Rhamnosus* 100 mg%, Astaxanthin used in powder form. P3: pellets + Astaxanthin 100 mg% P4: Pelets + (*Lactobacillus Rhamnosus* 70% + Astaxanthin 30%), and P5: Pelet + (Astaxanthin 70% + *Lactobacillus Rhamnosus* 30%). The variables observed in this study were fish weight gain (g), fish length gain (cm), fish survival rate, gonadal maturity stage (GMS), gonadal maturity index (GMI), and fecundity. The results of the study showed that supplementation of feed with high-dose astaxanthin (100 mg/kg) had the most optimal effect on body weight growth, survival rate, gonadal maturity, and fecundity of female betta fish. There was no significant difference in length growth between treatments, and water quality remained optimal throughout the study.

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI KEMATANGAN GONAD INDUK IKAN CUPANG (*Betta splendens*) MELALUI SUPLEMENTASI BAHAN ALAMI

Oleh
ICA MARSELA
442021016

Telah dipertahankan pada ujian 30 Agustus 2025

Pembimbing Utama



(Dr. Helmizuryani, S.Pi., M.Si.)

Pembimbing Pendamping



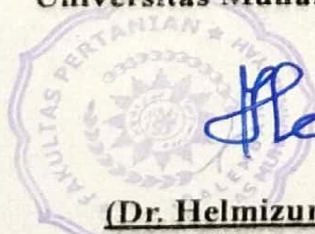
(Dr. Boby Muslimin, S.St.Pi, M.M.)

Palembang, 8 September 2025

Dekan

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Palembang



(Dr. Helmizuryani, S.Pi., M.Si)
NIDN/NBM. 0210066903/959874

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ica Marsela
Tempat/Tanggal Lahir : Serigeni Lama, 27 Juli 2001
Nim : 442021016
Program Studi : Akuakultur
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan Bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan di media secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 23 Agustus 2025


(Ica Marsela)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Optimasi Kematangan Gonad Induk Ikan Cupang (*Betta splendens*) Melalui Suplementasi Bahan Alami”**. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Helmizuryani, S.Pi., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Ibu Khusnul Khotimah, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Akuakultur.
3. Ibu Dr. Helmizuryani, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Bobby Muslimin, S.St.Pi, M.M. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, perhatian, motivasi dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Para dosen, staff dan seluruh civitas akademik FP UMP yang telah memberikan semangat, dukungan, dan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulismenempuh pendidikan.
5. Penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada kedua orang tua tercinta, Abah (Zulkarnain) dan Mamak (Siti Absah), atas segala pengorbanan serta ketulusan yang telah beliau diberikan sepanjang hidup penulis. Walaupun tidak memiliki kesempatan menempuh pendidikan di bangku perkuliahan, Abah dan Mamak tetap berjuang tanpa lelah demi memberikan yang terbaik bagi anak-anaknya. Doa yang tak pernah putus, dukungan moral yang tulus, serta bantuan finansial yang ikhlas menjadi kekuatan besar dalam setiap langkah penulis menempuh pendidikan. Melalui penyusunan skripsi ini, penulis berharap dapat menghadirkan kebanggaan bagi Abah dan

Mamak, karena akhirnya anak perempuan pertama kalian dapat meraih gelar sarjana seperti yang selalu diimpikan. Penulis juga memanjatkan doa semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, umur panjang, serta kesempatan bagi Abah dan Mamak untuk menyaksikan keberhasilan-keberhasilan lain yang akan diraih di masa mendatang.

6. Kedua adik perempuan saya (Annur Habiba Lestari dan Melda), yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun non akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang kelak.
7. Seluruh teman teman penulis di FP UMP angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu, menyemangati dan mendukung hingga terselesainya pembuatan skripsi maupun penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia atas program beasiswa Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan tinggi di Universitas Muhammadiyah Palembang dan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam pengelolaan dan penyelenggaraan beasiswa ini. Dukungan ini telah menjadi bekal berharga dalam perjalanan pendidikan penulis dan akan penulis manfaatkan sebaik-baiknya untuk belajar dengan tekun dan berkontribusi bagi kemajuan bangsa dan negara
9. Terima kasih kepada diri sendiri, “Ica Marsela” yang telah berusaha menjadi pribadi yang kuat, ikhlas, dan mampu melewati berbagai perjalanan hidup. terselesaikannya skripsi ini menjadi bukti bahwa penulis dapat meraih gelar S.Pi tepat waktu, sekaligus menjadi tekad dan motivasi untuk terus lebih membanggakan di masa depan.

Akhir Kata, penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis dengan senang hati menerima

kritik dan saran yang membangun demi dan dapat berguna bagi penulis dan pembaca pada umumnya, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 23 Agustus 2025

Penulis

RIWAYAT HIDUP

ICA MARSELA dilahirkan di Desa Serigeni Lama Kecamatan Kayuagung Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 27 Juli 2001 merupakan anak kesatu dari 3 bersaudara ayahanda bernama Zulkarnain dan Ibunda bernama Siti Apsah.

Pendidikan sekolah dasar telah diselesaikan tahun 2014 di SD Negeri 2 Serigeni Lama, sekolah menengah pertama telah diselesaikan tahun 2017 di MTS Al Akbar 1, sekolah menengah atas telah diselesaikan Tahun 2020 di SMK Negeri 1 Air Kumbang. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang pada tahun 2021.

Pada bulan Februari sampai Maret 2024 Penulis melaksanakan Kuliah Magang di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) JL. Bumi Perkemahan Pramuka, Sungai Gelam, Muaro Jambi, Kecamatan Sungai Gelam Jambi. Selanjutnya penulis mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli sampai Agustus 2024 angkatan 62 di Desa Seri Bandung, Kecamatan Tanjung Batu, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan.

Pada bulan April 2025 penulis melaksanakan penelitian tentang Optimasi Kematangan Gonad Induk Ikan Cupang (*Betta Splendens*) Melalui Suplemen Alami dilaksanakan di Laboratorium basah Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang Sumatera Selatan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Landasan Teori	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	4
2.1.2 Habitat Ikan Cupang	5
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Cupang	5
2.1.4 Kematangan Gonad Ikan Cupang	5
2.1.5 Pakan.....	6
2.1.7 Kualitas Air.....	8
2.5 Hipotesis	9
BAB III METODELOGI.....	10
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Prosedur Kerja	11
3.4 Peubah yang diamati	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Hasil.....	16
4.2. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37

5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Morfologi Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan.....	6
2. Pengukuran Kualitas Air	15
3. Rerata Standar Deviasi Pertumbuhan Berat Ikan (g)	16
4. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Berat Ikan Cupang	17
5. Uji BNT Pertumbuhan Berat Ikan Cupang	18
6. Rerata dan Standar Deviasi Pertumbuhan Panjang Ikan Cupang (cm) ..	18
7. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Ikan Cupang	19
8. Rerata Dan Standar Deviasi Persentase Kelangsungan Hidup Ikan Cupang (Survival Rate/SR)	20
9. Analisis Sidik Ragam Kelangsungan Hidup Ikan Cupang	21
10. Uji BNT Kelangsungan Hidup Ikan Cupang	21
11. Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	22
12. Hasil Bentuk Gonad Ikan Cupang Secara Mikroskop Perbesaran 10x10 .	23
13. Indeks Kematangan Gonad (IKG) Awal	26
14. Analisis Sidik Ragam IKG Awal.....	26
15. Indeks Kematangan Gonad (IKG) Akhir	27
16. Analisis Sidik Ragam IKG.....	28
17. Rerata Fekunditas Telur Ikan Cupang.....	29
18. Data pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan induk ikan cupang	29
19. Rerata Pertumbuhan Berat	46
20. Analisis Sidik Ragam	47
21. Uji Nyata Terkecil (BNT)	47
22. Rerata Pertumbuhan Panjang	48
23. Analisis Sidik Ragam	49
24. Rerata Kelangsungan Hidup	50
25. Analisis Sidik Ragam	51
26. Uji Nyata Terkecil (BNT)	51

27. Rerata Indeks Kematangan Gonad (IKG) Awal	52
28. Analaisis Sidik Ragam	53
29. Rerata Indeks Kematangan Gonad (IKG) Akhir	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Cupang (Betta splendens)	4
2. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Berat Ikan.....	17
3. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Panjang Ikan	19
4. Grafik Rata-rata Kelangsungan Hidup Ikan Cupang	20
5. Grafik Rerata IKG Awal.....	26
6. Grafik Rerata IKG Akhir.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Alat Dan Bahan Penelitian	43
2. Diagram alur penelitian.....	45
3. Pertumbuhan Berat.....	46
4. Pertumbuhan Panjang.....	48
5. Kelangsungan Hidup	50
6. Indeks Kematangan Gonad (IKG) Awal	52
7. Indeks Kematangan Gonad (IKG) Akhir	54
8. Fekunditas	56

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pengembangan sektor perikanan Indonesia memiliki potensi yang besar, terutama pada komoditas ikan hias yang berpeluang menjadi salah satu produk unggulan. Ikan hias tidak hanya memiliki pasar yang luas di dalam negeri, tetapi juga bernilai tinggi untuk dipasarkan ke luar negeri sebagai komoditas ekspor. Keunikan ikan hias terletak pada karakteristiknya yang berbeda dengan ikan konsumsi. Pada ikan konsumsi, harga umumnya ditetapkan sesuai dengan ukuran berat badan dan kualitas rasa daging, sedangkan pada ikan hias nilai jual dilihat dari keindahan bentuk serta warna tubuhnya. (Widinata *et al.*, 2016). Ikan hias merupakan jenis ikan yang memiliki keunikan pada bentuk tubuh serta keindahan warna yang beragam, sehingga menimbulkan daya tarik khusus bagi para pecinta dan penggemar ikan hias.

Ikan cupang (*Betta splendens*) adalah termasuk ikan air tawar yang populer dikalangan masyarakat Indonesia karena perawatannya relatif mudah, memiliki warna tubuh yang indah, serta sirip yang menarik dibandingkan dengan betina, ikan cupang jantan umumnya mempunyai warna sirip yang lebih terang dan menawan, sehingga memiliki harga jual yang lebih tinggi secara komersial (Salsabila *et al.*, 2024). Di alam sudah sangat jarang untuk ditemukan, sehingga banyak masyarakat yang membudidayakan ikan cupang. Salah satu strategi yang dapat diupayakan guna meningkatkan ketersediaan benih ikan cupang adalah dengan melakukan persiapan serta percepatan kematangan gonad (TKG) pada induk, sehingga induk betina siap memijah lebih cepat dan mampu menghasilkan jumlah benih yang lebih optimal. (Nurhayati, 2018). Keberhasilan dalam mempercepat kematangan gonad ikan sangat bergantung pada ketersediaan pakan yang sesuai, sehingga kebutuhan nutrisi untuk perkembangan reproduksi dapat terpenuhi (Pantoni *et al.*, 2022). Proses kematangan gonad pada induk ikan disebabkan oleh dua faktor utama. Faktor pertama berasal dari dalam tubuh ikan, seperti jenis ikan itu sendiri dan hormon yang dimilikinya. Faktor kedua berasal dari lingkungan luar, meliputi kondisi suhu, jenis dan kualitas pakan, kepadatan tebar ikan, serta intensitas cahaya

yang diterima. Dari sekian banyak faktor eksternal tersebut, pakan yang diberikan serta kualitas lingkungan tempat ikan dipelihara memegang peranan paling penting dalam mendukung perkembangan dan kematangan gonad induk ikan (Fadli dan Alawi., 2016).

Astaxanthin dan *Lactobacillus Rhamnosus* merupakan salah satu jenis suplemen yang dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pematangan gonad pada ikan. Ikan nila betina yang diberi pakan mengandung 150 mg/kg astaxanthin menunjukkan peningkatan dalam pertumbuhan, pengurangan stres oksidatif pada jaringan ovarium, penurunan tingkat apoptosis sel, serta perkembangan oosit yang lebih optimal (Qiang, *et al.*, 2022a). Gioacchini *et al.*, (2012) menyatakan bahwa *Lactobacillus Rhamnosus* memiliki kemampuan untuk mempercepat perolehan kompetensi pematangan oosit. Perolehan kompetensi pematangan oosit merupakan tahapan yang sangat penting dalam *oogenesis* yang menandakan peralihan dari tahap pertumbuhan menuju tahap kematangan. Proses ini mencakup kemampuan sel folikel dalam memproduksi hormon yang merangsang pematangan gonad serta respons oosit terhadap hormon-hormon tersebut yang mendorong proses pematangan. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk memahami dan menganalisis optimasi kematangan gonad induk ikan cupang melalui penambahan suplemen pada pakan berupa astaxanthin dan *Lactobacillus Rhamnosus*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan suplementasi pakan berupa astaxanthin dan *Lactobacillus Rhamnosus* terhadap tingkat kematangan gonad serta kelangsungan hidup induk betina ikan cupang.

1.3 Tujuan

Untuk mengkaji pengaruh penambahan suplemen terbaik dalam pakan terhadap tingkat kematangan gonad serta kelangsungan hidup induk betina ikan cupang.

1.4 Manfaat

Untuk mengetahui jenis penambahan suplemen terbaik pada pakan yang berpengaruh terhadap kematangan gonad induk betina ikan cupang (*Betta splendens*).

DAFTAR PUSTAKA

- Atmajaja. J. 2008. Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias Dan Cupang Adu. Penebar Swadaya. Jakarta
- Aggraeni, N. M., & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata*) Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 2(2), E197–E201.
- Ahmadi, M. R., Bazzyar, A. A., Safi, S., Ytrestøyl, T., & Bjerkeng, B. (2006). Effects Of Dietary Astaxanthin Supplementation On Reproductive Characteristics Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*). *Journal Of Applied Ichthyology*, 22(5), 388–394.
- Ali, B., . A., & Mishra, A. (2022). Effects Of Dissolved Oxygen Concentration On Freshwater Fish: A Review. *International Journal Of Fisheries And Aquatic Studies*, 10(4), 113–127.
- Ambati, R. R., Moi, P. S., Ravi, S., & Aswathanarayana, R. G. (2014). Astaxanthin: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities And Its Commercial Applications - A Review. *Marine Drugs*, 12(1), 128–152.
- Apriliani, S. I., Djunaedi, A., & Suryono, C. A. (2021). Manfaat Astaxanthin Pada Pakan Terhadap Warna Ikan Badut Amphiprion Percula, Lacepède, 1802 (*Actinopterygii: Pomacentridae*). *Journal Of Marine Research*, 10(4), 551–559.
- Armin, I., Surianti, & Hasrianti. (2024). Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Sains Dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 18–29.
- Asmal, N., Muchlisin, Z. A., & Hasri, I. (2016). *Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (Osteochilus Vittatus) Pada Ransum Harian Yang Berbeda*. 1(April), 1–11.
- 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. Fpik-
- Awaludin, B., Maulianawati, D., & Adriansyah, M. (2020). *Potensi Ekstrak Etanol Seledri (Apium Graveolens) Untuk Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta Sp) Potential Of Celery (Apium Graveolens) Ethanol Extract For Masculinization Of. February*. <https://doi.org/10.30862/Jsai-Fpik-Unipa.2019.Vol.3.No.2.87>
- Budi, S.Pi., M.Si, D. S., Dian Pebianti, Akhmad Taufiq Mukti, Laksmi Sulmartiwi, Lailatul Lutfiyah, & Mohammad Faizal Ulkhaq. (2023). Effect Of Differences In Betta Fish (*Betta Splendes*) Strains On Fecundity, Fertility, Egg Diameter And Hatchability. *Journal Of Aquaculture Science*, 8(1), 29–39.
- Deeng, R. B., Kusen, J. D., Kumampung, D. R. H., Ompi, M., Paruntu, C. P., &

- Tombakan, J. (2022). Analisis Tingkat Kematangan Gonad Dan Indeks Kematangan Gonad Pada Ikan Kakatua Family Scaridae. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 10(3), 332–340.
- Dyhar Rachmawati, Fajar Basuki*), T. Y. P. (2014). Journal Of Aquaculture Management And Technology Journal Of Aquaculture Management And Technology. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 3(4), 9–17.
- Fadli, A., & Alawi, H. (2016). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Yang Berbeda Terhadap Mutu Gonad Calon Induk Ikan Ingir- Ingir (*Mystus Nigriceps*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 3(2), 1–13.
- Ghosh, S., Sinha, A., & Sahu, C. (2007). Effect Of Probiotic On Reproductive Performance In Female Livebearing Ornamental Fish. *Aquaculture Research*, 38(5), 518–526.
- Gioacchini, G., Giorgini, E., Merrifield, D. L., Hardiman, G., Borini, A., Vaccari, L., & Carnevali, O. (2012). Probiotics Can Induce Follicle Maturational Competence: The Danio Rerio Case1. *Biology Of Reproduction*, 86(3), 1-11,65.
- Gonsaga, M. R., Linggi, Y., & Djonu, A. (2023). Penggunaan Tepung Daun Gamal (Gliricidia Sepium) Sebagai Pakan Tambahan Pada Budidaya Ikan Bandeng (Chanos Chanos). *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 4(1), 69.
- Guerin, M., Huntley, M. E., & Olaizola, M. (2003). Haematococcus Astaxanthin: Applications For Human Health And Nutrition. *Trends In Biotechnology*, 21(5), 210–216.
- Higuera-Ciapara, I., Félix-Valenzuela, L., & Goycoolea, F. M. (2006). Astaxanthin: A Review Of Its Chemistry And Applications. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 46(2), 185–196.
- I.Sulastri, Safrida S, Devi Syafrianti, Andi, I. (2022). Tingkat Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Cupang (Betta Splendens) Dengan Pemberian Pakan Tepung Limbah Cangkang Kepiting Bakau (Scylla Sp.). *Biotik*, 10(2).
- Joko, D. (2021). *Peforma Reproduksi Ikan Cupang (Betta Sp)Nyang Diberikan Ekstrak Daun Karamunting (Melastoma Malabathricum)*.
- Maulana, F., Arfah, H., Istifarini, M., & Setiawati, M. (2017). Supplementation Of Astaxanthin And Vitamin E In Feed On The Development Of Gonads White Shrimp Broodstock Litopenaeus Vannamei Boone 1931. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 124.
- Mauliddiyah, N. L. (2021). Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta Splendens) Menggunakan Buah Rujak Polo (Tribulus Terrestris) Melalui Metode Perendaman. In *Skripsi Pendidikan Biologi Uin Raden Intan Lampung* (Pp. 1–84).

- Meng, X., Yang, F., Zhu, L., Zhan, L., Numasawa, T., & Deng, J. (2024). Effects Of Dietary Astaxanthin Supplementation On Growth Performance, Antioxidant Status, Immune Response, And Intestinal Health Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*). *Animal Nutrition*, 17, 387–396.
- Nurhayati, N. (2018). Efektifitas Penambahan Vitamin E Dalam Ransum Pakan Terhadap Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Cupang (*Betta Splendens*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 1–5.
- Pantoni, D., Yanto, H., & Lestari, T. P. (2022). The Effect Of Giving Different Types Of Worm As Feed On Maturity Level Of Gonad Of Fish Platy (*Xiphophorus Maculatus*). *Jurnal Ruaya*, 10(1), 15–22.
- Prastyo Nugroho, A., Rahayu, S., & Ifani, M. (2021). Aktivitas Protease Dan Dinamika Protein Cairan Rumen Pada Penambahan Pakan Aditif Secara In Vitro Protease Activities And Dynamics Of Rument Liquid Proteins On In Vitro Feed Additives. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(1), 30–37.
- Qiang, J., Lu, S., Ma, J., He, J., & Xu, P. (2022). Artikel Penelitian Peran Astaxanthin Sebagai Stimulator Perkembangan Ovarium Pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dan Mekanisme Pengaturan Potensinya : Memperbaiki Stres Oksidatif Dan Apoptosis. 2022, 0–2.
- Qiang, J., Tao, Y. F., Lu, S. Q., Ma, J. L., He, J., & Xu, P. (2022a). Role Of Astaxanthin As A Stimulator Of Ovarian Development In Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) And Its Potential Regulatory Mechanism: Ameliorating Oxidative Stress And Apoptosis. *Aquaculture Nutrition*, 2022, 18.
- Qiang, J., Tao, Y. F., Lu, S. Q., Ma, J. L., He, J., & Xu, P. (2022b). Role Of Astaxanthin As A Stimulator Of Ovarian Development In Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) And Its Potential Regulatory Mechanism: Ameliorating Oxidative Stress And Apoptosis. *Aquaculture Nutrition*, 2022.
- Sa'idunnaifi', Chilmawati, D., & Yuniarti, T. (2024). Efek Penambahan Tepung Spirulina Sp. Dalam Pakan Buatan Terhadap Kecerahan Warna Dan Performa Pertumbuhan Ikan Cupang Halfmoon (*Betta Splendens*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis Dapertemen Akuakultur*, 8, 206–217.
- Salsabila, P. N., Subandiyono, S., Chilmawati, D., & Andriani, Y. (2024a). Pengaruh Astaxanthin Dalam Pakan Buatan Terhadap Performa Warna Dan Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta Splendens R.*). 10–16.
- Salsabila, P. N., Subandiyono, S., Chilmawati, D., & Andriani, Y. (2024b). Pengaruh Astaxanthin Dalam Pakan Buatan Terhadap Performa Warna Dan Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta Splendens R.*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis Dapertemen Akuakultur*, 1, 10–16.
- Satyani, D. (2017). Pengaruh Umur Induk Ikan Cupang (*Betta Sprenden Regan*)

- Dan Jenis Pakan Terhadap Fekunditas Dan Produksi Larvanya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 9(4), 13.
- Setiaji, J., Hardianto, J., & Rosyadi, D. (2014). Effect Of Probiotics Addition On Artificial Feed For *Mystus Nemurus* Growth. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29(3), 307–314.
- Siregar, M. H. R. (2020). Strategi Pengembangan Pemasaran, Ikan Cupang (*Betta Splendens*) Di Kota Medan. *Agriprenur : Jurnal Pertanian Agribisnis*, 9(1), 30–40.
- Snell, T. W., & Carberry, J. (2022). Astaxanthin Bioactivity Is Determined By Stereoisomer Composition And Extraction Method. *Nutrients*, 14(7), 1–10.
- Sofian, Anwar, S., & Saputra, M. (2019). Kinerja Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Dengan Suplementasi Astaxanthin Pada Level Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(2), 77–85.
- Sukmaningrum, S., Setyaningrum, N., & Pulungsari, A. E. (2014). Retensi Protein Dan Retensi Energi Ikan Cupang Plakat Yang Mengalami Pemuasaan. *Omni-Akuatika Journal Of Fisheries And Marine Research*, 1, 1–10.
- Syaifudin, M. S., Sulmartiwi, L., & Andriyono, S. (2016). Penambahan Mikroalga Merah *Porphyridium Cruentum* Pada Pakan Terhadap Kecerahan Warna Ikan Cupang (*Betta Splendens*). *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 6(1), 41–47.
- Tarigan, A., Bakti, D., & Desrita, D. (2017). Tangkapan Dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Selar Kuning (*Selariodes Leptolepis*) Di Perairan Selat Malaka. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 44.
- Tarigan, N., Supriatna, I., Setiadi, M. A., & Affandi, R. (2017). The Effect Of Vitamin E Supplement In The Diet On Gonad Maturation Of Nilem (*Osteochilus Hasselti*, Cv). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 1.
- To'bungan, N. (2017). Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Jentik Nyamuk, Cacing Darah (*Larva Chironomus Sp.*) Dan *Moina Sp.* Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta Splendens*). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1(3), 111–116.
- Wahyudy, G. Alif Dyer. (2016). Pengaruh Perbedaan Umur Induk Betina Ikan Cupang (*Betta Splendens*) Terhadap Tingkat Fekunditas Dan Produksi Larva. In *Skripsi Fakultas Perikanan Dan Kelautan Program Studi Budidaya Perikanan* (Vol. 53, Issue 9, Pp. 1689–1699).
- Widinata, E., Muslih, K., & Kurniawan, A. (2016). Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Bunga Marigold (*Tagetas Erecta*) Dan Udang Rebon Pada Pakan Terhadap Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cayprinus Carpio Carpio*). *Akuatik : Jurnal Sumberdaya Perairan*, 10(2), 62–71.

- Wikanta, I. M. Dan Thamrin. (2006). Astaxanthin: Senyawa Antidioksidan Karoten Bersumber Dari Biolaut. *Catalysis From A To Z*, 1(1).
- Wiradana, M. S., Almadi, I. F., & Sukarti, K. (2024). Tingkat Retensi Protein Dan Retensi Lemak Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata*). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 9(1), 13.
- Yuniar, I. (2017). Biologi Reproduksi Ikan. In *Hang Tuah University Press* (Vol. 11, Issue 1).
- Zairin, M., Rahmawati, N. R., Maulana, F., & Alimuddin. (2016). Aggressiveness And Growth Of Male Siamese Fighting Fish Treated With Different Dose And Duration Of 17α -Methyltestosterone Immersion. *Aacl Bioflux*, 9(6), 1364–1371.