

SKRIPSI

**PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN
KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP
PERSENTASE PENETASAN TELUR,
PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP
LARVA IKAN GABUS (*Channa striata*)**

***THE ADDITION OF THYROXINE HORMONE AT
DIFFERENT CONCENTRATION IN EGG HATCHING
PERCENTAGE, GROWTH AND SURVIVAL OF
SNAKEHEAD (*Channa striata*) LARVAE***



**Julita Susanti
05051282025026**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

JULITA SUSANTI. The Addition of Thyroxine Hormone at Different Concentration in Egg Hatching Percentage, Growth and Survival of Snakehead (*Channa striata*) Larvae (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

One of the obstacles in snakehead fish farming is the availability of juvenile. The method that can be applied to increase juvenile production, is through hormonal stimulation such as thyroxine hormone. The purpose of this study was to determine the effect of thyroxine hormone for the duration of hatching, the percentage of egg hatching, growth, the percentage of abnormalities, and survival. This research was conducted at Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam in September-October 2024. This research used a completely randomized design with five treatments and three replications. The treatments are P0 (without thyroxine hormone), P1 (thyroxine 0.1 mg L⁻¹), P2 (thyroxine 0.3 mg L⁻¹), P3 (thyroxine 0.5 mg L⁻¹), and P4 (thyroxine 0.7 mg L⁻¹). The results showed that differences in thyroxine hormone concentrations in snakehead fish eggs had a significant effect on the duration of hatching, the percentage of egg hatching, and survival. The best duration of hatching was 25.02 hours at P4 (thyroxine 0.7 mg L⁻¹), the best hatching percentage was 89.66% at P2 (thyroxine 0.3 mg L⁻¹) followed by 88.00% at P0 (without thyroxine hormone) and the best survival was 85.96% at P4 (thyroxine 0.7 mg L⁻¹). Water quality during the study was temperature ranging from 25.3-29.8°C, pH 6.8-8.7, dissolved oxygen 3.0-5.9 mg L⁻¹ and ammonia 0.000-0.092 mg L⁻¹.

Keywords: egg hatching, snakehead, thyroxine hormone

RINGKASAN

JULITA SUSANTI. Pemberian Hormon Tiroksin dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Persentase Penetasan Telur, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (*Channa striata*) (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

Salah satu kendala dalam budidaya ikan gabus adalah ketersediaan benih. Metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi benih, yaitu melalui rangsangan hormonal seperti hormon tiroksin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh hormon tiroksin terhadap lama waktu telur menetas, persentase penetasan telur, pertumbuhan, persentase abnormalitas dan kelangsungan hidup. Penelitian ini telah dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam pada bulan September-Oktober 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 (tanpa hormon tiroksin), P1 (tiroksin 0,1 mg L⁻¹), P2 (tiroksin 0,3 mg L⁻¹), P3 (tiroksin 0,5 mg L⁻¹), dan P4 (tiroksin 0,7 mg L⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi hormon tiroksin pada telur ikan gabus berpengaruh nyata terhadap lama waktu telur menetas, persentase penetasan telur dan kelangsungan hidup. Lama waktu terbaik telur menetas yaitu 25,02 jam pada P4 (tiroksin 0,7 mg L⁻¹), persentase penetasan terbaik yaitu 89,66% pada P2 (tiroksin 0,3 mg L⁻¹) diikuti 88,00% pada P0 (tanpa hormon tiroksin) dan kelangsungan hidup terbaik yaitu 85,96% pada P4 (tiroksin 0,7 mg L⁻¹). Kualitas air selama penelitian yaitu suhu berkisar 25,3-29,8°C, pH 6,8-8,7, oksigen terlarut 3,0-5,9 mg L⁻¹ dan amonia 0,000-0,092 mg L⁻¹.

Kata Kunci : hormon tiroksin, ikan gabus, penetasan telur

SKRIPSI

PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP PERSENTASE PENETASAN TELUR, PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN GABUS (*Channa striata*)

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Julita Susanti
05051282025026

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP PERSENTASE PENETASAN TELUR, PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN GABUS (*Channa striata*)

SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Julita Susanti
05051282025026

Indralaya, Desember 2024
Pembimbing


Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 197603032001121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Pemberian hormon tiroksin dengan konsentrasi berbeda terhadap persentase penetasan telur, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus (*Channa striata*)" oleh Julita Susanti telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 197603032001121001

Ketua



(.....)

2. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197604122001121001

Anggota



(.....)

Indralaya, Desember 2024
Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP. 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Julita Susanti

NIM : 05051282025026

Judul : Pemberian hormon tiroksin dengan konsentrasi berbeda terhadap persentase penetasan telur, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus (*Channa striata*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan karya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2024



[Julita Susanti]

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Julita Susanti, lahir di Palembang pada tanggal 07 Januari 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama Zulkifli dan Ratna Dewi. Saat ini penulis berdomisili di Palembang, Sumatera Selatan.

Riwayat pendidikan penulis antara lain di SD Negeri 79 Palembang, MTs An-nuur Palembang, kemudian MAN 1 Palembang, saat ini penulis sedang melanjutkan pendidikan sarjana (S-1) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN pada tahun 2020.

Penulis ikut berperan aktif dalam beberapa organisasi kampus dan menjadi penanggung jawab acara di beberapa kegiatan kemahasiswaan. Pada tahun 2021-2022 penulis menjadi anggota Kerohanian Himpunan Mahasiswa Akuakultur, staff muda BEM KM FP Universitas Sriwijaya. Penulis pernah melakukan kegiatan magang di salah satu balai perikanan di Sumatera yaitu BPBAT Sungai Gelam, Jambi dengan judul “Pembenihan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi”.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemberian hormon tiroksin dengan konsentrasi berbeda terhadap persentase penetasan telur, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus (*Channa striata*)”. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, bapak Zulkifli dan ibu Ratna Dewi, kakak Nikki Kartika dan adik Faiza Humairoh yang telah memberikan doa, dukungan serta segala bentuk perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan Ketua Jurusan Perikanan sekaligus Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.
5. Ibu Reni Agustina Lubis, S.Si., M.Si. selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan masukan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu staf di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Sungai Gelam yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang telah memberikan masukan dan ilmu yang bermanfaat.
8. Teman baik saya Bella Shania dan Hasyifa Rizki Fadila Putri yang selalu memberikan bantuan, perhatian dan dukungan selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini.
9. Angkatan 2020 Nova Ismalia dan Minatul Maulia serta rekan-rekan lainnya yang telah memberikan bantuan dan dukungan agar tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus	4
2.2. Hormon Tiroksin	5
2.3. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan	6
2.4. Kualitas Air	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Metoda	9
3.3. Analisis Data	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Lama Waktu Telur Menetas	15
4.2. Persentase Penetasan Telur	16
4.3. Kelangsungan Hidup atau <i>Survival Rate</i> (SR)	18
4.4. Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak	19
4.5. Persentase Abnormalitas	20
4.6. Kualitas Air	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Lama waktu telur ikan gabus menetas	15
Gambar 4.2. Persentase penetasan telur ikan gabus	16
Gambar 4.3. Kelangsungan hidup larva ikan gabus	18
Gambar 4.4. Pertumbuhan bobot dan panjang mutlak larva gabus	19
Gambar 4.5. Abnormalitas larva ikan gabus	20
Gambar 4.6. Larva normal	21
Gambar 4.7. Larva abnormal (ekor bengkok)	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan	9
Tabel 3.2. Alat yang digunakan	9
Tabel 4.1. Kualitas air perendaman telur ikan pada hormon tiroksin.....	21
Tabel 4.2. Kualitas air pemeliharaan larva ikan gabus	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data dan analisis ragam lama waktu penetasan telur ikan gabus	33
Lampiran 2. Data dan analisis ragam persentase penetasan telur ikan gabus	35
Lampiran 3. Data dan analisis ragam kelangsungan hidup larva ikan gabus	37
Lampiran 4. Data dan analisis ragam bobot mutlak larva ikan gabus	39
Lampiran 5. Data dan analisis ragam panjang mutlak larva ikan gabus	40
Lampiran 6. Data dan analisis ragam bobot dan panjang mutlak	41
Lampiran 7. Data dan analisis ragam abnormalitas larva ikan gabus.....	42
Lampiran 8. Pengukuran kualitas air perendaman telur ikan gabus	44
Lampiran 9. Pengukuran kualitas air pemeliharaan larva ikan gabus	45
Lampiran 10. Fase perkembangan telur ikan gabus	48
Lampiran 11. Dokumentasi kegiatan	49
Lampiran 12. Hasil pengukuran amonia	51
Lampiran 13. Sertifikat kegiatan	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) adalah salah satu ikan perairan rawa yang bernilai ekonomis tinggi (Augusta dan Fernando, 2019). Berdasarkan observasi pribadi pada bulan Desember 2023, harga ikan gabus yaitu Rp.70.000-Rp.75.000 kg⁻¹ di pasar induk Jakabaring, Kota Palembang. Ikan gabus sendiri masih jarang dibudidayakan dan hasil penangkapan dari alam masih diandalkan (Theodora *et al.*, 2019). Ikan gabus telah dilakukan pemijahan secara alami dan pemijahan secara semi alami (Muslim, 2017). Kendala yang dihadapi di dalam budidaya ikan gabus yaitu ketersediaan pada benih, maka upaya dalam pembenihan dengan terkontrol demi menjamin kualitas, kuantitas dan juga kontinuitas terhadap ketersediaan benih perlu dilakukan (Muslim dan Yonarta, 2017). Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas dan kontinuitas produksi benih dengan melalui rangsangan hormonal seperti hormon tiroksin (Ginting, 2019).

Penetasan sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan juga faktor internal. Suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas serta intensitas cahaya adalah faktor eksternal yang mempengaruhi penetasan telur ikan (Hutagalung *et al.*, 2017). Sedangkan hormon dan juga volume kuning telur merupakan faktor internal (Jaworski dan Kemler, 2002). Hormon yang diciptakan oleh kelenjar hipofisa dan tiroid memiliki peran dalam proses metamorfosa, selanjutnya yang berhubungan pada perkembangan dari embrio yaitu volume kuning telur (Setyani, 2022). Pada stadia embrio dan larva permasalahan yang umum terjadi yaitu proses perkembangan embriogenesis dan organogenesis yang tidak sempurna, metamorfosisnya tidak seragam dan pertumbuhannya lambat (Andani *et al.*, 2020).

Hormon tiroksin yang diproduksi kelenjar tiroid memiliki peran untuk mempercepat dalam proses metamorfosis dan juga untuk menstimulasi perkembangan ataupun pertumbuhan terutama pada saat fase larva (Andriawan *et al.*, 2020). Semua jaringan tubuh khususnya sel-sel yang sedang tumbuh seperti larva, membutuhkan kelenjar tiroid yang terdapat pada hormon tiroksin karena menghasilkan unsur yodium (Ginting, 2019). Menurut pendapat Iromo dan

Farizah (2014), bahwa dalam perkembangan awal hormon tiroksin memiliki peran yang penting yaitu menjadi media absorpsi untuk penyerapan kuning telur, metamorphosis, pembentukan pada sirip dan rangka, transformasi mulai dari larva ke juvenile serta pertumbuhan. Grag (2007), menyampaikan bahwasanya hormon tiroksin bisa bersifat bifasik, yaitu saat dosis tinggi (katabolik) tiroksin bisa merusak pertumbuhan dan juga proses metabolisme sedangkan saat dosis rendah (anabolik), bisa menjadikan pertumbuhan meningkat, menurunkan ekskresi metabolit serta dapat meningkatkan retensi nitrogen. Ginting (2019), menyatakan bahwa hormon tiroksin mempengaruhi derajat penetasan telur diduga karena adanya tekanan osmosis pada permukaan kuning telur sehingga tiroksin dapat masuk ke dalam telur. Hanifa *et al.* (2022), menambahkan bahwa hormon tiroksin akan menstimulasi sistem saraf pusat untuk mengaktifkan kelenjar tiroid pada ikan yang mengandung hormon tyrotropik yaitu *thyroid stimulating hormone*. Selanjutnya tiroid akan mengaktifkan kerja metabolisme dan menyebabkan ikan lebih aktif bergerak dan merespon pakan yang diberikan.

Perendaman larva menggunakan hormon tiroksin sudah dilakukan pada ikan gabus (*Channa striata*) seperti lama waktu perendaman pada larva dengan dosis $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ yaitu selama 12-48 jam (Muslim *et al.*, 2019) dan selama 24-36 jam (Pasaribu *et al.*, 2019). Aplikasi tiroksin juga sudah banyak dilakukan seperti perendaman pada telur dengan konsentrasi $0,10 \text{ mg L}^{-1}$ untuk ikan bawal (*Colossomam macropomum*) mendapatkan hasil persentase penetasan pada telur sebesar 92,05% serta dengan kelangsungan hidup 91,11% (Mursyid, 2020), 91,71%, abnormalitas 2,56% dan kelangsungan hidup 93,30% pada ikan selais (*Ompok rhadinurus* Ng) (Ginting, 2019), 83,3%, abnormalitas 2,96% dan kelangsungan hidup 86,67% pada ikan tawes (*Puntius javanicus* Blkr) (Harahap, 2018) dan ikan mas koki (*Carassius auratus*) 73,67% dengan kelangsungan hidup 62,43% pada konsentrasi $0,15 \text{ mg L}^{-1}$ (Oktaviani *et al.*, 2017). Maka dari itu, dibutuhkan penelitian perendaman pada telur ikan gabus untuk mengetahui konsentrasi tiroksin yang tepat untuk penetasan pada telur, pertumbuhan serta juga kelangsungan hidup pada larva ikan gabus ini.

1.2. Rumusan Masalah

Penyediaan benih ikan gabus yang berkualitas dan kontinu pada produksi merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya. Menurut Simanjuntak *et al.* (2021), embrio adalah fase paling rentan yang bisa terkena stress ketika terjadi perubahan pada lingkungannya karena embrio sendiri masih sangat sensitif. Salah satu cara agar dapat meningkatkan penetasan, pertumbuhan serta kelangsungan hidup pada ikan yaitu dengan penggunaan hormon tiroksin. Telur yang direndam menggunakan hormon tiroksin pada ikan selais (*Ompok rhadinurus* Ng) menghasilkan persentase penetasan 91,71%, pertumbuhan panjang 5,72 cm, pertumbuhan bobot mutlaknya 1,01 g, pertumbuhan spesifik 14,48% serta kelulushidupan 93,30% (Ginting, 2019). Penelitian tentang hormon tiroksin sudah dilakukan pada benih ikan gabus melalui pakan (Putra, 2022), sedangkan melalui perendaman pemberian hormon tiroksin dengan dosis dan umur larva berbeda mendapatkan hasil bobot mutlak 3,32 g, panjang mutlak 6,19 cm, pertumbuhan spesifik 17,53% per hari dan kelangsungan hidup larva 90% (Hanifa *et al.*, 2022). Efek tiroksin terhadap persentase penetasan pada telur ikan gabus belum diketahui, karena itulah perlu penelitian sehingga dapat mengetahui pengaruh hormon tiroksin pada lama waktu telur menetas, persentase penetasan, pertumbuhan, persentase abnormalitas serta juga kelangsungan hidup pada larva ikan gabus.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh hormon tiroksin terhadap lama waktu telur menetas, persentase penetasan, pertumbuhan, persentase abnormalitas serta kelangsungan hidup pada larva ikan gabus.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, L.O.M.H., Gappar, A. dan Christyandari, D.A., 2019. Konversi kadar amonia (NH_3) dari amonia total ($\text{NH}_3\text{-N}$) menggunakan alat bantu konversi tanpa data salinitas. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(2), 161-165.
- Alfia, A.R., Arini, E. dan Elfitasari, T., 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter bioball. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 86-93.
- Alfisha, T.H., Syakirin, M.B., Mardiana, T.Y., Linayati dan Madusari, B.D., 2020. Penambahan vitamin c pada pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 18(2), 168-174.
- Andani, M.A., Marnani, S. dan Pramono, T.B., 2020. Pengaruh lama waktu perendaman telur dalam larutan hormon tiroksin (T4) terhadap daya tetas, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2), 163-172.
- Andriawan, R., Basuki, F. dan Yuniarti, T., 2020. Pengaruh lama waktu perendaman hormon tiroksin (T4) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan nila putih (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 4(1), 51-60.
- Arzad, M., Ratna dan Fahrizal, A., 2019. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam sistem akuaponik. *Jurnal Median*, 11(2), 39-47.
- Augusta, T.S. dan Pernando, R., 2019. Teknik pemijahan ikan gabus (*Channa striata*) di instalasi budidaya ikan lahan gambut Desa Garung Pulang Pisau. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(1), 13-18.
- Dewi, A.A.T., 2018. *Pengaruh Pemberian Enzim pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus (Channa striata Bloch, 1793)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Djunaedi, A., Hartati, R., Pribadi, R., Redjeki, S., Astuti, R.W. dan Septiarani, B., 2016. Pertumbuhan ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) di tambak dengan pemberian ransum pakan dan padat penebaran yang berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 131-142.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Penerbit PT Kanisius.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

- Ginting, S.B., 2019. *Pengaruh Perendaman Telur Menggunakan Hormon Tiroksin dengan Dosis Berbeda terhadap Daya Tetas Telur, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Larva Ikan Selais (Ompok rhadinurus Ng)*. Skripsi. Universitas Riau.
- Grag, S., 2007. Effect of oral administration of levothyroxine (T4) on growth performance, digestibility, and nutrient retention in *Channa punctatus* (Bloch) and *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Fish Physiology & Biochemistry*, 33, 347-358.
- Guyton, A.C. dan Hall, J.E., 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran ; Textbook of Medical Physiology*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hanief, M.A.R., Subandiyono dan Pinandoyo, 2014. Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 67-74.
- Hanifa, Aryani, N. dan Sukendi, 2022. Pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis dan umur larva berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 2(3), 151-161.
- Harahap, R.I., 2018. *Pengaruh Perendaman Telur dengan Dosis Hormon Tiroksin Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Hidup Larva Ikan Tawes (Puntius javanicus Blkr)*. Skripsi. Universitas Riau.
- Heraedi, A., Prayitno, S. B. and Yuniarti, T., 2018. The effect of different thyroxine hormone (T4) concentration on the growth, survival, and pigment development of pink zebra fish larvae (*Brachydanio reiro*). *Omni-Akuatika*, 14(2), 21–28.
- Hidayat, K., 2012. *Enlargement of Selais (Ompok hypophthalmus) with Fish Meal Containing Thyroxine (T4) Hormone* . Skripsi. Riau University.
- Hidayat, K.W., Prabowo, D.G., Amelia, D. Supanto, 2019. Pembenuhan ikan gabus (*Channa striata*) secara alami pada bak beton di Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Cangkringan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(2), 83-93.
- Hutagalung, J., Alawi, H. dan Sukendi, 2017. Pengaruh suhu dan oksigen terhadap penetasan telur dan kelulushidupan awal larva ikan pawas (*Osteochilus hasselti* C.V.). *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(1).
- Indira, S.P. and Rajathi, R., 2023. Effect of thyroxine on egg hatchability and developmet in *Betta splendens*. *Indian Journal of Research*, 12(7), 1-2.

- Iromo, H. dan Farizah, N., 2014. Analisis kandungan hormon tiroksin dengan metode elisa pada induk betina kepiting bakau (*Scylla serrata*). *Jurnal Harpodon Borneo*, 7(1), 1-8.
- Jaworski, A. and Kamler, E., 2002. Development of a bioenergetics model for fish embryos and larvae during the yolk feeding period. *Journal of Fish Biology*, 60(4), 785-809.
- Karimah, K., Samidjan, I. dan Pinandoyo, 2018. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 128-135.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. dan Wirjoatmodjo, S., 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Editions Limited.
- Kumar, D., Marimutu, K., Haniffa, M.A. dan Sethuramalingam, T.A., 2008. Effect of different live feed on growth and survival of the striped snakehead *Channa striatus*. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 25(2), 105-110.
- Kurniawan, O., Johan, T.I. dan Setiaji, J., 2014. Pengaruh pemberian hormon tiroksin (T4) dengan perendaman terhadap pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lac). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29(1), 107-112.
- Listyanto, N. dan Andriyanto, S., 2009. Ikan gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. *Media Akuakultur*, 4(1), 18-25.
- Makmur, S., 2003. Pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjir talang fatima DAS Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 10(6), 1-6.
- Manurung, S., Basuki, F. dan Desrina, 2017. Pengaruh lama perendaman hormon tiroksin terhadap daya tetas telur, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 202-211.
- Mokoginta, L.F., Sinjal, H.J., Pangemanan, Pelle, W.E. dan Solang, J., 2022. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan komersil dengan penambahan *Effective Microorganism-4*. *Budidaya Perairan*, 10(2), 166-176.
- Monalisa, S.S. dan Minggawati, I., 2010. Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis* sp.) di kolam beton dan terpal. *Jurnal of Tropical Fisheries*, 5(2), 526-530.

- Mukti, A.T., 2005. Perbedaan keberhasilan tingkat poliploidisasi ikan mas (*Cyprinus carpio* linn.) melalui kejutan panas. *Berkala Penelitian Hayati*, 10(2), 133-138.
- Mulyati, S., Zairin, J.M. dan Raswin, M.M., 2002. Pengaruh umur larva saat dimulainya perendaman pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan gurami (*Oshpronemus gouramy*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(1), 21-25.
- Mursyd, F., 2020. *Pengaruh Dosis Perendaman Hormon Tiroksin terhadap Daya Tetas Telur, Pertumbuhan dan kelulushidupan Larva Ikan Bawal Air Tawar (Colossomam macropomum)*. Skripsi. Universitas Riau.
- Muslim, 2017. *Budidaya Ikan Gabus (Channa striata)*. Palembang: Unsri Press.
- Muslim dan Yonarta, D., 2017. Penetasan telur ikan gabus (*Channa striata*) dalam media inkubasi dengan lama pemberian oksigen (aerasi) berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(2), 187-198.
- Muslim, M., Sasanti, A.D. dan Apriana, A., 2019. Pengaruh lama perendaman hormon tiroksin terhadap pertumbuhan larva ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal of Aquaculture Science*, 4(1), 1-11.
- Nayak, D.K. and Thomas, P.C., 2000. Effect of thyroxine (T4) and carbimazole treatments for varying durations on growth and survival of climbing perch, (*Anabas testudineus* Bloch), fry. *Aquacult.*, 1(1): 31-36.
- Nayak, P.K., Mahapatra, C.T., Mishra, J. and Mishra, T.K. 2000. Effect of treatment of egg with thyroxine and cortisol on larval morphometry and survival in the freshwater carp, (*Catla catla* Ham.). *Indian. J. Fish.*, 47(4): 337-342.
- Nayak, P.K., Mishra, T.K. and Ayyappan, S. 2003. Effect of thyroxine and cortisol on the hatching of eggs, larval morphometry and survival of (*Heteropneustes fossilis* Bloch) larvae. *Ind. J. Fish.*, 50(2): 223-230.
- Nirmala, K.J., Sekarsari dan Suptijah, P., 2006. Efektivitas khitosan sebagai pengkhelat logam timbal dan pengaruh terhadap perkembangan awal embrio ikan zebra (*Danio rerio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 157-165.
- Nirmala, K., Yani, H. dan Riza, P.W., 2012. Penambahan garam dalam air media yang berisi zeloit dan arang aktif pada transportasi sistem tertutup benih ikan gurami (*Oshpronemus goramy* Lac.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(02), 190- 201.

- Nugegoda, D. and T.J. Lam, 1994. Treatment of fertilized / eggs (embryos) with triiodo-thyronine (T₃) enhances subsequent larval growth and development in tilapia (*Oreochromis mossambicus*). In: Proceeding of the Third Asian Fisheries Forum, Singapore, 26-30. October 1992. Chou, L.M., Munro, A.D., Lam, T.J., Chen, T.W., Cheong, L.K.K., Ding, J.K., Hooi, K.K., Khoo, H.W., Phang, V.P.E., Shim, K.I.F. and Tans, C.H. (Eds.). The Third Asian Fisheries Forum, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, pp. 852-855.
- Oktaviani, L., Basuki, F. dan Nugroho, R.A., 2017. Pengaruh perendaman hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas telur, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 110-119.
- Panggabean, T.K., Sasanti, A.D. dan Yulisman, 2016. Kualitas air, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan efisiensi pakan ikan nila yang diberi pupuk hayati cair pada air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 67-79.
- Pasaribu, A.F., Muslim, M. dan Syaifudin, M., 2019. Pengaruh lama waktu perendaman dalam larutan tiroksin terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(1), 25-33.
- Pasaribu, J., 2020. *Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin (T₄) pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)*. Skripsi. Universitas Riau.
- Pebriyanti, M.F., Muslim, M. dan Yulisman, Y., 2015. Pertumbuhan larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang direndam dalam larutan hormone tiroksin dengan konsentrasi dan lama waktu perendaman yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1), 46-57.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Power, D.M., Llewellyn, L. and Faustino M., 2001. Thyroid hormones in growth and development of fish. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(4), 447-459.
- Pratama, N.A. dan Mukti, A.T., 2018. Pembesaran larva ikan gurami (*Osphronemus gourami*) secara intensif di Sheva Fish Boyolali, Jawa Tengah. *Journal of Aquaculture and Fish*, 7(3), 102-110.

- Putra, A.P., 2022. *Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin Dalam Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (Channa striata Bloch, 1793)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Rahmi, F., 2021. *Pengaruh Dosis dan Fase Perendaman Hormon Tiroksin (T4) terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Baung (Hemibagrus nemurus)*. Skripsi. Universitas Riau.
- Rawat, A., Raizada, S., Yadav, K.C. and Sahu, V., 2020. Induced spawning and embryonic development of striped murrel *Channa striata* (Bloch, 1793) under indoor conditions using salmon gonadotropin releasing hormone analogue (sGnRH α). *Indian J.Fish*, 67(3), 52-61.
- Saragi, C.N.M., Gunawan, I. dan Rozik, M., 2021. Pengaruh perendaman hormon tiroksin terhadap daya tetas telur, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki oranda (*Carassius auratus* Linnaeus). *Journal of Tropical Fisheries*, 16(1), 19-26.
- Sari, S.P., Amelia, J.M. dan Setiabudi, G.I., 2022. Pengaruh perbedaan suhu terhadap laju pertumbuhan dan kelulusan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan*, 12(3), 346-354.
- Sari, S.P., Hasibuan, S. dan Syafriadiman, 2021. Fluktuasi ammonia pada budidaya ikan patin (*Pangasius* sp.) yang diberi pakan jeroan ikan. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(2), 40-55.
- Scabra, A.R., Afriadin dan Marzuki, M., 2022. Efektivitas peningkatan oksigen terlarut menggunakan perangkat microbubble terhadap produktivitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 12(1), 13-21.
- Setiawatil, D., 2017. Studi makanan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di rawa biru Distrik Kota Kabupaten Merauke. *Jurnal Penelitian Budidaya Perairan*, 1(1).
- Setyani, I.A., 2022. Teknik Pengembangbiakan Komoditas Perikanan Air Tawar. Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Simanjuntak, M., Rosmaiti dan Putriningtias, A., 2021. Pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio dan penetasan telur ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). *Aquatic Sciences Journal*, 8(1), 18-22.
- Sinta, A.S., 2017. *Pengaruh Penambahan Kapur Tohor pada Proses Pembubuhan Kaporit dalam Uji pH dari Air Reservoir dengan Metode Tintometer pada Perusahaan Air Minum Daerah Tirtauli Pematangsiantar*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

- Siegers, W.H., Prayitno, Y. dan Sari, A., 2019. Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis* sp.) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 95-104.
- Sobirin, M., 2017. *Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Gabus (Channa striata) yang Diberi Pakan Tubifex sp dengan Jumlah Berbeda*. Skripsi. Universitas Riau.
- Sutiana, Erlangga dan Zulfikar, 2017. Pengaruh dosis hormon rGH dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L). *Acta Aquatica*, 4(2), 76-82.
- Suwandi, R., Nurjanah dan Winem, M., 2014. Proporsi bagian tubuh dan kadar proksimat ikan gabus pada berbagai ukuran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 22-28.
- Theodora, L.G., Isriansyah dan Ma'ruf, M., 2019. Efektivitas penambahan vitamamin B₁₂ (*Cobalamin*) pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*, Bloch). *Jurnal Aquawarman*, 5(1), 86-92.
- Vebiola, Y., Marnani, S., Pramono, T.B., Santoso, M. dan Kasprijo, 2021. Efektifitas perendaman telur dalam larutan hormon tiroksin dengan dosis berbeda terhadap daya tetas, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan nilam strain seruni (*Osteochilus hasselti*). *Jurnal Ruaya*, 9(1), 22-29.
- Wahyuningsih dan Gitarama, 2020. Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112-125.
- Yulintine, Meliasna, P., Christiana, I. dan Matling, 2019. Penggunaan hormon tiroksin pada pakan untuk mempercepat pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Tropical Fisheries*, 15(1), 27-34.