

SKRIPSI

**PENETASAN TELUR IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*)
PADA MEDIA pH YANG BERBEDA**

***HATCHING OF MARBLE GOBY (*Oxyeleotris marmorata*) EGGS
AT DIFFERENT pH MEDIA***



**Cindya Peby Rona Uly Manalu
05051282025055**

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

SUMMARY

CINDYA PEBY RONA ULY MANALU. Hatching of Marble Goby (*Oxyeleotris marmorata*) Eggs at Different pH Media (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

The problem in breeding of marble goby is the low egg hatching percentage because of the inhibition of embryo development and the hatching enzyme activity (chorionase). pH plays a role in the process of egg fish hatching to stimulate the release of the chorionase enzyme. The purpose of this study was to determine the best pH value for egg hatching time, percentage of egg hatching and percentage of larval survival. This study used a completely randomized design using five treatments and three replication. The treatment of difference pH consisting of P1 (5 ± 0.2), P2 (6 ± 0.2), P3 (7 ± 0.2), P4 (8 ± 0.2), P5 (9 ± 0.2). This research was conducted at the Basic Fisheries Laboratory, Aquaculture Laboratory and Experimental Pond, Aquaculture Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in April 2024. The results showed that the different pH values of the media in marble goby fish eggs had a very significant effect on the length of time for egg hatching, the percentage of egg hatching and percentage of larval survival. The fastest hatching time was 22.70 hours in P5 (9 ± 0.2), the highest hatching percentage was 78.33% in P3 (7 ± 0.2) and the highest percentage survival was 85.52% in P3 (7 ± 0.2). During the study the temperature ranged from 29.0 - 30.1°C, dissolved oxygen 4.1 - 5.2 mg L⁻¹, and ammonia 0.008 - 0.046 mg L⁻¹. The water quality was still within the tolerance range for egg hatching and larval rearing of marble goby.

Keywords: Enzyme chorionase, marble goby, pH

RINGKASAN

CINDYA PEBY RONA ULY MANALU. Penetasan Telur Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Media pH yang Berbeda (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

Permasalahan dalam pembenihan ikan betutu yaitu rendahnya persentase penetasan telur yang disebabkan karena terhambatnya perkembangan embrio dan kerja enzim penetasan (chorionase). pH berperan dalam proses penetasan telur ikan untuk merangsang keluarnya enzim chorionase. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai pH yang terbaik terhadap lama waktu penetasan telur, persentase penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu perbedaan nilai pH yang terdiri atas P1 ($5 \pm 0,2$), P2 ($6 \pm 0,2$), P3 ($7 \pm 0,2$), P4 ($8 \pm 0,2$), P5 ($9 \pm 0,2$). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dasar Perikanan, Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan April 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan nilai pH media pada telur ikan betutu memberikan pengaruh sangat nyata terhadap lama waktu penetasan telur, persentase penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva. Lama waktu penetasan tercepat yaitu 22,70 jam pada P5 ($9 \pm 0,2$), persentase penetasan tertinggi yaitu 78,33% pada P3 ($7 \pm 0,2$) dan persentase kelangsungan hidup tertinggi yaitu 85,52% pada P3 ($7 \pm 0,2$). Selama penelitian suhu berkisar antara $29,0 - 30,1^{\circ}\text{C}$, oksigen terlarut $4,1 - 5,2 \text{ mg L}^{-1}$, dan amoniak $0,008 - 0,046 \text{ mg L}^{-1}$. Kualitas air tersebut masih dalam kisaran toleransi untuk penetasan telur dan pembesaran larva ikan betutu.

Kata kunci: Enzim chorionase, ikan betutu, pH

SKRIPSI

PENETASAN TELUR IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*) PADA MEDIA pH YANG BERBEDA

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



Cindya Peby Rona Uly Manalu
05051282025055

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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENETASAN TELUR IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*)
PADA MEDIA pH YANG BERBEDA**

SKRIPSI

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

Oleh

Cindya Peby Rona Uly Manalu
05051282025055

Indralaya, 28 Juli 2024
Pembimbing



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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul "Penetasan Telur Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Media pH yang Berbeda" oleh Cindya Peby Rona Uly Manalu telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juli 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

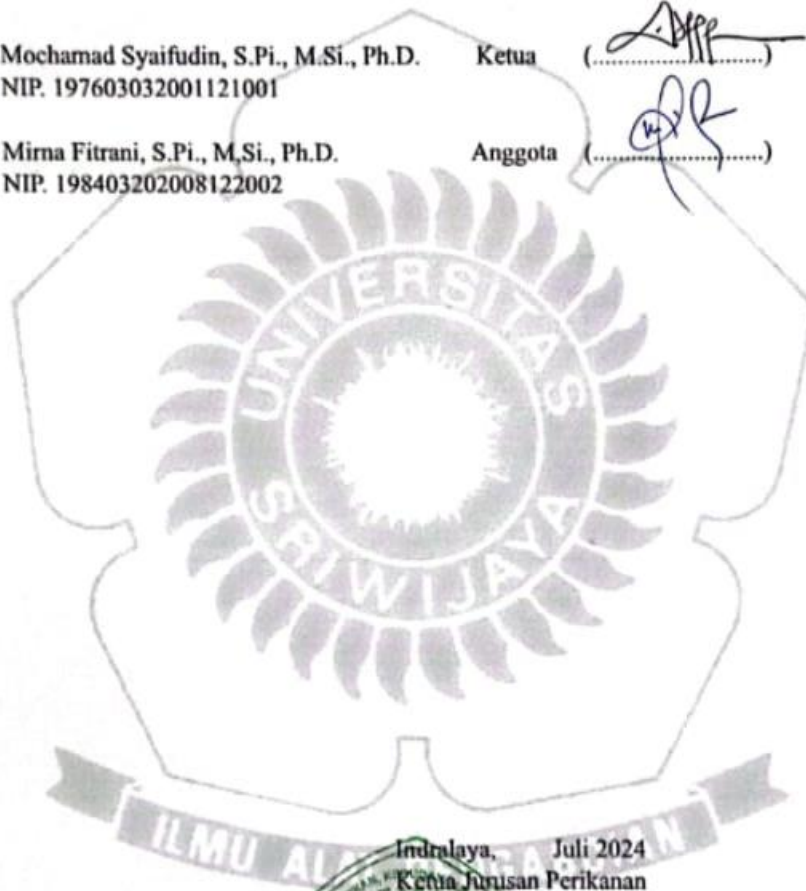
Ketua

(.....)

2. Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 198403202008122002

Anggota

(.....)



Indralaya, Juli 2024

Ketua Jurusan Perikanan



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

NIP. 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cindya Peby Rona Uly Manalu

Nim : 05051282025055

Judul : Penetasan Telur Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Media pH yang Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, 26 Juli 2024



(Cindya Peby Rona Uly Manalu)

RIWAYAT HIDUP

Penulis ini terlahir pada tanggal 18 February 2003 di Kota Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak S Manalu dan ibu V Br Ambarita.

Penulis mulai pendidikan dasar di SD Negeri Gembor 2 Tangerang pada tahun 2008 dan menerima ijazah kelulusan sekolah dasar pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 03 OKU, menyelesaikan pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 14 OKU dan selesai pada tahun 2020. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN pada tahun 2020.

Penulis ikut berperan aktif sebagai anggota beberapa organisasi kampus yaitu menjadi anggota aktif Dinas Pemuda dan Olahraga HIMAKUA, anggota vocal HARMONI, anggota DPM FP 2022, anggota Staff Magang PPSDM BEM U. Penulis pernah melaksanakan kegiatan magang di salah satu balai perikanan di Jawa Tengah yaitu Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara dengan judul “Teknik Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Kolam Intensif BBPBAP Jepara, Jawa Tengah”. Pada tahun 2023 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul “Peningkatan Kualitas Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota*) pada Pakan di UPR Mitra Mina Sejahtera, Indralaya Kabupaten Ogan Ilir”. Pada tahun 2022-2024 penulis diberi kepercayaan menjadi asisten praktikum mata kuliah Perikanan Rawa, Ekologi Perairan dan Ekotoksikologi Manajemen Pencemaran Perairan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena telah memberikan rahmat dan kasih-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penetasan Telur Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Media pH yang Berbeda”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih setulus – tulusnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa menyertai dan menguatkan penulis disetiap proses skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis S. Manalu dan V Br Ambarita, yang selalu memberikan dukungan, doa, kasih sayang, nasehat serta kesabaran selama penulis menempuh proses skripsi ini.
3. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing skripsi yang telah banyak sekali membimbing, membantu, menasehati, dan memberikan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan serta sebagai Dosen Pembimbing Akademik penulis.
5. Kedua adik penulis Indah Kirana Gita Pesona Manalu dan Chrisjhon Anjuanda Manalu, sebagai penyemangat dan motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman – teman penulis yang telah membantu, mendoakan, menemani, juga memberikan saran kepada penulis selama proses skripsi ini, seluruh anggota Grup Kristen BDA 2020, Anggota Grup Aquaculture 2020, Farah N Tampubolon, Septi Liana Novitasari, Tya, Cici, Tata, Rizky Ariansyah, Bang Taufik 2014, Bang Toni 2019, Keluarga pengepul ikan betutu, dll.
7. Cindya Peby Rona Uly Manalu, Terimakasih sudah bertahan dan menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	14
1.1. Latar Belakang.....	14
1.2. Rumusan Masalah.....	14
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	15
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.1. Ikan Betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i>).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2. Pemijahan Ikan Betutu.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3. Pengaruh pH terhadap Penetasan Telur.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4. Kualitas Air.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.1. Tempat dan Waktu.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2. Bahan dan Metode.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.1. Bahan dan Alat.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2. Metode Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.1. Rancangan Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.2. Cara Kerja.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.2.1. Persiapan Kolam Pemijahan dan Penetasan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.2.2. Pemijahan Ikan Betutu.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.2.3. Penetasan Telur.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.2.4. Pemeliharaan Larva.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.3. Parameter yang Diamati.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.3.1. Lama Waktu Penetasan Telur ..	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.3.2. Persentase Penetasan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.3.3. Persentase Kelangsungan Hidup (<i>Survival Rate</i>)...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.2.3.4. Kualitas Air	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.3.5. Analisis Data	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1. Persentase Penetasan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2. Lama Waktu Penetasan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.3. Persentase Kelangsungan Hidup ...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. Kualitas Air	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1. Kesimpulan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2. Saran.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Alat yang digunakan selama penelitian.....	7
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan selama penelitian.....	7
Tabel 4.1. Lama waktu penetasan.....	12
Tabel 4.2. Persentase penetasan.....	13
Tabel 4.3. Persentase kelangsungan hidup.....	15
Tabel 4.4. Kualitas air selama penelitian.....	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Lama Waktu Penetasan.....	25
Lampiran 2. Data Persentase Penetasan (%).....	27
Lampiran 3. Data Persentase Kelangsungan Hidup Larva (%).....	29
Lampiran 4. Data Kualitas Air.....	31
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	36
Lampiran 6. Tahap – Tahap Perkembangan Embrio Ikan Betutu.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) berasal dari China dan tiba ke Indonesia pada tahun 1927. Ikan betutu banyak ditemukan di perairan umum air tawar dan muara di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan, dimana ikan ini dikenal juga dengan sebutan ikan malas (Moersid *et al.*, 2013). Ikan betutu digemari sebagai ikan konsumsi karena potensi ekonominya tinggi, sehingga membuat introduksi ikan betutu. Menurut nelayan 13 Iir Palembang, harga ikan betutu berbeda – beda sesuai dengan penentuan harga masing – masing pengumpul dan ukuran ikannya, yaitu berkisar Rp. 150.000 – Rp. 250.000 per kilogram (Komunikasi Pribadi). Hal inilah membuat nelayan ikan betutu termotivasi untuk meningkatkan produksi dan pemasaran ikan betutu terus menerus, namun permintaan ikan betutu untuk pemenuhannya selama ini, nelayan masih memperoleh hasil dari tangkapan di perairan umum, baik benih maupun siap konsumsi (Atang *et al.*, 2015). Jika dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan penurunan jumlah produksi ikan betutu. Budidaya merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi ikan betutu.

Salah satu permasalahan umum dibidang industri akuakultur adalah proses penetasan, dimana penetasan telur dan kelangsungan hidup larva masih rendah. Altiara *et al.* (2016) menyatakan bahwa penetasan merupakan suatu perubahan *intracapsular* menuju tahap kehidupan, dimana pada tahap tersebut terjadi perubahan morfologi hewan. Penetasan terjadi akibat kerja mekanik dan enzimatik. Kerja mekanik adalah penetasan yang terjadi disebabkan embrio sering merubah posisi akibat kurangnya tempat pada cangkangnya. Penetasan enzimatik adalah penetasan yang disebabkan oleh enzim yang dilepaskan kelenjar endodermal di daerah faring embrio yang disebut chorionase (Andriyanto *et al.*, 2013). Faktor intrinsik dan ekstrinsik mempengaruhi embrio dan pembentukan *chorionase*. Faktor internal antara lain hormon dan volume kuning telur sedangkan faktor eksternal yaitu suhu, oksigen terlarut, intensitas cahaya, salinitas dan derajat keasaman (pH) (Violita *et al.*, 2019).

Fungsi pH dalam proses penetasan telur ikan adalah merangsang keluarnya enzim chorionase. Nilai pH air antara 6,5 – 7,5 merupakan pH optimal untuk mendukung pertumbuhan organisme perairan. Penelitian tentang penetasan pada nilai pH yang berbeda, telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, antara lain ikan patin siam yang menghasilkan persentase penetasan pada pH 8 sebesar 77,54% (Astuti *et al.*, 2023), ikan betok pada pH 8 menghasilkan persentase penetasan sebesar 91,76% (Violita *et al.*, 2019), dan ikan gabus dengan pH 7 – 9 menghasilkan persentase penetasan yaitu 83,67 – 90,67% (Altiara *et al.*, 2016). Sementara itu, penelitian terhadap ikan betutu dengan wadah berbeda dengan kisaran pH selama penelitian yaitu 7 – 8, menghasilkan persentase penetasan telur sebesar 67,85% pada kolam dan 61,85% pada bak fiber (Karyaningsih, 2008). Berdasarkan penelitian tersebut pengaruh perbedaan nilai pH terhadap penetasan telur ikan betutu dilakukan untuk mengetahui nilai pH terbaik dalam proses dalam proses penetasan telur ikan betutu.

1.2. Rumusan Masalah

Kendala dibidang industri akuakultur adalah proses penetasan, dimana penetasan telur dan kelangsungan hidup larva masih rendah. Penelitian terhadap ikan betutu dalam wadah berbeda menghasilkan tingkat persentase penetasan telur sebesar 67,85% di kolam dan 61,85% di tangki fiber (Karyaningsih, 2008). Masalah ini diduga disebabkan oleh terganggunya embrio yang sedang berkembang dan aktivitas enzim penetasan (chorionase) yang diperlukan untuk penetasan telur ikan betutu. Pemerintah Republik Indonesia (Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001) mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menyatakan bahwa kisaran pH yang baik dalam budidaya ikan air tawar yaitu antara 6 – 9. Namun saat ini belum tersedia informasi ilmiah mengenai nilai pH terbaik untuk proses penetasan telur ikan betutu.

1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dan kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai pH yang terbaik terhadap lama waktu penetasan telur, persentase penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi mengenai pH terbaik untuk digunakan dalam proses penetasan telur ikan betutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Altiara, A., Muslim dan Fitriani, M., 2016. Persentase penetasan telur ikan gabus (*Channa striata*) pada pH air yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 4 (2), 140 – 151.
- Andriyanto, W., Slamet, B. dan Ariawan, I.M.D.J., 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis* [online], 5 (1), 192 – 203.
- Aritonang, S.J., 2019. *Pola Pertumbuhan Ikan Betutu di Perairan Danau Toba Kecamatan Haranggaol Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara*. Skripsi. Universitas Riau.
- Astuti, N.K.P., Tarmizi, A., Ikromin, M., 2023. Pengaruh pH air media terhadap daya tetas telur ikan patin siam (*Pangasionodon hypopthalmus*). *Jurnal Ganec Swara* [online], 17 (3), 785 – 790.
- Atang, Suryaningsih, S. dan Abdulias, M,N., 2015. Penentuan jenis kelamin benih ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) dengan teknik *truss morphometrics*. *Biosfera* [online], 32 (1), 29 – 34.
- Cahyanti, W., Mumpuni, F.S. dan Yani, F., 2021. Perkembangan embrio dan performa awal larva ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). *Jurnal Mina Sains* [online], 7 (2), 76 – 86.
- Candra, E., 2019. *Optimalisasi Suhu Terhadap Daya Tetas (hatching rate) Telur Ikan Komet (Carassius auratus)*. Skripsi. Universitas Batanghari Jambi.
- Damayanti, F.N., Soeprijanto, A. dan Dailami, M., 2023. Pengaruh nilai pH yang berbeda terhadap hasil penetasan telur ikan nilem (*Ostheochillus vittatus*). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua* [online], 6 (2), 44 – 49.
- Dauhan, R.E.S., Efendi, E. dan Suparmono, 2014. Efektifitas sistem akuaponik dalam mereduksi konsentrasi amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* [online], 3 (1), 298 – 302.
- Diantari, R., Damai, A.A. dan Pratiwi. L.D., 2018. Evaluasi kesesuaian perairan untuk budidaya ikan betutu *Oxyeleotris marmorata* (BLEEKER, 1852) di Desa Rantau Jaya Makmur Sungai Way Pegadungan Kecamatan Putra Rumbia Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* [online], 7 (1), 808 – 822.
- Effendi, H., Utomo, B.A., Darmawangsa, G.M. dan Karo, R.E., 2015. Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab* [online], 9 (2), 47 – 104.

- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fadila, N., Indrawati, E. dan Aqmal, A., 2023. Analisis kualitas air media pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan berbahan dasar tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*). *Journal of Acuatic Environment* [online], 6 (1), 55 -60.
- Fajriyati, Nurhayati dan Thaib, A., 2023. Pengaruh getah tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) terhadap kadar amonia pada pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Tilapia* [online], 4 (1), 8 – 19.
- Farida, Rachimi dan Adrianus, 2016. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap waktu penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan biawan (*Helostoma temmincki*). *Jurnal Ruaya* [online], 4 (2), 63 – 69.
- Fariedah, F., Inalya, I., Rani, Y., A'yunin, Q. dan Evi, T., 2018. Penggunaan tanah liat untuk keberhasilan pemijahan ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* [online], 10 (2), 91 – 94.
- Fatah, K. dan Adjie, S., 2013. Biologi reproduksi ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) di Waduk Kedung Ombo Provinsi Jawa Tengah. *Bawal* [online], 5 (2), 89 – 96.
- Fatimah, A.N., Sugiharto dan Setyaningrum, N., 2019. Aspek reproduksi ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) yang tertangkap di Waduk Penjalin Brebes. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed* [online], 1 (1), 71 – 77.
- Fatmawaty, 2017. *Aspek Biologi Reproduksi Ikan Betutu (Oxyeleotris marmorata) di Perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan*. Skripsi. Universitas Hasanudin.
- Fitria, L.T., 2021. *Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Suhu, pH dan Salinitas Air Sebagai Media Penetasan Telur Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Gao, Y., Kim, S. dan Lee, J., 2011. Effects of pH on fertilization and the hatching rates of far eastern catfish *silurus asotus*. *Fisheries and Aquatic Sciences* [online], 14 (4), 417 – 420.
- Gusrina, 2018. *Genetika dan Reproduksi Ikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Habibi., Sukendi dan Aryani, N., 2013. Kematangan gonad ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1 (2), 127 – 134.

- Haj, M.H. dan Adhawati, S.S., 2019. Analisis produksi dan pemasaran ikan betutu di Kecamatan Pelombangkeng Utara Kabupaten Takalar. *Journal of Fisheries and Marine Science* [online], 2 (2), 95 – 104.
- Hasibuan, R.B., Irawan, H. dan Yulianto, T., 2018. Pengaruh suhu terhadap daya tetas telur ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). *Intek Akuakultur* [online], 2 (2), 49 – 57.
- Hutauruk, E.S., Harteman, E. dan Najamuddin, A., 2022. Pola pertumbuhan dan jenis makanan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) di Danau Sabuah Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau. *Journal of Tropical Fisheries* [online], 17 (2), 49 – 56.
- Ilhami, S., 2017. *Pengaruh pH yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio Ikan Komet Shubukin (Carassius auratus auratus)*. Skripsi. Universitas Brawijaya
- Irawan, D., Sari, S.P., Prasetyono, E. dan Syarif, A.F., 2019. Performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan seluang (*Rasbora einthovenii*) pada perlakuan pH yang berbeda. *Journal of Aquatropica Asia* [online], 4 (2), 15 – 21.
- Irawan, R., 2010. *Penetasan Telur Ikan Baung (Hemibagrus nemurus Blkr.) pada Berbagai pH Air Media Penetasan*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Janah, M.K., 2022. *Studi Morfologi dan Anatomi Ikan Betutu (Oxyeleotris marmorata) di Waduk Penjalin Kabupaten Brebes*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Juniati, K., Amir, S. dan Mukhlis, A., 2015. Pengaruh konsentrasi zoospora terhadap prevelensi infeksi *Saprolegnia* spp. pada ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Perikanan Umum* [online], 7 (1), 1 – 8.
- Kabey, P.R., Mantiri, R.O.S.E. dan Lasut, M.T., 2019. Predatoreme dan kanibalisme ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* blkr.) di Danau Tondano, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* [online], 7 (1), 49 – 55.
- Karmani, Herliwari dan Hanafie, A., 2022. Korelasi fluktuasi derajat keasaman (pH) harian terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan papuyu (*Anabas testudineus* Bloch). *Basah Akuakultur Jurnal* [online], 1 (1), 50 – 55.
- Karyaningsih, S., 2008. Kajian fekunditas dan daya tetas telur ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada wadah pemijahan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Nasional* [online], 9 (2), 163 – 168.

- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. dan Wirjoatmodjo, S., 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Jakarta : Periplus Editions Limited.
- Makrullah, L., Rahmawati, A., Sumahiradewi, L.G. dan Rizal, L.S., 2023. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap kelangsungan hidup (*survival rate*) larva ikan karper majalaya (*Cyprinus* sp.). *Jurnal Matematika, Teknik dan Sains* [online], 1 (2), 86 – 90.
- Manavesta, O., Piyatiratitivorakal, S., Rungspa, S., More, N and Fast, A. W., 1993. Gonadal maturation and reproductive performance of giant tiger prawn (*Penaeus monodon*) from the andaman sea and pond reared sources in Thailand. *Aquaculture* [online], 116 (2-3), 191 – 198.
- Manurung, V.R., Desrita, Siregar, F.R., Hasibuan, J.S., Khairunnisa dan Mujtahidah, J., 2022. Studi pengamatan pemijahan metode semi alami parameter fekunditas, pembuahan, daya tetas telur dan sintasan larva ikan koi (*Cyprinus carpio*) di Desa Perbarakan, Deli Serdang. *Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* [online], 1 (1), 1 – 6.
- Marimuthu, K., Palaniandy, H. and Muchlisin, Z.A., 2019. Effect of different water pH on hatching and survival rates of african catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae). *Aceh Journal of Animal Science* [online], 4 (2), 80 – 88.
- Moersid, A., Rukayah, S. dan Nasution, E.K., 2013. Studi populasi ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr.) dalam upaya pengendalian di Waduk Panglima Besar Soedirman, Banjarnegara. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*, Purwekerto 2013.
- Muslim, M., Fitriani, M. dan Afrianto, A.M., 2018. The effect of water temperature on indubation period, hatching rate, normalities of the larvae and survival rate of snakehead fish (*Channa striata*). *Aquacultura Indonesia* [online], 19 (2), 90 – 94.
- Nadirah, M., Munafi, A.B.A., Anuar, K.K., Mohammad, R.Y.R. dan Najiah, M., 2014. Suitability of water salinity for hatching and survival of newly hatched larvae of climbing perch (*Anabas testudineus*). *Songklanakarin Journal of Science and Technology* [online], 34 (4), 433 – 437.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Purnamasari, E., 2009. Prospek usaha budidaya ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) dalam karamba di Kecamatan Muara Bengal. *Ekonomi Pembangunan dan Pertanian* [online], 6 (2), 34 – 40.

- Putra, P.L., Jubaedah, D. dan Syaifudin, M., 2020. Daya tetas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada pH media berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 8 (1), 37 – 49.
- Putri, D.A. dan Fitriani, M., 2013. Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1 (2), 184 – 191.
- Rasyidah, 2020. *Analisis Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton pada Biotop yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Redha, A.R., Raharjo, E.I. dan Hasan, H., 2014. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya* [online], 4 (1), 1 – 8.
- Rotua, S.J., 2021. *Pengaruh Suhu Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas, Perkembangan Telur dan Kelulusan Hidup Larva Ikan Tambakan (Helostoma temminckii)*. Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Sa'adah, F., Lisminingsih, R.D. dan Latuconsina, H., 2023. Hubungan parameter kualitas air dengan sintasan dan pertumbuhan ikan nilem (*Osteochilus vittatus*). *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan* [online], 5 (1), 22 – 32.
- Saad, M., Shaleh, F.R., Rahayu, A.P. and Fanni, N.A., 2022. Effect of different pH on embryogenesis and hatching rate of srikandi strain tilapia eggs (*Oreochromis aureus* X *Oreochromis niloticus*) in incubator. *Indonesian Journal of Limnology* [online], 3 (2), 86 – 94.
- 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*). *Journal Perikanan* [online], 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* [online], 2 (2), 40 – 55.
- Setiyawati, S., Latuconsina, H. dan Prasetyo, H.D., 2022. Daya tetas telur dan sintasan larva ikan nilem (*Osteochilus vittatus*) pada media pemeliharaan dengan pH air yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan* [online], 15 (2), 426 – 431.
- Siegers, W.H., Prayitno, Y. dan Sari, A., 2016. Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis* sp.) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development* [online], 3 (2), 95 – 104.
- Silalahi, M.V. dan Adelina, N.R., 2021. Sosialisasi penerapan kualitas air pada budidaya ikan dengan pemberian larva BSF. *Jurnal Pengabdian Bukit Pengharapan* [online], 1 (2), 40 – 49.

- Sugito, S., 2004. Pemeliharaan larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) dalam media dengan dan tanpa pemanas air (*water heater*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur* [online], 3 (1), 17 – 19.
- Sumawidjaja, K., Effendi, I. dan Emywati., 2002. Pemijahan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) di kolam tanah dan kolam beton. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 1 (1), 1 – 3.
- Susanto, T., 2024. *Penetasan Telur Ikan Sepat Siam (Trichopodus pectoralis) pada pH Air yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Susilo, N. dan Yusanti, I.A., 2022. Efektivitas anti jamur perasan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* [online], 19 (2), 175 – 185.
- Tamsil, A., Kordi, M.G.H., Yasin, H. dan Ibrahim, T.A., 2019. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Taufik, M., 2019. *Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (Oxyeleotris marmorata) Hasil Pemijahan Semi Alami*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Umage, I.A., Batarogoa, N.E., Rangan, J.K., Lohoo, A.V., Kusen, J.D. dan Moningkey, R.D., 2020. Hubungan panjang-berat dan kematangan gonad ikan betutu *Oxyeleotris marmorata* (Bleeker, 1852) di Danau Tondano Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* [online], 11 (1), 23 – 32.
- Violita, V., Muslim, M. dan Fitriani, M., 2019. Derajat penetasan dan lama waktu menetas embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diinkubasi pada media dengan pH berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* [online], 11 (1), 21 – 27.
- Warsono, A.I., Herawati, T. dan Yustiati, A., 2017. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) yang diberi pakan hidup dan pakan buatan di Keramba Jaring Apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* [online], 8 (1), 14 – 25.
- Widhawati, W., 2015. *Pematangan Kelamin dan Pemijahan Induk Ikan Betutu (Oxyeleotris marmorata) dalam Wadah Terbatas dengan Sistem Semi Indoor dan Pemberian Pakan yang Berbeda*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Zairin, M., Sari, R.K. dan Raswin, M., 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas menggunakan ikan mas sebagai pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 4 (2), 103 – 108.