

## **Antioksidan daun mensirak (*Ilex cymosa*) dan potensinya sebagai stimulan kematangan gonad ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*)**

**\*<sup>1</sup>Mustobi Prananda, <sup>1</sup>Destra Ramadhanu, <sup>1</sup>Rahmad Hidayat, <sup>1</sup>Teguh Firnanda, dan <sup>2</sup>Ahmad Fahrul Syarif**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172, Indonesia

\*<sup>1</sup>e-mail korespondensi: [pranandamustobi@gmail.com](mailto:pranandamustobi@gmail.com)

**Abstract.** *Cempedik fish (Osteochilus spilurus) is one of the local fish species that has important economic value as a consumption fish. However, its existence in nature during the dry season is difficult to obtain so that research is needed to increase its population by accelerating gonad maturity. Mensirak leaves are one of the natural sources of antioxidants and can be used as a natural stimulant for cempedik fish gonad maturity. This study aims to determine the phytochemical content and antioxidant power of ethanol extract of mensirak leaves (Ilex cymosa) to accelerate the maturity of Cempedik fish gonads. The results of the study showed that mensirak leaves contained tannins, flavonoids and saponins in phytochemical testing and the presence of very strong antioxidants with IC50 values <50 ppm, which amounted to 25.29 µg/ml. The average value of GSI with treatment using mensirak extract is 0.0656% and treatment without using mensirak extract is 0.0491% with gonad maturity level III and IV.*

**Keywords :** *Antioxidants, Cempedik (Osteochilus spilurus), gonadal maturity, Mensirak leaf (Ilex cymosa), phytochemicals*

**Abstrak.** Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) merupakan salah satu jenis ikan lokal yang mempunyai nilai ekonomis penting sebagai ikan konsumsi. Namun keberadaannya di alam ketika musim kemarau sulit untuk didapatkan sehingga perlu suatu penelitian untuk meningkatkan populasinya dengan mempercepat kematangan gonad. Daun mensirak merupakan salah satu sumber antioksi dan alami yang dapat digunakan sebagai bahan stimulan alami untuk kematangan gonad ikan cempedik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan fitokimia dan kekuatan antioksidan ekstrak etanol daun mensirak (*Ilex cymosa*) untuk mempercepat kematangan gonad ikan Cempedik.. Hasil dari penelitian menunjukkan daun mensirak memiliki kandungan tanin, flavonoid dan saponin pada pengujian fitokimia serta adanya antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50<50 ppm yaitu sebesar 25,29 µg/ml. Nilai rerata GSI dengan perlakuan menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0656% dan perlakuan tanpa menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0491 % dengan tingkat kematangan gonad III dan IV.

**Kata kunci :** *Antioksidan, Cempedik (Osteochilus spilurus), daun Mensirak (Ilex cymosa), fitokimia, kematangan gonad*

### **PENDAHULUAN**

Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) merupakan jenis ikan lokal yang hidup pada perairan tawar. Ikan cempedik mempunyai nilai ekonomis penting sebagai ikan yang dikonsumsi masyarakat, khususnya masyarakat Belitung Timur (Kurniawan *et al.*, 2019). Ikan cempedik umumnya diperjualbelikan di pasar lokal, dimana penjualan ikan cempedik dapat dipastikan habis terjual pada hari yang sama dengan penangkapannya (Kurniawan *et al.*, 2016). Saat musim penghujan ikan cempedik dapat ditemui dalam jumlah yang besar di daerah Belitung Timur sehingga penangkapan secara besar-besaran terjadi pada musim penghujan. Namun ketika musim kemarau masyarakat sulit memperoleh Ikan Cempedik di daerah tersebut. Masyarakat beranggapan saat musim kemarau Ikan Cempedik banyak ditemukan di daerah hulu sungai (Fakhrurrozi *et al.*, 2016). Menurut Kurniawan & Triswiyana (2019) pada saat musim penghujan, munculnya pergerakan ikan cempedik yang terjadi karena meningkatnya arus air. Akan tetapi, penangkapan dengan jumlah yang besar dan pemenuhan ikan cempedik yang masih mengandalkan tangkapan dari alam menjadi faktor yang dapat mengganggu kondisi alami ikan cempedik serta dapat mengurangi keberadaannya sehingga dapat mengakibatkan penurunan biodiversitas (Rizkika, 2017). UICN melaporkan spesies *Osteochilus spilurus* ini dalam status *Least Concern* atau belum diperhatikan (Lumbantobing & Huckstorf 2020).

Permasalahan penurunan populasi ikan Cempedik perlu diatasi dengan mempercepat proses produksi benih ikan cempedik melalui kegiatan pembenihan. Menurut Syahrizal *et al.*, (2023) Salah satu tahap penting dalam siklus reproduksi ikan adalah proses pematangan gonad. Upaya yang dilakukan dalam membantu keberhasilan pemijahan dapat dilakukan dengan menstimulasi faktor yang berhubungan dengan sistem reproduksi, yaitu dengan cara menstimulasi kerja hormon (Ghofur *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan rangsangan (stimulan) untuk menstimulasi kerja hormon sehingga dapat membantu percepatan kematangan gonad ikan. Penggunaan hormon sintesis untuk mempercepat kematangan gonad akan memakan biaya yang relative mahal dimana ovaprim saat ini

harganya berkisar Rp. 28.000,- hingga Rp. 30.000,- per milliliter (Sandra *et al.*, 2020), maka perlunya penggunaan bahan alami berupa ekstrak dari daun mensirak yang dapat dengan mudah diperoleh serta aman digunakan sebagai stimulan yang dicampurkan pada pakan ikan.

Perangsangan kematangan gonad melalui pakan digunakan karena kandungan nutrisi pakan seperti karbohidrat, lemak, mineral, protein, serta vitamin E dapat meningkatkan kematangan gonad, jumlah telur, dan kualitas telur (Habibi *et al.*, 2018). Bahan alami yang bisa digunakan untuk meningkatkan kematangan gonad yaitu vitamin E. Sejalan dengan penelitian (Napitu *et al.*, 2013) vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mempertahankan keberadaan asam lemak pada membran sel, sehingga hasil reproduksi dapat ditingkatkan. Salah satu jenis tumbuhan yang mempunyai antioksidan yaitu tumbuhan mensirak.

Daun mensirak merupakan salah satu sumber antioksidan alami yang tergolong famili Aquifoliaceae. Ciri-ciri tumbuhan mensirak yaitu berupa tumbuhan pohon dengan tinggi bisa mencapai 29 m dan diameter 63 cm yang memiliki daun berselang-seling, sederhana dan berurat. Memiliki bunga, berdiameter 3 mm, warna kuning putih, dan sedikit wangi. Mempunyai buah berdiameter 3 mm, warna merah muda-ungu, dan berdaging. Tumbuhan ini ditemukan pada ketinggian dibawah 1500 mdpl yang terdapat sepanjang aliran sungai, tepian rawa dan sungai dekat pantai (Purwani *et al.*, 2014).

Daun mensirak memiliki kandungan tanin, flavonoid, saponin dan steroid pada bagian akar dan daun (Syarif *et al.*, 2021). Adanya senyawa flavonoid menandakan daun mensirak memiliki potensi untuk percepatan kematangan gonad ikan. Dimana menurut Rahayu *et al.*, (2021) bahwa senyawa flavonoid memiliki turunan yaitu fitoestrogen dan hepatoprotektor yang memiliki fungsi untuk estrogen yang mampu menstimulasi hati untuk menyintesis vitellogenin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan fitokimia dan kekuatan antioksidan ekstrak etanol daun mensirak (*Ilex cymosa*) untuk mempercepat kematangan gonad ikan Cempedik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilakukan dari bulan Juli sampai bulan Oktober tahun 2023. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium dasar dan *Hatchery* Jurusan Akuakultur Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu blender, gelas beaker, gelas ukur, erlenmeyer, corong Buchner, *rotary evaporator*, pipet tetes, neraca analitik, spatula, tabung reaksi, batang pengaduk, labu ukur, rak tabung reaksi, pipet ukur, pipet volume, toples, botol sampel, mikropipet, tip, spektrofotometer UV-Vis, akuarium, aerasi, timbangan digital, alat bedah, bubu, serokan, ember, aerator portable, *styrofoam*, *handphone*, alat tulis, jarum pentul, dan penggaris. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu daun mensirak, etanol, aquades, alkohol, Aluminium foil, *wrapping wrap*, FeCl<sub>3</sub>, padatan mg, HCl, Kloroform, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pereaksi mayer, pereaksi wagner, larutan DPPH, kertas label, *tissue*, ikan Cempedik, pelet ikan dan perekat pakan ikan.

### Preperasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun mensirak yang diperoleh dari Desa Riding Panjang, Kecamatan Belinyu, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Daun mensirak lalu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 hingga 2 minggu. Daun mensirak yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan blender menjadi serbuk selanjutnya diekstraksi.

### Ekstraksi Senyawa Aktif

Pada penelitian ini ekstraksi daun mensirak menggunakan metode maserasi. Sebanyak 100 g serbuk daun mensirak dilarutkan dengan pelarut etanol 96 % dengan perbandingan 1:10 (g:v). Sampel kemudian didiamkan ditempat gelap selama 3 hari. Selanjutnya ekstrak tersebut disaring dan dievaporasi untuk menghilangkan pelarutnya (Damanik *et al.*, 2014).

### Pengujian Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium MIPA FPPB UBB dengan tujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak daun mensirak (*Ilex Cymosa* BI). Identifikasi ini dilakukan dengan berbagai teknik, antara lain uji tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, steroid, dan terpenoid. Uji tanin dengan metode Besi (III) klorida (FeCl<sub>3</sub>), Uji flavonoid dengan metode Wilstater Sianidin, Uji saponin dengan metode Forth, Uji alkaloid dengan metode Mayer & Wegner, dan Uji steroid dengan metode Liebermann-Buchnard (Marlina *et al.*, 2005).

### Pengujian Antioksidan

Pengujian aktifitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Ekstrak daun mensirak sebanyak 50 mg ditimbang dan dilarutkan dengan 100 mL etanol, hingga diperoleh konsentrasi 100 ppm, kemudian dilakukan pengenceran sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi (10, 15 dan 20 ppm). Dari masing-masing konsentrasi dipipet 1,5 mL larutan sampel kemudian ditambahkan 3,0 mL larutan DPPH 40 ppm, campuran tersebut diinkubasi 27 menit pada suhu 25°C. Kemudian campuran dimasukkan dalam kuvet, dan diukur absorbansinya. Semua sampel yaitu sampel ekstrak yang telah di inkubasi di uji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-vis pada panjang gelombang 517 nm (Tristantini *et al.*, 2016). Hasil pengujian aktivitas antioksidan daun mensirak didapatkan setelah dilakukan perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100 \%$$

### Aplikasi Pada Ikan Cempedik

Aplikasi terhadap ikan dengan menggunakan metode artificial maturation yaitu teknik induksi untuk merangsang pematangan gonad secara buatan dengan diaplikasikan pada pakan pelet yang diberikan pada induk ikan Cempedik. Pakan perlakuan dibuat dengan cara menyalut (*coating*) pakan menggunakan ekstrak daun mensirak. Sebelumnya pakan (pelet) dicampur dengan perekat pakan (*binder*) sebanyak 2% dari bobot pakan dan diaduk hingga merata, perekat pakan berperan sebagai pengikat atau binder antara ekstrak daun mensirak dan pakan. Ekstrak daun mensirak disemprotkan kedalam pelet yang telah di campur perekat pakan dan diaduk hingga tercampur secara merata, pemberian larutan daun mensirak ke dalam pakan dilakukan secara bertahap sedikit demi sedikit. Setelah itu pelet diletakkan di tempat teduh untuk di angin-anginkan hingga kering selama 15 menit, kemudian pakan diberikan pada ikan dan dianalisis (Prihardianto *et al.*, 2015). Penentuan indeks kematangan gonad dilakukan dengan cara menimbang bobot ikan, kemudian gonadnya diambil dan ditimbang bobotnya. Indeks kematangan gonad dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Indeks Kematangan Gonad} = \frac{\text{Bobot Gonad (gram)}}{\text{Bobot Tubuh (gram)}} \times 100 \%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preperasi Sampel

Daun Mensirak (*Ilex cymosa*) diperoleh dari Desa Riding Panjang, Kecamatan Belinyu, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Daun mensirak dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Daun mensirak yang telah kering dipotong kecil-kecil, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Penghalusan bertujuan untuk memperluas pori-pori sampel sehingga mempermudah dalam mengekstraksi sampel.

### Ekstraksi Senyawa Aktif

Daun mensirak yang sudah dihaluskan dan diayak sebanyak 100 gram dimaserasi menggunakan pelarut etanol sebanyak 1000 ml selama 3 x 24 jam pada suhu kamar. Setelah maserasi kemudian dilakukan penyaringan dengan metode filtrasi vakum untuk diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh akan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga di peroleh ekstrak pekat etanol dari daun mensirak.

### Pengujian Fitokimia

Penelitian ini dilakukan skrining fitokimia secara kualitatif untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak daun mensirak. Hasil analisis fitokimia ekstrak etanol daun mensirak menunjukkan beberapa senyawa aktif. Hasil pengujian metabolit sekunder pada ekstrak daun mensirak dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mensirak

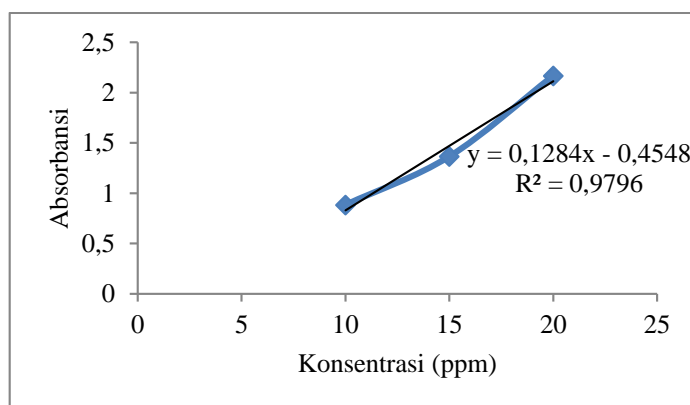
Uji	Metode Pengujian	Hasil	Keterangan
<b>Tanin</b>	FeCl <sub>3</sub>	Warna hijau kehitaman	+
<b>flavonoid</b>	NaOH	Warna hijau tua cerah	+
<b>Saponin</b>	Forth	Terdapat busa	+
<b>Alkaloid</b>	Mayer dan Wegner	Terdapat 2 lapisan dan bewarna kuning kecoklatan	-
<b>Steroid</b>	Liebermann-Buchnard	Bewarna kuning kehijauan	-

Keterangan : (+) = ada (-) = tidak ada

Berdasarkan hasil skrining fitokimia menunjukkan hasil reaksi beberapa reaksi uji ekstrak etanol daun mensirak mengandung tanin, flavonoid dan saponin. Menurut Jatiswara *et al.*, (2020) kandungan tanin dan flavanoid yang terdapat pada zat fitokimia akan berperan dalam peningkatan kadar sperma dari ikan. Senyawa tanin dapat berperan sebagai antibakteri, dimana efek antibakteri memiliki kinerja dalam reaksi dengan membrane sel inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (Yustiati *et al.*, 2021). Adanya efek antibakteri tersebut mengakibatkan bakteri tidak dapat mengganggu perkembangan ikan baik tumbuh maupun berkembang biak.

### Pengujian Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH dengan konsentrasi ekstrak yaitu 10 ppm, 15 ppm dan 20 ppm, pada tiap masing-masing sampel. Ekstrak diukur pada panjang gelombang 516 nm Gambar 1. Pada panjang gelombang tersebut dilakukan pengukuran absorbansi terhadap ekstrak daun mensirak (*Ilex cymosa*). Data pengukuran aktivitas antioksidan disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Grafik hasil uji aktivitas antioksidan

Tabel 2. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel uji	% inhibisi	IC <sub>50</sub> (µg/ml)	Keterangan
10	0.6175	0.882825		
15	0.6145	1.364366	25,29	Sangat kuat
20	0.6095	2.16693		

Absorbansi yang didapat diplot terhadap konsentrasi menghasilkan persamaan garis lurus. Persamaan garisnya yaitu  $y = 0.1284x - 0.4548$  dan  $R^2 = 0.9796$  dengan absorbansi blanko sebesar 0. Dalam menentukan besarnya kapasitas antioksidan dengan metode DPPH dapat dikelompokkan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>. Jika nilai IC<sub>50</sub> < 50 ppm maka aktivitas antioksidan dikategorikan sangat kuat, nilai IC<sub>50</sub> kisaran 50-100 ppm maka dikategorikan kuat, nilai IC<sub>50</sub> kisaran 101-150 dikategorikan sedang, dan jika nilai IC<sub>50</sub> > 150 ppm maka aktivitas antioksidan dikategorikan lemah (Enggiwanto *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mensirak (*Ilex cymosa*) ini dikategorikan sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> 25,29 µg/ml. Berdasarkan besarnya aktivitas antioksidan tersebut, maka dapat berpotensi sebagai stimulan kematangan gonad ikan cempedik (*Osteochilus spilurus*) dikarenakan antioksidan memiliki fungsi baik untuk percepatan kematangan gonad ikan. Menurut penelitian Farah (2022) bahwa antioksidan dapat menjaga lemak agar tidak terjadi oksidasi sehingga hasil kegiatan reproduksi meningkat dan proses emberiogenesis berjalan dengan baik. Sejalan dengan penelitian Tarigan *et al.*, (2017) bahwa antioksidan dapat mempertahankan asam lemak, mencegah terjadi oksidasi lemak dan mempercepat pelepasan hormon reproduksi.

### Aplikasi Pada Ikan Cempedik

Pengaplikasian ekstrak daun mensirak terhadap pakan dilakukan dengan metode penyemprotan (*spray*). Ekstrak daun mensirak disemprotkan kedalam pelet yang telah di campur perekat pakan dan diaduk hingga tercampur secara merata, pemberian larutan daun mensirak ke dalam pakan dilakukan secara bertahap sedikit demi sedikit. Setelah itu pelet diletakan di tempat teduh untuk di angin-anginkan hingga kering selama 15 menit, kemudian pakan diberikan pada ikan. Ikan Cempedik dipelihara dalam akuarium dengan padat tebar 20 ekor/wadah selama 2 minggu pemeliharaan. Selama pemeliharaan ikan, pergantian air dilakukan setiap seminggu sekali sebanyak 85%. Pada masa pemeliharaan ikan diberikan pakan dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari (09.00 dan 16.00). Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 2 minggu dengan mengambil 5 ekor ikan

pada setiap perlakuan untuk dibedah. Parameter yang diamati selama penelitian ini adalah persentase tingkat kematangan gonad (Tabel 3).

**Tabel 3.** Rerata GSI Ikan Cempedik Selama 2 Minggu Pemeliharaan

Perlakuan	Minggu		Total	Rerata
	1	2		
A	0.0302	0.068	0.0982	0.0491
B	0.0532	0.078	0.1312	0.0656

Keterangan :

A = tanpa menggunakan ekstrak mensirak pada pakan

B = menggunakan ekstrak mensirak pada pakan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan ekstrak mensirak pada pakan ikan Cempedik mempunyai nilai GSI lebih tinggi dibandingkan tanpa menggunakan ekstrak mensirak. Dimana nilai rerata GSI dengan perlakuan menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0656% dan perlakuan tanpa menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0491 %. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa perlakuan menggunakan ekstrak mensirak pada pakan dapat mempercepat tingkat kematangan gonad dalam proses perkembangan gonad. Tingkat kematangan gonad ikan Cempedik memasuki TKG III dan IV selama pemeliharaan dengan tampilan morfologi gonad hampir menutupi rongga perut. Tampilan ikan Cempedik jantan tanpa menggunakan ekstrak mensirak (A) dan betina dengan perlakuan menggunakan ekstrak mensirak pada pakan (B) diperlihatkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Morfologi gonad ikan Cempedik jantan (A) dan (B) betina.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil skrining fitokimia menunjukkan hasil reaksi beberapa reaksi uji ekstrak etanol daun mensirak yaitu mengandung tanin, flavonoid dan saponin. Kapasitas antioksidan ekstrak etanol daun mensirak memiliki nilai  $IC_{50}$  25,29  $\mu\text{g/ml}$  yang dikategorikan sangat kuat, sehingga berpotensi sebagai stimulan kematangan gonad ikan cempedik (*Osteochilus spilurus*). Nilai rerata GSI dengan perlakuan menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0656% dan perlakuan tanpa menggunakan ekstrak mensirak yaitu 0.0491 % dengan tingkat kematangan gonad III dan IV.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Ditjen Belmawa) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang telah membiayai usulan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, D. D. P., Surbakti, N., & Hasibuan, R. 2014. Ekstraksi katekin dari daun gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan metode maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10-14.
- Enggiwanto, S., Istiqomah, F., Daniati, K., Roanisca, O., & Mahardika, R. G. 2018. Ekstraksi Daun Pelawan (*Tristanopsis merguensis*) Sebagai Antioksidan Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 1(2), 50-55.
- Fakhrurrozi, Y., Kurniawan, A., & Kurniawan, A. 2016. Pengembangan potensi Ikan Cempedik di Belitung Timur: Suatu pendekatan biologis dan etnobiologi. *Scripta Biologica*, 3(4).
- Farah, J. (2022). Pengaruh penambahan tepung biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) pada pakan terhadap tingkat kematangan gonad ikan karper (*Cyprinus carpio*) [Doctoral dissertation]. Mataram : Universitas Mataram).

- Ghofur, M., Sugihartono, M., Azmi, U., & Anggraini, L. (2023). Respons Ekstrak Hipofisa Kambing Terhadap Fekunditas Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(1), 21-27.
- Habibi, H., Sukendi, S., & Aryani, N. 2018. Kematangan Gonad Ikan Sepat Mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) dengan Pemberian Pakan yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 127-134.
- Jatiswara, I., Rosdianto, A. M., & Budinuryanto, D. C. (2020). Kajian Pustaka: Pemanfaatan Herbal Sebagai Alternatif dalam Peningkatan Fungsi Reproduksi Ikan. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(5), 821-834.
- Kurniawan A., & Triswiyana I. 2019. Perception of the economics utilization and sustainability of Cempedik Fish in East Belitung Regency. *Economic and Social of Fisheries and Marine Journal*. 7(1), 109-119.
- Kurniawan A., Kurniawan A., & Fakhurrozi Y. (2019). Pengembangan potensi ikan cempedik (*Osteochilus spilurus*) di Belitung Timur: kajian konsumsi, dan nutrisi. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 6(1), 32-36.
- Kurniawan, A., Fakhurrozi, Y., & Kurniawan, A. 2016. Studi Etnozoologi Ikan Cempedik di Sungai Lenggang, Gantung, Kabupaten Belitung Timur. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 10(1), 6-12.
- Lumbantobing, D. & Huckstorf, V. 2020. *Osteochilus spilurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T181063A91066472. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T181063A91066472.en>
- Marliana, S. D., & Suryanti, V. 2005. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi*, 3(1), 26-31.
- Napitu, R., Santoso, L., & Sparmono. 2013. Pengaruh Penambahan Vitamin E pada Pakan Berbasis Tepung Ikan Rucah terhadap Kematangan Gonad. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 110-116.
- Prihardianto, R. W., Garnama, R., Kesuma, R. A., & Nurjanah, L. 2015. Artificial maturation: increase the speed of gonad maturation, eggs quality and productivity of climbing perch (*Anabas testudineus* Bloch). In Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa-Penelitian 2013. *Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education*.
- Purwani K.I., Wijayawati L., Nurhatika S., Sa'diyah N. A. & Arifiyanto A. 2014. Bintaro (*Cerbera odollam*) leaf extract as a potential biological pest control toward Spodoptera litura F. Mortality. *J. Appl. Environ. Sci* 4 (4), 2014.
- Rahayu, S., Komariyah, S., Mulyani, C., & Hasri, I. 2021. Aplikasi hormon oodev dan tepung kunyit pada pematangan induk ikan peres, *Osteochilus kappeni*. *Media Akuakultur*, 16(2), 73-78.
- Rizkika, N. 2017. Aspek reproduksi ikan cempedik (*Osteochilus* sp) di sungai lenggang, Kabupaten Belitung Timur. [Doctoral dissertation]. Bangka : Universitas Bangka Belitung.
- Sandra, A. A., Sugihartono, M., & Ghofur, M. 2020. Kombinasi Hormon Ovaprim Dengan Ekstrak Hipofisa Ayam Sbroiler Terhadap Waktu Latensi Ovulasi (*Hatching Rate*) Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus* Var. Sangkuriang). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 5(1), 9-12.
- Syahrizal, S., Arifin, M. Y., & Febriand, Z. (2023). Kualitas Kinerja Reproduksi Induk Ikan Guppy Albino Full Platinum (*Poecilia reticulata*) Yang diberi Tepung Taoge (*Bean sprouts*) Dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(1), 90-98.
- Syarif, A. F., Winardi, D., & Robin. 2021. Maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) menggunakan ekstrak daun mensirak (*Ilex cymosa*) melalui perendaman induk bunting. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(2), 232-242.
- Tarigan, N., Supriatna, I., Setiadi, M. A., & Affandi, R. 2017. Pengaruh Vitamin E dalam Pakan Terhadap Pematangan Gonad Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 1-9.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L). In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan* (p. 1).
- Yustiati, A., Shaqina, F. A., Sunarto, S., Rosidah, R., Cahyadi, U., & Supriatna, T. 2021. Penggunaan Larutan Teh Hitam untuk Menurunkan Daya Rekat Telur Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Akuatika Indonesia*, 6(2), 44-49.