



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Silvofishery Sebagai Pendekatan Budidaya Ikan Ramah: Studi Kasus Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

*Silvofishery as a Friendly Fish Cultivation Approach: Case Study of Milkfish (*Chanos Chanos*) Cultivation*

Yuli Andriani^{1*}, Deswita Khansa Wulandari²

¹Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

²Mahasiswa Prodi Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

*Email: deswita21001@mail.unpad.ac.id

Artikel Review

Article History:

Received: 25 May, 2025

Revised: 24 Jun, 2025

Accepted: 26 Jun, 2025

Kata Kunci:

Ekosistem, Ikan Bandeng, Mangrove, Silvofishery, Tambak

Keywords:

Dam, Ecosystem, Milkfish, Mangrove, Silvofishery

DOI: [10.56338/jks.v8i7.7522](https://doi.org/10.56338/jks.v8i7.7522)

ABSTRAK

Silvofishery merupakan sistem budidaya yang mengintegrasikan perikanan dan konservasi hutan mangrove dalam satu ekosistem berkelanjutan. Berdasarkan berbagai hasil studi literatur ini, sistem ini terbukti memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan produktivitas ikan bandeng dibandingkan dengan sistem non-silvofishery. Studi menunjukkan bahwa keberadaan vegetasi mangrove berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ikan dan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal. Jenis dan kepadatan mangrove memengaruhi hasil budidaya, meskipun tidak selalu menunjukkan perbedaan signifikan. Efisiensi sistem juga dipengaruhi oleh tipe tambak dan kualitas lingkungan seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut. Dari segi keberlanjutan, penerapan silvofishery masih menghadapi tantangan, terutama dalam aspek teknologi dan pengelolaan, meskipun secara finansial layak dikembangkan. Sistem ini juga berperan penting dalam daur ulang nutrisi alami, yang mendukung keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, pendekatan adaptif, peningkatan riset, serta dukungan kebijakan dan teknologi ramah lingkungan sangat dibutuhkan agar silvofishery dapat menjadi solusi strategis untuk akuakultur berkelanjutan, konservasi mangrove, dan ketahanan pangan.

ABSTRACT

Silvofishery is a cultivation system that integrates fishing and mangrove forest conservation in a sustainable ecosystem. Based on various results of this literature study, this system is proven to have a positive impact on the growth, feed efficiency, and productivity of milkfish compared to non-silvofishery systems. Studies show that the presence of mangrove vegetation plays an important role in supporting fish growth and creating optimal environmental conditions. The type and density of mangroves affect the results of cultivation, although they do not always show significant differences. System efficiency is also affected by pond type and environmental quality such as temperature, salinity, and dissolved oxygen. In terms of sustainability, the application of silvofishery still faces challenges, especially in terms of technology and management, although it is financially worthy to be developed. This system also plays an important role in natural nutrient recycling, which supports ecosystem balance. Therefore, an adaptive approach, increased research, as well as the support of environmentally friendly policies and technologies are needed so that silvofishery can become a strategic solution for sustainable aquaculture, mangrove conservation, and food security.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hutan mangrove, dimana luasnya mencapai 3.735.250 hektar (Ditjen INTAG, 1993 dalam Ramena *et al.*, 2020) mencakup hampir 50% total mangrove di Asia yang sebesar 7.441.000 hektar (FAO, 1994). Hutan mangrove memiliki peran penting dalam ekologi wilayah pesisir dan mendukung spesies yang memanfaatkan ekosistem mangrove pada sebagian atau seluruh siklus hidupnya. Fungsi ekonomis yang dimiliki oleh hutan mangrove yaitu menghasilkan beberapa jenis kayu yang kualitasnya baik, sedangkan fungsi secara ekologis yaitu sebagai pelindung pantai dari abrasi ombak-ombak laut yang bisa mengikis pinggir-

pinggir pantai, menjadi habitat berbagai jenis hewan tumbuhan. Namun dalam tiga dekade terakhir, Indonesia kehilangan sekitar 40 persen luas hutan mangrove. Kerusakan hutan mangrove lebih banyak akibat alih fungsi menjadi tambak, permukiman, industri, dan perkebunan. Pengelolaan hutan mangrove di Indonesia saat ini diarahkan kepada rehabilitasi karena banyaknya kawasan yang rusak sehingga dapat mengembalikan fungsi ekologisnya untuk menyediakan jasa lingkungan bagi masyarakat. Pengelolaan ekosistem mangrove berkelanjutan harus didukung oleh semua pihak untuk ikut terlibat memulihkan kawasan hutan mangrove. Untuk itu, perlu dilakukan upaya pengembangan budidaya di tambak yang bersinergi dengan pengelolaan lingkungan pesisir yang baik. Lokasi hutan mangrove ini strategis untuk lingkungan budidaya ikan dikarenakan berlokasi di zona transisi antara daratan dan perairan serta zona pasang surut yang dapat mengatur keluar masuk air tanpa memerlukan bantuan pompa. Oleh karena itu pembuatan silvofishery dilakukan oleh banyak pihak yang memanfaatkan. Namun, meningkatnya kesadaran akan masalah lingkungan dan meningkatnya tekanan ekosistem yang mengakibatkan penyalahgunaan wilayah pesisir ini menjadi akuakultur yang tidak berkelanjutan (Suprakto *et al.*, 2023).

Untuk itu, wilayah pesisir dapat digunakan untuk produksi akuakultur agar memiliki nilai dan tidak disalahgunakan. Salah satu komoditas yang dapat dibudidayakan pada tambak silvofishery ini ialah ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Ikan bandeng merupakan komoditas budidaya yang dapat tumbuh baik ditambak, memiliki sifat herbivora, tahan penyakit, dapat dipanen setahun dua kali, dapat dikultur bersama jenis ikan lain, udang dan rumput laut, dan harga jual yang lebih stabil (Muntalim dan Mas'ud, 2014). Dalam mengatasi pengalihan fungsi hutan mangrove menjadi tambak ikan, Kementerian Kehutanan memperkenalkan pemanfaatan mangrove yang disebut dengan pola silvofishery/silvoakuakultur yang merupakan sebuah bentuk terintegrasi antara budidaya tanaman mangrove dengan tambak air payau (Balitbang Kehutanan, 2013).

Hubungan tersebut diharapkan mampu membentuk suatu keseimbangan sehingga tambak yang secara ekologis mempunyai kekurangan elemen produsen yang harus disuplai melalui pemberian pakan akan tersuplai oleh adanya subsidi produsen (biota laut) dari hutan mangrove. Selain manfaat ekologis, masyarakat juga mendapat manfaat ekonomi tambahan dari kayu mangrove yang dihasilkan. Pengembangan tambak silvoakuakultur untuk budidaya ikan bandeng berpotensi meningkatkan produksi sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, tulisan ini merupakan kajian pustaka yang bertujuan untuk mengevaluasi potensi dan efektivitas sistem silvoakuakultur dalam budidaya ikan bandeng sebagai upaya rehabilitasi ekosistem mangrove yang berkelanjutan.

METODE

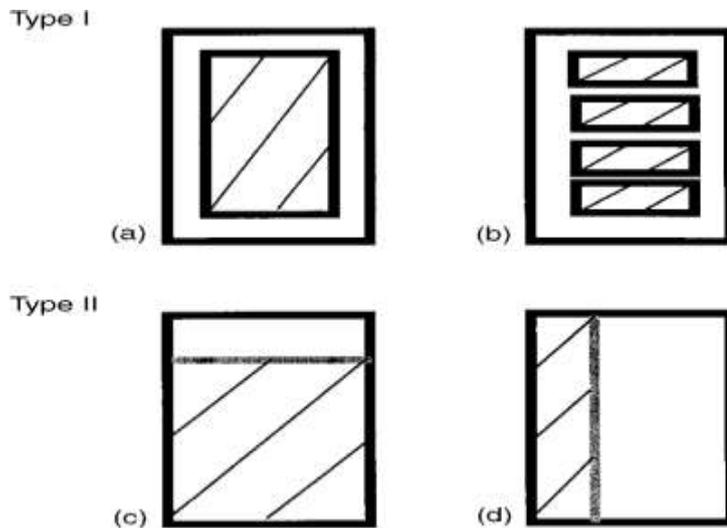
Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur untuk menganalisis sistem silvofishery terutama pada budidaya ikan bandeng. Studi literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai jurnal ilmiah, artikel ilmiah serta laporan penelitian yang sudah dipublikasi. Literatur diperoleh dari berbagai sumber data base yang terkenal seperti Google Scholar, ResearchGate, dan ScienceDirect. Pengumpulan literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang relevan seperti "silvofishery" "Ikan Bandeng" "Tambak" "Mangrove" dan "wanamena". Literatur yang memiliki topik relevan dengan pembahasan mengenai sistem silvofishery terutama pada budidaya ikan bandeng akan dipilih untuk kemudian dianalisis secara kualitatif untuk memahami. Hasil dari studi literatur kemudian diidentifikasi untuk melihat perbedaan dari penelitian yang serupa. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk studi literatur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Silvofishery dalam Akuakultur

Silvofishery merupakan suatu bentuk budidaya ikan yang terintegrasi dengan hutan mangrove. silvofishery memiliki input yang rendah dengan pendekatan terhadap konservasi hutan

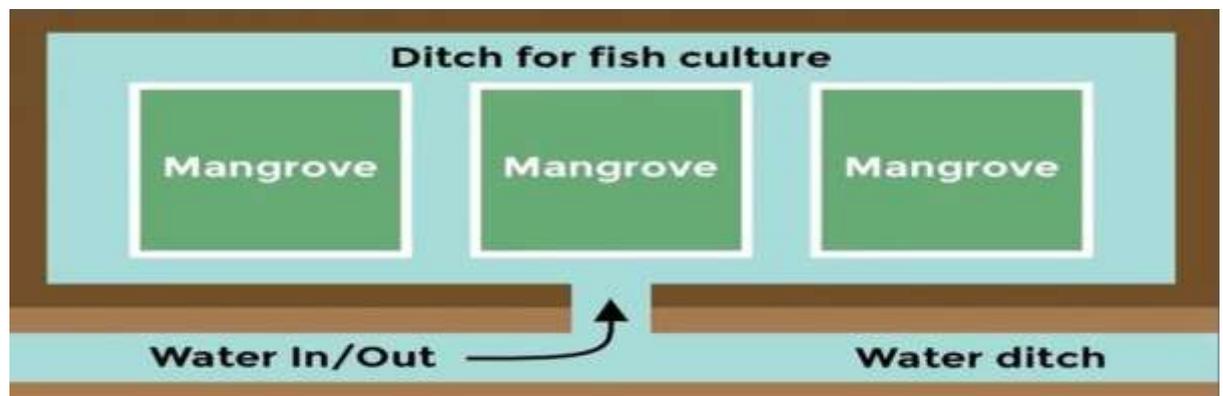
mangrove dengan memanfaatkan integritas dan melestarikan keanekaragaman hayatinya (Koesoemadinata dan Costa, 1992). Terdapat beberapa tipe dari silvofishery, yaitu sebagaimana disajikan dalam gambar 1 :



Gambar 1. Tipe Silvofishery
 Bagian Tambak Ikan
 Bagian Vegetasi Mangrove
 Sumber: Costa, 2002

Gambar silvofishery tipe 1 ini terdiri dari mangrove di dalam kolam dengan rasio 60-80% dan 20-40% area perairan budidaya. Dan tipe ke 2 ini terdiri dari mangrove di luar kolam dengan rasio mangrove terhadap kolam budidaya yang sama. terdiri dari mangrove di luar kolam dengan rasio mangrove terhadap air yang sama. Selain itu, tambak tipe ke 2 ini memungkinkan keanekaragaman spesies alami yang lestari dan mencegah erosi pada pesisir. akan tetapi pembuatan silvofishery ini rawan akan penyalahgunaan dan membuat hutan mangrove merambah (Costa, 2002).

Secara umum terdapat tiga model tambak silvofishery, yaitu; model empang parit, komplangan, dan kao kao yang akan disajikan dalam gambar berikut:

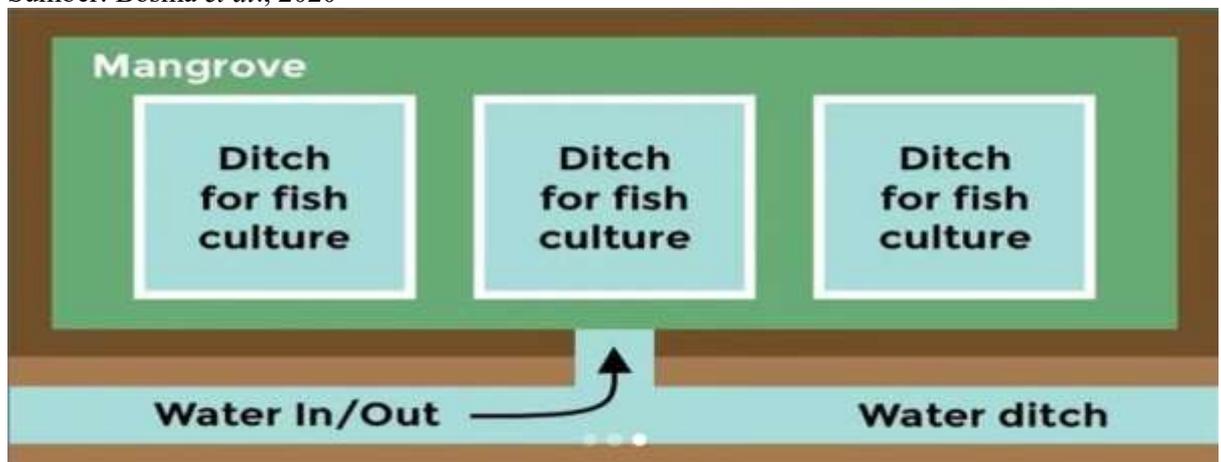


Gambar 2. Jenis Silvofishery Empang Parit
 Sumber: Bosma *et al.*, 2020



Gambar 3. Jenis Silvofishery Kompalangan

Sumber: Bosma *et al.*, 2020



Gambar 4. Jenis Silvofishery Kao-Kao

Sumber: Bosma *et al.*, 2020

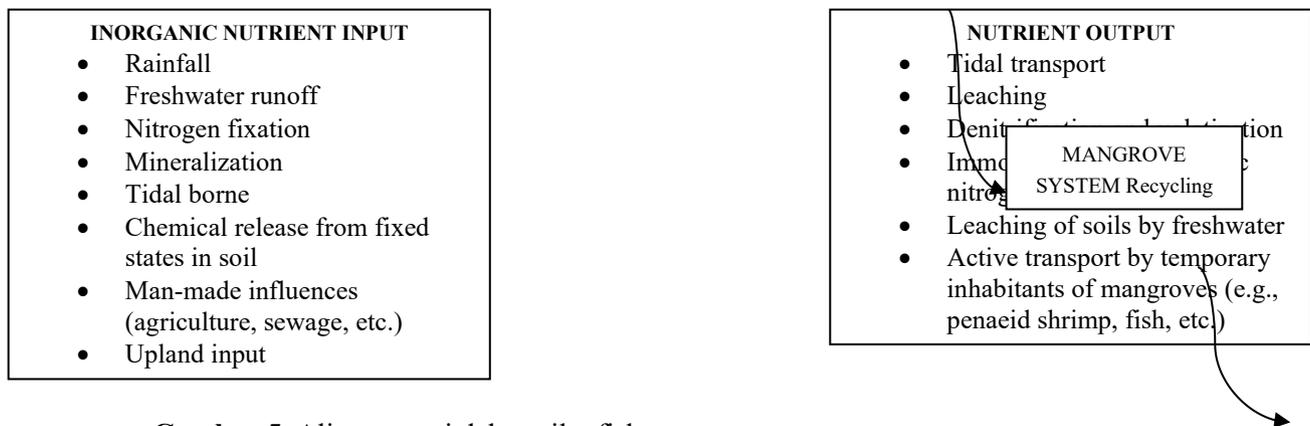
Pada tambak silvofishery model empang parit, lahan untuk hutan mangrove dan empang masih menjadi satu hamparan yang diatur oleh satu pintu air. Pada tambak silvofishery model komplangan, lahan untuk hutan mangrove dan empang terpisah dalam dua hamparan yang diatur oleh saluran air dengan dua pintu yang terpisah untuk hutan mangrove dan empang tambak silvofishery model jalur merupakan hasil modifikasi dari tambak silvofishery model empang parit. Pada tambak model ini terjadi penambahan saluran saluran di bagian tengah yang berfungsi sebagai empang. Sedangkan tambak model tanggul, hutan mangrove hanya terdapat di sekeliling tanggul (Purwanti, 2018).

Aliran Energi dalam Silvofishery

Energi utama dari sistem silvofishery didapatkan melalui hasil fotosintesis (Produktivitas Primer) dan terdistribusi pada berbagai komponen biotik dalam sistem tersebut dan bahan organik tersebut melalui dekomposisi menjadi bentuk energi yang ditangkap oleh heterotrof. Jaring-jaring makanan berputar di sekitar transfer energi ke tingkat trofik yang lebih tinggi dari produksi primer. Organisme yang dapat dipelihara dalam sistem silvofisheries berasal dari kategori detritivor, herbivora, dan omnivora. Sebaiknya menggunakan spesies yang tingkat trofiknya lebih rendah, karena hal ini akan memungkinkan pemanfaatan energi secara efisien (Shankar, 1999).

Karbon terlarut yang berasal dari daun mangrove memasuki rantai makanan baik melalui penyerapan oleh heterotrof dan dikonsumsi oleh organisme filter feeder atau melalui konsumsi langsung setelah flokulasi. Tahap pertama dari pertukaran energi didasarkan pada hilangnya zat organik yang larut dalam air, kemudian dapat digunakan oleh bakteri dan mikroorganisme lainnya secara langsung. Tahap selanjutnya yaitu konsumen tingkat tinggi mengkonsumsi bahan daun secara langsung dan tahap akhir merupakan cara transfer energi yang paling penting dalam silvofishery yaitu dekomposisi oleh detritus dan bakteri. Nutrisi dan produk yang dihasilkan dari proses dekomposisi selanjutnya berfungsi sebagai penyusun jaring makanan yang mendukung spesies akuakultur. Kandungan karbon, nitrogen dan tanin (berdasarkan berat kering) yang berfungsi sebagai sumber energi dalam silvofishery pada beberapa spesies mangrove (Cundell *et al.*, 1979)

Terdapat proses pertukaran dan asimilasi fiksasi energi, akumulasi biomassa, dekomposisi bahan organik, dan daur ulang mineral yang berkesinambungan di dalam ekosistem mangrove. Terdapat pula daur ulang nutrisi menjadi pertumbuhan baru pohon mangrove seperti yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 5. Aliran energi dalam silvofishery
 Sumber: (Boto (1982))

Bengen (2002) mengatakan bahwa hutan mangrove meliputi pohon-pohonan dan semak yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga (*Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Sanaeda* dan *Conocarpus*) yang termasuk ke dalam delapan famili. Ekosistem mangrove memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi mengingat ekosistem mangrove tersebut perpaduan antara ekosistem darat dan laut. Flora mangrove terdiri atas pohon epifit, liana, alga, bakteri, dan fungi. Sedang jenis tumbuhan yang ditemukan pada ekosistem mangrove di Indonesia diantaranya: 35 jenis pohon, 5 jenis terpa, 9 jenis perdu, 9 jenis liana, 29 jenis epifit, dan 2 jenis parasit (Soemadhardjo *et al.*, 1993 dalam Sambu, 2013). Berikut beberapa jenis mangrove yang digunakan untuk tambak silvofishery (Tabel 1).

Tabel 1. Rekomendasi Jenis Mangrove untuk Silvofishery

| Jenis Mangrove | Keterangan | Referensi | Gambar |
|-----------------------------|---|--|--------|
| <i>Rhizophora apiculata</i> | Akar tunjang kuat untuk menahan abrasi dan kestabilan tanah, hidup di perairan payau dengan salinitas tinggi, memperbaiki kualitas air dengan | Budihastuti <i>et al.</i> , 2012; Siahaan <i>et al.</i> , 2018; Paruntu <i>et al.</i> , 2016; Wahida <i>et al.</i> , | |

| | | | |
|-----------------------------|--|--|---|
| | menyerapa polutan, habitat alami bagi ikan, udang, dan biota lain, | 2024; Harefa et al., 2022 |  |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | Akar tunjang besar, sistem akar napas yang kuat, efektif menahan abrasi dan memperkuat struktur tanah tambak, pertumbuhan ikan yang relative lebih cepat, tumbuh optimal pada suplai air tawar yang cukup, tumbuh baik di daerah pasang surut dengan salinitas tinggi dan genangan air yang stabil, habitat ikan, kepiting, dan udang. | Hidayatullah dan Umroni, 2013; Adni et al., 2024; Aini et al., 2016; Ulandari et al., 2023; Harefa et al., 2022; Wijaya et al., 2019 |  |
| <i>Avicennia marina</i> | Akar pensil (<i>pneumatophore</i>) meningkatkan aerasi tanah, toleran salinitas tinggi dan fluktuasi lingkungan, menyaring logam berat dan polutan, habitat ikan dan udang | Budihastuti et al., 2012; Adni et al., 2024; Paruntu et al., 2016; Budihastuti dan Hastuti, 2018; Harefa et al., 2022; Wijaya et al., 2019 |  |
| <i>Bruguiera gymnorhiza</i> | Akar lutut yang kuat, memperlambat intrusi air asin, tumbuh optimal di area yang tergenang air dengan aliran yang lebih tenang, habitat berbagai jenis ikan dan udang, perlindungan alami terhadap erosi dan perubahan lingkungan ekstrem. | Paruntu et al., 2016; Ulandari et al., 2023; Harefa et al., 2022 |  |
| <i>Sonneratia alba</i> | Pertumbuhan yang cepat, menstabilkan tanah berlumpur di pesisir, dengan akar napas (<i>pneumatophore</i>) yang banyak, membantu memperbaiki struktur tanah, mengurangi erosi, habitat ikan, kepiting, dan udang di sekitar tambak. | Harefa et al., 2022; Sisiwoyo et al., 2024; Wijaya et al., 2019; |  |

Ceriops tagal Akar tunjang kecil yang tidak menghalangi aliran air maupun sinar matahari, toleran terhadap salinitas tinggi dan kondisi tanah yang keras, habitat ikan, kepiting, dan udang. Paruntu *et al.*, 2016; Triyanto *et al.*, 2012;



Produktifitas Budidaya Ikan Bandeng dalam Sistem Silvofishery

Silvofishery merupakan pendekatan inovatif dalam akuakultur yang mengintegrasikan budidaya perikanan dengan ekosistem mangrove secara berkelanjutan. Sistem ini tidak hanya berfokus pada produksi ikan bandeng sebagai komoditas utama, tetapi juga pada pelestarian lingkungan pesisir yang mendukung keseimbangan ekosistem. Dengan demikian, budidaya ikan Bandeng pada sisten silvofishery untuk meningkatkan produksi ikan bandeng dan menjadi sistem budidaya yang ramah lingkungan telah banyak diuji (Tabel 2)

Tabel 2. Produktifitas ikan bandeng pada tambak silvofishery dan non silvofishery

| Parameter | Tabak Non-Silvofishery | Tambak Silvofishery | Sumber |
|--|--|--|--|
| Specific Growth Rate (SGR) | 5,7%; 2,63% | 6,1%; 8,85% | Sulardiono <i>et al.</i> ,2013; Budihastuti dan Hastuti, 2016; |
| Survival Rate (SR) | 91%, 95% ,97%, 84% | 40%, 58%, 51% | Sambu <i>et al.</i> , 2024; Pujautama <i>et al.</i> , 2020; Faisyal <i>et al.</i> , 2016 |
| Konversi Pakan | 1,85-2,09 | 2,11; 1,43; 1,66 | Pujautama <i>et al.</i> , 2020; Cardoso <i>et al.</i> , 2020 |
| Kepadatan Tebar (ekor/m ²) | 1 ekor/2 Liter; 10 ekor/m ² | 1 ekor/2 Liter | Ekawati <i>et al.</i> , 2017; Faisyal <i>et al.</i> , 2016 |
| Produksi Bandeng (g/m ²) | 28,37 g/m ² ; | 66,12 g/m ² ; 592 kg/ha | Ryanda dan Aufa, 2014; Ekawati <i>et al.</i> , 2017 |
| Berat Rata-rata Ikan Saat Panen (g/ekor) | 100 g/ekor | 2883 g/ekor; 147,4 g/ekor; 90-240 g/ekor; 200 g/ekor | Krisnawati dan Poedjirahajoe, 2017; Nasution dan Suhendar, 2018; Budihastuti, 2014; Ekawati <i>et al.</i> , 2017 |
| Suhu Air (°C) | 29,4 °C | 29-33°C | Muarif <i>et al.</i> , 2019; Sambu <i>et al.</i> , 2024 |
| DO (mg/l) | 31 ppm. | 3-10 mg/L | Muarif <i>et al.</i> , 2019; Sambu <i>et al.</i> , 2024 |
| COD (mg/l) | 31,31 mg/l | 29,59 mg/l; 98,2-172,9 mg/l | Hidayatullah dan Umroni, 2013; Ekawati <i>et al.</i> , 2017 |
| BOD (mg/l) | 1,80 mg/l | 1,50 mg/l; 5,6-5,8 | Hidayatullah dan |

| | | mg/l | Umroni, 2013; Ekawati <i>et al.</i> , 2017 |
|---------------------------------|---|--|--|
| Pendapatan (Rp/m ²) | Rp 366.000 dari luas tambak 2500 m ² | Rp 477.000 dari luas tambak 900 m ² | Ekawati <i>et al.</i> , 2017 |
| Tingkat Keberlanjutan | 60-71% | 43,02% | Muthoh <i>et al.</i> , 2022; Kifaf <i>et al.</i> , 2023 |

Berdasarkan berbagai hasil penelitian, sistem silvofishery terbukti memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas ikan bandeng dibandingkan sistem non-silvofishery. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) merupakan indikator penting dalam budidaya ikan bandeng. Tambak silvofishery menunjukkan SGR yang lebih tinggi, berkisar antara 6,1% hingga 8,85%, dibandingkan dengan tambak non-silvofishery yang memiliki SGR antara 2,63% hingga 5,7%. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan tambak silvofishery, yang mengintegrasikan vegetasi mangrove, mendukung pertumbuhan ikan bandeng yang lebih optimal.

Kemudian untuk Survival Rate (SR) atau tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng di tambak non-silvofishery tercatat lebih tinggi, mencapai 91% hingga 97%, dibandingkan dengan tambak silvofishery yang memiliki SR antara 40% hingga 58%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh keberadaan predator alami di ekosistem mangrove yang menjadi bagian dari tambak silvofishery. Lalu Rasio Konversi Pakan (FCR) menunjukkan efisiensi penggunaan pakan dalam budidaya. Tambak silvofishery memiliki FCR yang bervariasi antara 1,43 hingga 2,11, sedangkan tambak non-silvofishery memiliki FCR antara 1,85 hingga 2,09. Meskipun perbedaannya tidak signifikan, hal ini menunjukkan bahwa efisiensi pakan di kedua sistem relatif sebanding.

Kepadatan tebar ikan bandeng di tambak non-silvofishery bervariasi antara 1 ekor/2liter hingga 10 ekor/m², sedangkan di tambak silvofishery umumnya sekitar 1 ekor/2 liter. Perbedaan ini mencerminkan strategi manajemen yang berbeda dalam kedua sistem budidaya. Untuk Produksi ikan bandeng di tambak silvofishery mencapai 66,12 g/m², sedangkan di tambak non-silvofishery hanya sekitar 28,37 g/m². Hal ini menunjukkan bahwa integrasi vegetasi mangrove dalam tambak silvofishery dapat meningkatkan produktivitas ikan bandeng. Untuk Berat rata-rata ikan bandeng saat panen di tambak silvofishery berkisar antara 90 hingga 2883 g/ekor, sedangkan di tambak non-silvofishery sekitar 100 g/ekor. Perbedaan ini menunjukkan bahwa ikan bandeng di tambak silvofishery cenderung tumbuh lebih besar, kemungkinan karena lingkungan yang lebih mendukung. Kemudian Suhu air di tambak silvofishery berkisar antara 29°C hingga 33°C, sedangkan di tambak non-silvofishery sekitar 29,4°C. Kadar oksigen terlarut (DO) di tambak silvofishery antara 3 hingga 10 mg/L, sementara di tambak non-silvofishery tercatat sekitar 31 ppm. Kualitas air yang baik di kedua sistem mendukung pertumbuhan ikan bandeng. Lalu Biochemical Oxygen Demand (BOD) di tambak silvofishery berkisar antara 1,50 hingga 5,8 mg/L, sedangkan di tambak non-silvofishery sekitar 1,80 mg/L. Chemical Oxygen Demand (COD) di tambak silvofishery antara 29,59 hingga 172,9 mg/L, sementara di tambak non-silvofishery sekitar 31,31 mg/L. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa kualitas air di kedua sistem masih dalam batas yang dapat diterima untuk budidaya ikan bandeng.

Untuk aspek pendapatan dari tambak silvofishery mencapai Rp 477.000 untuk luas tambak 900 m², sedangkan dari tambak non-silvofishery sekitar Rp 366.000 untuk luas tambak 2500 m². Ini menunjukkan bahwa tambak silvofishery memiliki potensi pendapatan yang lebih tinggi per satuan luas dibandingkan dengan tambak non-silvofishery. Dengan tingkat keberlanjutan pengelolaan tambak silvofishery berada pada kategori kurang berkelanjutan dengan indeks sekitar 43,02%, sedangkan tambak non-silvofishery memiliki indeks keberlanjutan antara 60% hingga 71%. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan dalam pengelolaan tambak silvofishery untuk mencapai keberlanjutan yang lebih baik.

Secara keseluruhan, tambak silvofishery menunjukkan potensi yang lebih tinggi dalam hal pertumbuhan dan produksi ikan bandeng, serta pendapatan per satuan luas. Namun, tantangan seperti tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah dan keberlanjutan pengelolaan perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan sistem ini.

Rekomendasi Pengelolaan Sistem Silvofishery

Penerapan silvofisheries harus dilakukan dengan kehati-hatian seperti halnya pembangunan di daerah yang sensitif terhadap lingkungan seperti ekosistem mangrove.

Penilaian Ekonomi Komparatif

Penerapan sistem silvofishery memerlukan pertimbangan ekonomi yang matang. Meskipun biaya konstruksi tambak silvofishery cenderung lebih rendah dibandingkan tambak akuakultur konvensional karena efisiensi dalam desain dan pengurangan panjang tanggul, produktivitasnya bisa lebih rendah akibat pertumbuhan komoditas yang tidak optimal dan risiko pencemaran air oleh logam berat yang terbawa masuk ke kolam (Wijaya *et al.*, 2019). Oleh karena itu, evaluasi biaya modal dan nilai potensial produk yang dihasilkan sangat penting untuk memastikan kelayakan ekonomi sistem ini bagi masyarakat dan pengusaha perorangan.

Kepemilikan

Mangrove dan lahan basah pasang surut sering kali merupakan sumber daya milik bersama yang memiliki nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan yang signifikan. Penggunaan sumber daya ini harus dilakukan dengan hati-hati, mempertimbangkan berbagai manfaat yang ada. Dalam konteks akuakultur pesisir, sering terjadi persaingan antara pengguna tradisional dan pihak-pihak yang merambah sumber daya ini, yang dapat menimbulkan konflik sosial dan lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan faktor-faktor ini ke dalam proses penilaian dan perencanaan guna meningkatkan keberhasilan penggunaan lahan dan mengurangi potensi konflik (Costa, 2002).

Model Sistem

Model silvofishery tidak cocok untuk kegiatan akuakultur skala besar komersial di lahan milik pribadi karena biaya konstruksi kolam dan opsi manajemen yang terbatas. Namun, model ini dapat menjadi alternatif yang berguna di zona pasang surut bakau sebagai kegiatan subsisten dan konservasi. Silvofishery juga dapat diterapkan dalam mengubah kolam air payau yang ditinggalkan menjadi program reboisasi dan pemanfaatan terpadu, terutama di mana biaya konstruksi kolam tidak termasuk karena memanfaatkan kolam yang sudah ada. Pemilihan model silvofishery yang tepat bergantung pada lokasi dan status ekosistem mangrove setempat (Costa, 2002).

Keamanan di Masyarakat

Dalam pengelolaan sistem silvofishery, keamanan masyarakat sekitar perlu menjadi perhatian utama untuk mendukung keberlanjutan usaha tambak dan konservasi mangrove. Pembentukan kelompok kerja berbasis masyarakat yang bertugas mengawasi area tambak dan hutan mangrove secara rutin dapat mencegah pencurian, perusakan tanaman, serta konflik penggunaan lahan. Selain itu, pelatihan tentang pentingnya mangrove bagi perlindungan wilayah pesisir perlu dilakukan agar masyarakat merasa memiliki dan menjaga keberlanjutan sistem. Penerapan aturan lokal yang jelas dan melibatkan tokoh masyarakat akan meningkatkan rasa aman dan mendorong partisipasi aktif seluruh warga (Nurfita, 2013).

Pengembangan Riset

Penelitian tentang optimalisasi produksi dalam sistem silvofishery terpadu antara mangrove dan akuakultur harus menjadi prioritas. Studi diperlukan untuk meningkatkan produksi dari berbagai model silvofishery, khususnya dalam reboisasi lahan milik pribadi. Evaluasi terhadap kepadatan pohon, pengelolaan silvikultur, serta spesies pohon mangrove yang sesuai dengan kondisi tambak tertentu penting dilakukan. Analisis terhadap jenis dan jumlah tutupan vegetasi, laju produksi serasah, dan laju dekomposisi serasah pohon yang berbeda juga diperlukan untuk memahami proses ini dan mengembangkan praktik pengelolaan yang tepat.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penerapan sistem silvofishery dapat menjadi solusi berkelanjutan yang mengintegrasikan konservasi ekosistem mangrove dengan kegiatan akuakultur, memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, serta menjaga keseimbangan lingkungan pesisir.

KESIMPULAN

Silvofishery adalah sistem integrasi antara budidaya perikanan dan pengelolaan hutan mangrove yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan ekosistem pesisir. Siklus nutrisi dalam silvofishery melibatkan interaksi kompleks antara mangrove dan perairan, di mana limbah organik dari mangrove memberikan nutrisi bagi ikan dan organisme lainnya, menciptakan ekosistem yang seimbang. Untuk budidaya ikan Bandeng menunjukkan potensi yang lebih tinggi dalam hal pertumbuhan dan produksi ikan bandeng, serta pendapatan per satuan luas. Namun, tantangan seperti tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah dan keberlanjutan pengelolaan perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan sistem ini. Rekomendasi untuk masa depan mencakup peningkatan penelitian, penerapan teknologi yang ramah lingkungan, serta pengembangan kebijakan yang mendukung keberlanjutan silvofishery sebagai solusi untuk memperbaiki ketahanan pangan dan konservasi lingkungan..

IMPLIKASI

Kajian literatur ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi mengenai silvofishery untuk budidaya ikan bandeng sehingga dapat diterapkan dalam budidaya ikan maupun untuk penelitian selanjutnya

BATASAN

Batasan dalam studi literatur ini terletak pada sumber-sumber yang dikaji, yang terbatas pada publikasi-publikasi yang relevan dan tersedia hingga waktu penulisan. Fokus kajian hanya ditujukan pada sistem silvofishery dengan komoditas utama ikan bandeng (*Chanos chanos*), sehingga belum mencakup jenis ikan lain maupun variasi sistem budidaya yang berbeda. Selain itu, pembahasan bersifat teoritis dan belum dilengkapi dengan data empiris lapangan, sehingga hasil kajian lebih bersifat deskriptif dan konseptual.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil kajian, disarankan agar penelitian selanjutnya mengkaji penerapan silvofishery pada jenis ikan lainnya serta memperluas cakupan lokasi untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. Perlu juga dilakukan studi empiris di lapangan guna menguji efektivitas dan keberlanjutan sistem ini secara praktis. Selain itu, integrasi antara aspek ekologi, sosial, dan ekonomi dalam pengembangan silvofishery perlu diperkuat agar pendekatan ini benar-benar dapat menjadi solusi budidaya ikan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adni, F., Fatimah, G., Saputri, r., Rahmadhani, K., dan Hartoyo, P. 2024. Potensi Silvofishery Sebagai Blue Carbon Reservoir dan Sumber Pendapatan Masyarakat di Desa Sawah Luhur, Banten dalam Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Silva Tropika*. Vol. 8, No. 1, hal 1-13
- Aini, A., Budihastuti, R., dan Hastuti, D. 2016. Pertumbuhan Semai *Rhizophora mucronata* Pada Saluran Tambak Wanamina Dengan Lebar Yang Berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*. Vol. 5 No. 1
- Balai Penelitian Balitbang dan Pengembangan Kehutanan Banjarbaru. 2013. *Silvofishery Sebagai Pilihan Strategi Rehabilitasi Mangrove*. Banjarbaru: Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Bosma, R.H, Debrot, D., Rejeki, S., Tonneijck, F., Yuniati, A., W. & Sihombing, W. (2020). *Associated Mangrove Aquaculture Farms; Building with Nature to restore eroding tropical muddy coasts*. Ecoshape technical report, Dordrecht, The Netherlands
- Boto, K.G. 1982. Nutrient and organic fluxes in mangroves. In: *Mangrove Ecosystems in Australia: Structure, Function and Management* (ed. B.F. Clough), pp. 239-257. Australian Institute of Marine Science, Canberra.
- Budihastuti, R. 2014. Variasi Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Budidaya Polikultur Tambak Wanamina Dengan Jenis Vegetasi Mangrove Yang Berbeda Di Kota Semarang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. Vol.12 No.1
- Budihastuti, R., Anggoro, S., Saputra, S. 2012. The Application of Silvofishery on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Milkfish (*Chanos chanos*) Fattening Within Mangrove Ecosystem of the Northern Coastal Area of Semarang City. *Journal of Coastal Development*. Volume 16, Number 1. 89-93
- Budihastuti, R., dan Hastuti, D. 2018. Adaptability and growth performance of *Avicennia marina* seedling within Silvofishery pond. *Journal of Physics: Conf. Series* 10
- Budihastuti, R., dan Hastuti, D. Pengaruh Populasidan JenisSemai Mangrove Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dalam Tambak Wanamina. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Volume 24, Nomor 1 Hal 86-93
- Cardoso, V., Oedjor, R., dan Dahoklory. 2020. *Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Sebagai Pakan Dalam Budidaya Ikan Bandeng (Chanos chanos, Forsskal)*
- Costa, P. 2002. *Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution*. Blackwell Science: USA
- Cundell, A.M., Brown, M.S., Stanford, R. & Mitchell, R. 1979. Microbial degradation of *Rhizophora* mangle leaves immersed in the sea. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 9, 281-286
- Ekawati, N., Sukardi, P., dan Sastranegara, H. 2017. Parameter Air, Produksi dan Pendapatan Tambak Bandeng Sivofishery dan Non-Silvofisheries di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Akuatika Indonesia*. Vol. 2 No. 1. Hal 11-22
- Faisyal, Y., Rejeki, S., dan Widowati, L. 2016. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Keramba Jaring Apung di Perairan Terabresi Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Volume 5, Nomor 1, Halaman 155-161
- Harefa, S., Nasution, Z., Mulya, B dan Maksum, A. 2022. Mangrove species diversity and carbon stock in silvofishery ponds in Deli Serdang District, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. Vol 23 no (2), hal 655-662
- Hidayatullah, M., dan Imroni, A., 2013. Pertumbuhan Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk) dan Produktivitas Silvofishery di Kabupaten Kupang (Growth of Mangrove (*Rhizophora mucronata* Lamk) and Productivity of Silvofishery Units at Kupang Regency). *Jurnal Penelitian Hutan dan*

- Konservasi Alam. Vol. 10 No. 3 hal : 315-325
- Hidayatullah, M., dan Umroni. A. 2013. Pertumbuhan Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk) Dan Produktivitas Silvofishery di Kabupaten Kupang. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 10 No. 3 hal 315-325
- Kauffman dan Cole, 2010 Kauffman JB, Cole TG. 2010. Micronesian mangrove forest structure and tree responses to a severe typhoon. *Wetlands* 30 (6): 1077-1084
- Kifaf, E., Farmayanti, N., Dewi, G. 2023. Keberlanjutan Usaha Tambak Bandeng Melalui Pendekatan Multi-Dimensional Scalling (MDS). *Societa*. XII – 1: 1 – 9
- Koesoemadinata, S. & Costa-Pierce, B.A. 1992. Development of rice-fish farming in Indonesia: past, present and future. In: *Rice-Fish Research and Development in Asia* (eds C.R. dela Cruz, C. Lightfoot, B.A. Costa-Pierce, V.R. Carangal & M.P. Bimbao), pp. 45-62 ICLARM Conference Proceedings 24. ICLARM, Manila, Philippines
- Krisnawati dan Poedjirahajoe, E. 2017. Pertumbuhan Bandeng Di Dua Tambak Silvofishery Yang Berbeda Umur Di Kawasan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Rembang. *Jurnal Faloak*. Vol.1 No. 1 hal: 39-49
- Li, M.S. 1997. Nutrient dynamics of a Futian Mangrove Forest in Shenzhen, South China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 45, 463-472
- Muarif, Wahyudin, Y., and Merdekawati, D. 2019. Water quality at silvoaquaculture pond in indramayu regency. *Earth and Environmental Science*. 383
- Muthoh, F., Santoso, N., Mulatsih, S., 2022. Sustainability level of Silvofishery ponds on the coast of Semarang City. *Earth and Environmental Science*. 1109 (2022) 012101
- Nasution., dan Suhendar. 2018. Keterkaitan Lingkungan Vegetasi Mangrove Terhadap Produksi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Tambak Silvofishery di Desa Lubuk Kertang, Kecamatan Brandan Barat, Kabupaten Langkat. *Repositori Institusi Universitas Sumatera Utara (RI-USU)*
- Nurfita, C. 2013. Persepsi Masyarakat Tentang Sistem Silvofishery dan Pengelolaan Hutan Mangrove di Wonorejo, Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Tesis. Universitas Barwijaya: Malang
- Paruntu, P., Windarto, B., dan Mamesah, M. 2016. Mangrove dan Pengembangan Silvofishery di Wilayah Pesisir Desa Arakan Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan Sebagai Iptek Bagi Masyarakat. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. Volume 3 Nomor 2
- Pujautama, R., Muarif., Mulyana. 2020. Rasio Konversi Pakan Dan Mortalitas Ikan Bandeng Yang Dibudidaya Pada Tambak Silvoakuakultur. *Jurnal Mina Sains*. Volume 6 Nomor 1 hal 17-27
- Purwanti, R. 2018. Pentingnya Wanamina Sebagai Alternatif Untuk Memelihara Tambak Di Daerah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Info Teknis EBONI*. Vol. 15 No. 2 hal : 121 – 133
- Ramena O., Wuisang, V., dan Siregar, P. 2020. Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Mananggu. *Jurnal Spasial*. Vol 7. No. 3 hal 343-351
- Ryanda dan Aufa. 2014. Pengaruh Keberadaan Vegetasi Mangrove Berpengaruh terhadap Produksi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Tambak Silvofishery di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat. *Repositori Institusi Universitas Sumatera Utara (RI-USU)*
- Sambu, H., Burhanudin., Malik, A., Tamrin. 2024. Modular System Pond Cultivation Model for the Survival of Milkfish (*Chanos chanos*): case study of Pangkajene Kepulauan Regency, Indonesia. *Aquaculture International*. 32:6771–6790
- Sambu. H. 2013. Optimasi Pengelolaan Tambak Wanamina (Silvofishery) di Kawasan Pesisir Kabupaten Sinjai. Tesis. Insititut Pertanian Bogor: Bogor
- Shankar, K.M. 1999. Bacterial biofilm in aquaculture. *Aquaculture Asia*, 4, 47.
- Siahan., Marita, I., Rambey, D., Ridahati. 2018. Laju Pertumbuhan Bibit *Rhizophora apiculata* pada Dua Lahan Tambak Silvofishery di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan. Tesis. Universitas Sumatera Utara: Medan
- Siswoyo, H., Mardiana, S., Sabrina, R. 2024. Model Dinamik Pengelolaan Ekosistem Mangrove

- Berbasis Silvofishery di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi Informasi*. Vol 5, no 2
- Sulardiono, B., Supriharyono., dan Susanti, R. 2013. Kajian Tentang Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall) Pada Tambak Sistem Silvofishery dan Non Silvofishery di Desa Pesantren Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang. *Journal Of Management of Aquatic Resources*. Volume 2, Nomor2 Hal 81-86
- Suprakto, B., Auliya, D., Akune, N., Badrutamam, A., Kawazoe, K. 2023. Petunjuk Teknis Tambak Silvofishery. Kementerian Kelautan dan Perikanan; Jakarta Pusat
- Triyanto., Wijaya, I., Widiyanto, T., Yuniarti, I., Setiawab, F., Lestari, S. 2012. Pengembangan Silvofishery Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Dalam Pemanfaatan Kawasan Mangrove Di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*. Hal 739-751
- Ulandari, S., Sari, K., Hilmi, E., Fauzi, I. 2023. Sistem Sosial Ekologi Masyarakat Silvofishery Segara Anakan. *Jurnal Maiyah*. Vol.1(4) hal 310-329
- Wahida, S., Himawan, R., Larasati, E., Lestariningsih, A., dan Rahman. 2023. Keanekaragaman Jenis Gastropoda pada Lahan Silvofishery Mangrove Desa Eyat Mayang, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *Prosiding SAINTEK*. Volume 6.
- Wijaya, I., Trisyani, N., Suliestiani, A. 2019. Potensi Ekonomi Pengembangan Budidaya Silvofishery di Mangrove Wonorejosurabaya. *Seminar Nasional Kelautan XIV*. Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11Juli 2019
- Wijaya, N. I., Trisyani, N., dan Sulestiani, A. 2019. Potensi Pengembangan Budidaya Silvofishery di Area Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol 16(2): 173-189