



Dampak Degradasi Mangrove Terhadap Hasil Perikanan Masyarakat *Impact of Mangrove Degradation on Community Fishery Products*

Rudy Haryanto¹, Juandi², Sofyan Husein Siregar³, dan Suwondo⁴

¹ Program Doktorat Ilmu Lingkungan, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

³ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

⁴ Pusat Studi Lingkungan Hidup, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Corresponding author: rudy.haryanto@staff.unri.ac.id

ABSTRACT

Mangrove ecosystems are a type of natural resource in coastal areas that have ecological and economic functions for the environment. The loss of ecological functions in mangrove ecosystems due to land degradation and clearing can reduce the biodiversity of aquatic biota including fishery resources for the surrounding community. This study aims to determine the relationship between the degradation of mangrove ecosystems and the economic value of people in coastal areas based on a comparison of capture fisheries products. This study was carried out in a qualitative descriptive manner based on the data from the literature review. The parameters analyzed in this study are: (1) mangrove degradation conditions; (2) comparison of the community's economic value from capture fisheries activities; and (3) alternative mitigation of mangrove degradation on the sustainability of coastal capture fisheries. The results of the analysis concluded that mangrove degradation had an impact on decreasing production in the capture fisheries sector. The number of fishermen's fish catches is greater in mangrove ecosystems that have a high level of density in coastal areas compared to mangrove ecosystems with a low level of density. Rehabilitation of the additional area of mangrove ecosystems can increase fishery products in coastal areas. In order to increase community fishery output, it is necessary to restore and preserve mangrove ecosystems in coastal areas, one of which is based on silvofishery, namely integrating the concept of aquaculture systems with efforts to rehabilitate and preserve mangrove ecosystem vegetation along coastal areas.

Keywords: Degradation, ecosystem, fishery, fisherman community, mangrove

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan jenis sumberdaya alam wilayah pesisir yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomi bagi lingkungan. Hilangnya fungsi ekologis pada ekosistem mangrove akibat degradasi dan pembukaan lahan dapat menurunkan keanekaragaman hayati biota perairan termasuk sumber daya perikanan bagi masyarakat sekitar. Kajian ini bertujuan mengetahui keterkaitan hubungan degradasi ekosistem mangrove terhadap nilai ekonomi masyarakat di wilayah pesisir berdasarkan perbandingan hasil perikanan tangkap. Kajian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif berdasarkan data hasil telaah kepustakaan. Parameter yang dianalisis dalam kajian ini adalah: (1) kondisi degradasi mangrove; (2) perbandingan nilai ekonomi masyarakat dari kegiatan perikanan tangkap; dan (3) alternatif mitigasi degradasi mangrove terhadap keberlanjutan perikanan tangkap wilayah pesisir. Hasil analisis disimpulkan bahwa degradasi mangrove telah memberikan dampak penurunan produksi sektor perikanan tangkap. Jumlah tangkapan perikanan nelayan lebih besar pada ekosistem mangrove yang memiliki tingkat kerapian tinggi di kawasan pesisir dibandingkan dengan pada ekosistem mangrove dengan tingkat kerapian rendah. Rehabilitasi penambahan luas ekosistem mangrove dapat meningkatkan hasil perikanan di wilayah pesisir. Untuk meningkatkan hasil perikanan masyarakat maka diperlukan upaya pemulihan dan pelestarian ekosistem mangrove pada wilayah pesisir diantaranya berbasis silvofishery yakni pengintegrasian konsep sistem budidaya perikanan dengan upaya rehabilitasi dan pelestarian vegetasi ekosistem mangrove di sepanjang wilayah pesisir.

Kata kunci: Degradasi, ekosistem, mangrove, masyarakat nelayan, perikanan

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan jenis sumberdaya alam wilayah pesisir yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomi. Fungsi ekologis mangrove dapat dilihat dari aspek fisik, kimia, dan biologi diantaranya adalah keseimbangan ekosistem, pengendali abrasi dan intrusi air laut, serta habitat keanekaragaman hayati (Mughofar *et al.*, 2018; Nawari *et al.*, 2021). Fungsi ekonomi mangrove berkaitan dengan pemanfaatan produk mangrove yang bernilai ekonomi diantaranya adalah pemanfaatan kayu, perikanan, dan ekowisata (Kusmana, 2016).

Keberadaan ekosistem mangrove tersebar pada seluruh wilayah pesisir daerah tropis. Luas Hutan mangrove dunia mencapai $\pm 16.530.000$ ha, dimana Indonesia memiliki 3.490.000 ha atau 21% mangrove dunia. Namun berdasarkan hasil pemetaan Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020) diketahui bahwa luas mangrove Indonesia pada telah mengalami penurunan. Luas mangrove tahun 2020 adalah 3.311.208 ha. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi degradasi ekosistem mangrove, khususnya di Indonesia.

Degradasi ekosistem mangrove dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama penyebab terjadinya kerusakan mangrove adalah pemanfaatan oleh manusia yang tidak terkendali, seperti penebangan vegetasi mangrove secara luas (Mulyadi *et al.*, 2018). Sehingga menghilangkan vegetasi penutup ekosistem mangrove. Penurunan vegetasi mangrove dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem. Hal tersebut akan menurunkan fungsi ekologis dan ekonomis ekosistem mangrove (Asbi *et al.*, 2019). Fungsi ekologis yang akan terdampak langsung adalah penurunan keanekaragaman hayati seperti jumlah dan jenis perikanan yang hidup pada ekosistem mangrove. Penurunan jumlah organisme perikanan pada wilayah pesisir ekosistem mangrove diperikaran dapat memicu terjadinya penurunan hasil tangkapan perikanan bagi masyarakat sekitar (Rajab, 2020). Kondisi ini akan menurunkan fungsi ekonomi bagi masyarakat pesisir, karena sebagian masyarakat pesisir umumnya memiliki mata pencarian sebagai nelayan (Musdari *et al.*, 2019).

Kajian ini bertujuan mengetahui keterkaitan hubungan degradasi ekosistem mangrove terhadap nilai ekonomi masyarakat di wilayah pesisir berdasarkan perbandingan hasil perikanan tangkap. Berdasarkan kondisi tersebut maka dapat diketahui alternatif upaya pengelolaan sebagai mitigasi degradasi mangrove. Manfaat yang dapat diperoleh adalah menambah informasi dan pengetahuan terkait kondisi dan degradasi mangrove terhadap hasil perikanan tangkap masyarakat di wilayah pesisir.

MATERI DAN METODE

Kajian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif berdasarkan data hasil telaah kepustakaan. Deskriptif kualitatif merupakan metode penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan suatu topik, obyek atau permasalahan secara sistematis dan faktual berdasarkan kondisi, sifat, serta hubungan antar variabel yang diteliti (Syahza *et al.*, 2015). Telaah kepustakaan merupakan salah satu teknik pengumpulan dan analisis yang dilakukan berdasarkan data kepustakaan seperti publikasi hasil penelitian, karya ilmiah, dokumen perencanaan, serta laporan kegiatan yang berasal dari peneliti maupun institusi yang berwenang.

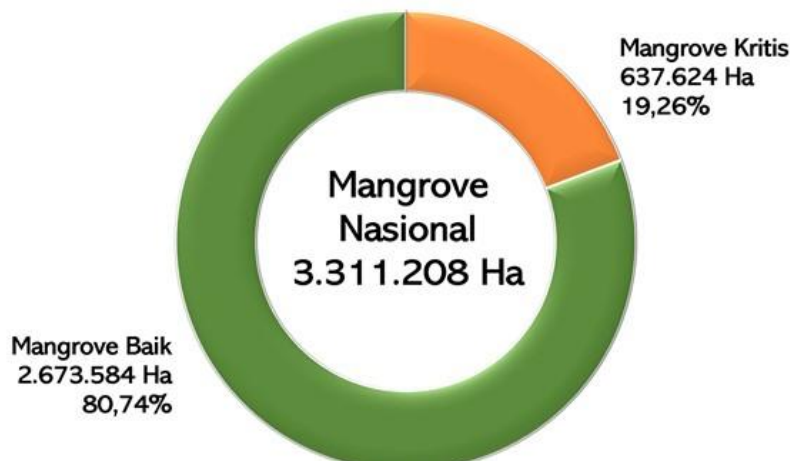
Telaah kepustakaan diperlukan untuk menghimpun berbagai data dan informasi secara utuh terhadap setiap parameter yang diteliti (Sudijono, 2009). Parameter yang dianalisis

dalam kajian ini adalah: (1) kondisi degradasi mangrove; (2) perbandingan nilai ekonomi masyarakat dari kegiatan perikanan tangkap; dan (3) alternatif mitigasi degradasi mangrove terhadap keberlanjutan perikanan tangkap wilayah pesisir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Degradasi Mangrove terhadap Hasil Perikanan Masyarakat

Degradasi mangrove merupakan penurunan dari kualitas lingkungan pada ekosistem mangrove akibat aktivitas masyarakat yang dicirikan dengan perubahan kondisi biologi (vegetasi dan satwa) serta fisik kimia lingkungan. Degradasi ekosistem mangrove dapat dilihat berdasarkan perubahan vegetasi tutupan lahan. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020) telah terjadi degradasi ekosistem mangrove di Indonesia, dimana dari 3.311.208 ha luas mangrove Indonesia tahun 2020 hanya 2.673.548 (80,74%) memiliki kondisi yang masih baik. Sedangkan 637.624 Ha (19,26%) telah dalam kondisi kritis dan rusak (Gambar 1). Mangrove dengan kondisi kritis adalah ekosistem mangrove yang memiliki kondisi tutupan vegetasi mangrove <60%.



Gambar 1. Degradasi Ekosistem Mangrove
(Sumber: Diolah dari data KKP, 2020)

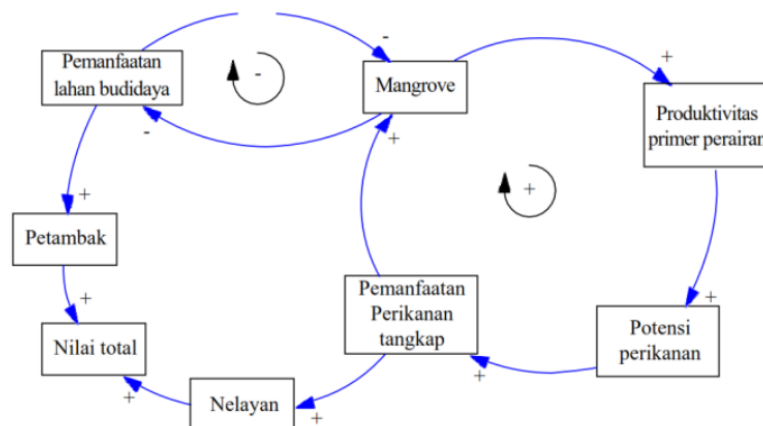
Hilangnya vegetasi mangrove disebabkan oleh berbagai kegiatan pemanfaatan lahan, diantaranya adalah konversi lahan menjadi kawasan industri, infrastruktur, perkebunan, pertanian, perikanan, permukiman, dan pengumpulan kayu. Beberapa hasil penelitian telah membuktikan faktor terjadinya degradasi mangrove seperti: Di Asia Selatan dan Asia Tenggara, 1,9 juta ha hutan mangrove hilang disebabkan pengembangan lahan pertanian dan tambak udang (Das Ghupta & Shaw, 2013). Di Benin, Afrika Barat seluas 22,73% disebabkan aktivitas pengumpulan kayu (Gnansounou *et al.*, 2021), dan Di Kota Dumai, 67,32% Mangrove mati bekas tebang (Mulyadi *et al.*, 2018).

Keberadaan vegetasi mangrove memiliki fungsi penting untuk keberlangsungan biota perairan lainnya seperti ikan, udang dan kerang. Terdapat hubungan yang erat antara keberadaan vegetasi mangrove dalam sistem rantai makanan terhadap biota perikanan. Putusnya komponen penyusun rantai makanan khususnya produsen (vegetasi mangrove) akan menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ekosistem. Hilangnya vegetasi mangrove sebagai produsen ekosistem mangrove dapat memicu kerusakan habitat hidup biota perikanan. Sehingga ekosistem mangrove kehilangan fungsi sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), mencari makan (*feeding ground*), serta pemijahan (*spawning ground*) berbagai biota perairan

(Rajab, 2020). Sebaliknya keberadaan vegetasi mangrove dapat meningkatkan keanekaragaman jumlah dan jenis ikan disekitarnya. Hasil penelitian Dhiandra *et al.* (2017) membuktikan bahwa jumlah dan jenis ikan pada mangrove Primer (Alami) lebih tinggi dibandingkan pada Mangrove terdegradasi. Mangrove alami ditemukan sebanyak 12 Jenis Ikan, mangrove sekunder sebanyak 10 Jenis Ikan, sedangkan mangrove terbuka hanya 9 jenis Ikan.

Hubungan Degradasi Mangrove terhadap Hasil Perikanan Masyarakat

Kawasan ekosistem mangrove mempunyai potensi sumber daya perikanan yang besar. Beberapa hasil penelitian telah membuktikan bahwa terdapat pola hubungan causalitas (sebab-akibat) antara keberadaan mangrove terhadap potensi perikanan tangkap (Gambar 1). Terdapat pola hubungan bernilai positif antara kerapatan vegetasi mangrove dengan jumlah hasil tangkapan ikan masyarakat. Namun disisi lain, kegiatan alih fungsi pemanfaatan lahan mangrove justru memberikan dampak penurunan potensi perikanan tangkap. Penebangan hutan mangrove dapat menyebabkan rusaknya habitat perikanan di pesisir secara permanen. Hilangnya habitat ikan untuk pertumbuhan dan perlindungan menyebabkan penurunan jumlah tangkapan pada perairan sekitarnya.



Gambar 2. Hubungan Causalitas Ekosistem Mangrove terhadap Potensi Perikanan (Aida *et al.*, 2016)

Hasil penelitian Jero *et al.* (2018) membuktikan bahwa jumlah rata-rata hasil tangkapan nelayan di sekitar Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali lebih banyak pada kawasan wilayah pesisir dengan kerapatan mangrove tinggi dibandingkan dengan wilayah dengan kerapatan mangrove rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Hubungan Kerapatan Mangrove terhadap hasil Tangkapan Nelayan

Kerapatan Mangrove	Jenis Tangkapan	Jumlah Tangkapan (kg/hari/nelayan)
Tinggi	Ikan	1,42
	Udang	1,73
Rendah	Ikan	0,8
	udang	0,9

(Sumber: Jero *et al.*, 2018)

Data diatas menunjukkan bahwa hubungan antara keberadaan luas mangrove dengan hasil tangkapan nelayan adalah positif linier yang berarti bahwa semakin tinggi kerapatan mangrove dan semakin luas mangrove daerah pesisir penangkapan ikan maka semakin besar pula hasil tangkapan nelayan di kawasan mangrove, sebaliknya degradasi mangrove akan menurunkan hasil tangkapan ikan nelayan (Kalor *et al.*, 2021; Ikbal *et al.*, 2019; Asbi *et al.*, 2019; Osmaleli *et al.*, 2014, Cormier-Salem *et al.*, 2017). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa penambahan luas mangrove menyebabkan produksi ikan meningkat, terutama ikan-ikan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Penambahan 1 ha mangrove dapat meningkatkan produksi udang sebesar 0,15 ton/tahun (Osmaleli *et al.*, 2014).

Kegiatan penangkapan ikan merupakan aktivitas ekonomi masyarakat nelayan. Penurunan jenis dan jumlah biota perikanan hasil tangkapan nelayan secara langsung berakibat pada menurunnya pendapatan rumah tangga nelayan. Hasil penelitian Kalor *et al.* (2021) menunjukkan bahwa selama 10 tahun terakhir telah terjadi penurunan pendapatan riil nelayan sebelum dan sesudah terjadinya kerusakan ekosistem mangrove. Tingginya penurunan relatif di karenakan jumlah tangkapan yang berkurang serta jenis komoditas perikanan yang ditemukan terbatas.

Mangrove yang masih alami akan menghasilkan serasah mangrove yang lebih banyak. Serasah mangrove dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan untuk berbagai jenis organisme perairan. Daun mangrove yang jatuh ke perairan akan diurai oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, sehingga akan membentuk partikel – partikel kecil (destritus) yang nantinya akan menjadi sumber makanan untuk berbagai jenis organisme perairan di dalamnya (khususnya defritifor) yang selanjutnya akan dimanfaatkan oleh organisme tingkat tinggi seperti ikan kecil hingga ikan besar. Semakin banyak serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan maka sumber makanan untuk organisme perairan juga semakin besar (Zamroni, 2008). Selain itu, mangrove yang alami memiliki sistem perakaran yang khas. Tipe perakaran mangrove memiliki dapat berfungsi sangat penting dalam menyediakan tempat untuk bertelur, pemijahan, pembesarkan, tempat mencari makan, serta perlindungan dari pemangsa. Pertumbuhan dan perkembangbiakan biota perairan menjadi optimal. Sehingga jumlah dan jenis perikanan pada ekosistem mangrove yang alami lebih banyak.

Pemulihan dan Pelestarian Ekosistem Mangrove Berbasis *Silvofishery*

Pengelolaan sumber daya alam perlu mempertimbangkan keseimbangan aspek ekologi, sosial dan ekonomi (Syahza *et al.*, 2021; Hariyanti *et al.*, 2021). Sehingga upaya pemulihan dan pelestarian ekosistem mangrove harus memberikan dampak positif terhadap aspek ekonomi serta sosial masyarakat. Pengintegrasian tersebut dapat dikembangkan dengan pendekatan *silvofishery*. *Silvofishery* merupakan salah satu alternatif program penghijauan mangrove yang sekaligus dapat berfungsi sebagai kawasan budidaya (Takashima, 2000). Jenis vegetasi yang lestarian disesuaikan dengan karakteristik sebaran mangrove diantaranya jenis *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, dan *Rhizophora mangle* (R. De-León-Herrera *et al.*, 2015). Terdapat beberapa konsep pengembangan model *Silvofishery* pada pemulihan dan pelestarian ekosistem mangrove, diantaranya adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Konsep pengembangan pemulihan dan pelestarian vegetasi mangrove dengan *Silvofishery*

Model	Deskripsi
Model 1 (Empang)	Plot pemulihan dan pelestarian vegetasi mangrove berada di tengah dan pada bagian sekitarnya diberi jalur air sebagai tempat pertumbuhan dan perkembangan perikanan secara bebas
Model 2 (Komplang)	Pemulihan dan pelestarian vegetasi mangrove dilakukan dengan membuat plot vegetasi mangrove dan plot budidaya secara berselang-seling yang terhubung dengan pintu air terintegrasi
Model 3 (Jalur)	Pemulihan dan pelestarian vegetasi mangrove dilakukan dengan membuat jalur tanam yang berselang-seling dengan jalur pertumbuhan dan perkembangan perikanan

(Dikembangkan dari: Takashima (2000); Amrial *et al.* (2015); Musa *et al.* (2020))

Pengintegrasian model *silvofishery* dapat dilakukan dengan menetapkan jenis komoditas budidaya perikanan pada kawasan ekosistem mangrove. Sehingga terwujud pola perikanan tangkap dan budidaya secara maksimal. Komoditas perikanan yang dapat dikembangkan perlu disesuaikan dengan karakteristik lokal. Yanti *et al.* (2018) pengelolaan lingkungan dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan nilai-nilai potensi lokal. Sedangkan Prahastianto (2010) mengungkapkan beberapa jenis perikanan yang umum dapat dikembangkan adalah kelompok kepiting bakau (*Scylla* sp.), udang (*Penaeus* sp.) atau kelompok ikan bandeng (*Chanos* sp.) serta kakap (*Lates* sp.). Kelompok perikanan tersebut cenderung memiliki tingkat kisaran toleransi adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya.

Pengembangan model *silvofishery* tergolong efisien dalam mengintegrasikan konsep perlindungan dengan budidaya pada ekosistem mangrove (Amrial *et al.*, 2015; Musa *et al.*, 2020). Manfaat ekologi yang diperoleh adalah terbentuknya *coastal green belt* yang berfungsi dalam mencegah abrasi dan intrusi air laut. Manfaat yang dapat diterima untuk masyarakat diantaranya sebagai alternatif sumber ekonomi masyarakat serta *multiple cash flow* lainnya dalam bentuk ekowisata alam atau peningkatan usaha masyarakat kecil menengah melalui pengembangan produk turunan dari budidaya kegiatan perikanan. Asmit *et al.* (2020) pengembangan ekowisata di kawasan pesisir dapat meningkatkan potensi nilai ekonomi dan turunannya.

KESIMPULAN

Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa degradasi mangrove telah memberikan dampak penurunan produksi sektor perikanan tangkap. Aktivitas pemanfaatan lahan oleh masyarakat telah menyebabkan terjadinya degradasi ekosistem mangrove yang dibuktikan dengan hilangnya tutupan vegetasi mangrove. Hilangnya vegetasi mangrove memicu kerusakan habitat hidup biota perikanan untuk pertumbuhan dan perkembanganbiakan sehingga menyebabkan dampak penurunan hasil perikanan tangkap oleh masyarakat. Jumlah tangkapan perikanan nelayan lebih besar pada ekosistem mangrove yang memiliki tingkat

kerapatan tinggi di kawasan pesisir dibandingkan dengan pada ekosistem mangrove dengan tingkat kerapatan rendah. Rehabilitasi penambahan luas ekosistem mangrove dapat meningkatkan hasil perikanan di wilayah pesisir.

Untuk meningkatkan hasil perikanan masyarakat maka diperlukan upaya pemulihan dan pelestarian ekosistem mangrove pada wilayah pesisir berbasis silvofishery yakni pengintegrasian konsep sistem budidaya perikanan dengan upaya rehabilitasi dan pelestarian vegetasi ekosistem mangrove di sepanjang wilayah pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida G.R., Wardianto Y., Fahrudin A., & Kamal, M.M., (2016). Dynamic model on the economic value of mangrove ecosystems in Tangerang Coastal Area, Banten. *Bonorowo Wetlands* 6 (1): 26-42, DOI: <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w060103>
- Amrial Y., Effendi H., & Damar A., (2015). Mangrove Ecosystem Managemet Based on Silvofishery in Cibuaya District, Karawang. *Jurnal Kebijakan Sosek KP*, 5 (1): 59-70.
- Asmit, B., Syahza, A., Mahdum, & Riadi, RM. (2020). Opportunities and Prospect for Tourism Development on Rupert Island, Indonesia. *Folia Geographica*, 62 (2): 133-148.
- Asbi A., Musadri, & Rahman A.R. 2019. Pengaruh Eksistensi Hutan Mangrove terhadap Aspek Sosial, Ekonomi dan Kearifan Lokal Masyarakat Pesisir di Desa Jaring Halus, Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19 (3): 666-674 DOI: <https://doi.org/10.33087/jiubjv19i3.709>
- Das Gupta, R., & Shaw, R. (2013). Cumulative Impacts of Human Interventions and Climate Change on Mangrove Ecosystems of South and Southeast Asia: An Overview. *Journal of Ecosystems*, 2013: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/379429>
- De-León-Herrera, R.F. Flores-Verdugo, F., Flores-de-Santiago, F., & González, F. (2015). Nutrient removal in a closed silvofishery system using three mangrove species (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, and *Rhizophora mangle*). *Marine Pollution Bulletin*, 91 (1): 243-248. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.040>.
- Dhiandra P., Hasan S., & Ahmad M. 2017. Keragaman Ikan Di Perairan Ekosistem Mangrove Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* 6 (2): 145-152, DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.6.2.6656>
- Gnansounou, S. C., Toyi, M., Salako, K. V., Ahossou, D. O., Akpona, T. J. D., Gbedomon, R. C., Assogbadjo, A. E., & Glèlè Kakai, R. (2021). Local uses of mangroves and perceived impacts of their degradation in Grand-Popo municipality, a hotspot of mangroves in Benin, West Africa. *Trees, Forests and People*, 4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100080>
- Hariyanti, F., Indasari, B., Syahza, A., Zulkarnain., & Nofrizal., (2021). Environmental Disparity Index (EDI): The New Measurement to Assess Indonesia Environmental Conditions for Supporting Sustainable Development. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 14 (3): 22-28
- Jero K.T.A.L., Karang, I. W, & Puspitha, N.L.P. (2018). Daya Dukung Ekosistem Mangrove Terhadap Hasil Tangkap Nelayan di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Journal of*

- Kalor J.G, & Calvin P. (2021). Dampak Kerusakan Ekosistem Mangrove terhadap Keanekaragaman dan Populasi Perikanan di Teluk Youtefa Kota Jayapura Provinsi Papua. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 38 (1): 39-46. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.mib.2021.38.1.1349>
- Kementarian Kelautan dan Perikanan. (2020). *Kondisi Mangrove Indonesia*. Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, Jakarta.
- Kusmana. (2016). Integrated Sustainable Mangrove Forest Management. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5 (1): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.5.1.1>
- Mughofar, A., Masykuri M., & Prabang Setyono. (2018). Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8 (1): 77-85. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.77-85>
- Mulyadi A., Efriyeldi, & Ilham I. (2018). Analisis Deforestasi Hutan Mangrove di Kota Dumai, Riau. *Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan (SENPLING) 2018*, 124-129
- Musadri A., & Rouf R.A., (2019). Pengaruh Eksistensi Hutan Mangrove terhadap Aspek Sosial, Ekonomi dan Kearifan Lokal Masyarakat Pesisir di Desa Jaring Halus, Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19 (3): 666-674 DOI: <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i3.709>
- Musa M., Mahmudi M., Arsad S., & Buwono N.R. (2020). Feasibility study and potential of pond as silvofishery in coastal area: Local case study in Situbondo Indonesia. *Regional Studies in Marine Science*, 33 (2020): 100971. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100971>.
- Nawari., Syahza A., & Siregar, Y.I. (2021). Community-Based Mangrove Forest Management as Ecosystem Services Provider for Reducing CO₂ Emissions with Carbon Credit System in Bengkalis District, Riau, Indonesia. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series* 2049 (012074). DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2049/1/012074>
- Osmaleli., Tridoyo K., & Meti E., (2014). Analisis Ekonomi Keterkaitan Ekosistem Mangrove dengan Sumber Daya Udang (Studi kasus: Desa Pabean Udik, Kecamatan Indramayu). *Journal of Agriculture, Resource, and Enviromental Economics*, 1 (2014): 61-70. DOI: <https://doi.org/10.29244/jaree.v1i1.11300>
- Prahastianto E. F. (2010). Kondisi mangrove dan produksi ikan di Desa Grinting, Kecamatan Bulakamba, Kabupaten Brebes. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Perikanan Indonesia*, 17 (1), 261-270.
- Rajab, M.A. (2020). Nilai Manfaat Perikanan Bagi Nelayan Skala Kecil Di Kampung Parambu, Kabupaten Jeneponto. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5 (1): 17-20.
- Sudijono, A. (2009). *Pengantar Statistik Pendidikan*. PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Syahza, A. (2015). *Metodologi Penelitian*. UR Press.

- Syahza A., Robin, Suwondo, & Hosobuchi M., (2021) Innovation for the Development of Environmentally Friendly Oil Palm Plantation in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 716 (012014). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012014>
- Takashima F. (2000). *Silvofishery: an aquaculture system harmonized with the environment*. Aquaculture Dept., Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Yanti, R., Syahza, A., Hidir, A. & Suwondo, S. (2018). The communication model of forest management based on environmental awareness. *Management of Environmental Quality*, 29 (6): 1093-1109. DOI: <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2018-0028>.
- Zamroni Y. 2008. Produksi serasah hutan mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Jurnal Biodiversitas*, 9 (4), 284-287.