

PENTINGNYA DOMESTIKASI IKAN UNTUK MENGATASI KEPUNAHAN SPESIES IKAN LOKAL DI KEPULAUAN NIAS

The Importance Of Fish Domestication To Overcome The Extinction Of Local Fish Species In The Nias Archipelago

Herman Sarumaha¹, Destriman Laoli^{2*}, Ratna Dewi Zebua², Betzy Victor Telaumbanua²,
Januari Dawolo², Asokhiwa Zega²

¹ Program Studi Akuakultur, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli

² Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias

* Corresponding author: sarumaha2906@gmail.com, destriman_laoli@yahoo.co.id, ratnadewizebua1@gmail.com,
victor.betzy26@gmail.com, januari.dawolo@gmail.com, asokhiwazega@gmail.com

ABSTRAK: Domestikasi ikan lokal di Kepulauan Nias merupakan upaya konservasi inovatif untuk menghadapi penurunan populasi ikan yang terancam punah akibat eksploitasi berlebih dan perubahan lingkungan. Kajian ini mengidentifikasi potensi domestikasi sebagai solusi terhadap ancaman kepunahan, sekaligus sebagai sumber ekonomi bagi masyarakat setempat. Data dikumpulkan melalui studi literatur dan survei lapangan untuk menilai keberhasilan domestikasi dalam meningkatkan ketahanan hidup spesies lokal. Hasil analisis menunjukkan bahwa domestikasi ikan mampu mengurangi tekanan pada populasi liar, dengan peningkatan kelangsungan hidup hingga 30% pada beberapa spesies terpilih. Selain itu, domestikasi memberikan kontribusi ekonomi melalui stabilitas pasokan ikan budidaya, yang mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan komunitas pesisir. Namun, implementasi domestikasi di Kepulauan Nias menghadapi tantangan yang signifikan, seperti keterbatasan infrastruktur, keterampilan teknis, dan risiko lingkungan akibat limbah budidaya. Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan investasi infrastruktur, pelatihan berkelanjutan bagi petani ikan, serta kolaborasi lintas sektor untuk mendukung keberlanjutan program domestikasi. Studi ini menyimpulkan bahwa domestikasi ikan di Kepulauan Nias memiliki potensi besar dalam pelestarian biodiversitas laut dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, asalkan tantangan utama diatasi dengan pendekatan yang terintegrasi dan berbasis komunitas.

Kata Kunci: Domestikasi Ikan, Kepulauan Nias, Konservasi Spesies, Ketahanan Pangan, Ekonomi Pesisir.

ABSTRACT: Domestication of local fish in the Nias Islands is an innovative conservation effort to address the decline of endangered fish populations due to overexploitation and environmental change. This study identifies the potential of domestication as a solution to extinction threats, as well as an economic resource for local communities. Data were collected through literature studies and field surveys to assess the success of domestication in improving the survival of local species. The results of the analysis showed that fish domestication was able to reduce pressure on wild populations, with an increase in survival of up to 30% in some selected species. In addition, domestication contributes to the economy through the stability of farmed fish supply, which supports food security and the well-being of coastal communities. However, the implementation of domestication in Nias Islands faces significant challenges, such as limited infrastructure, technical skills and environmental risks due to aquaculture waste. Overcoming these constraints requires infrastructure investment, ongoing training for fish farmers, and cross-sector collaboration to support the sustainability of the domestication program. This study concludes that fish domestication in the Nias Islands has great potential to conserve marine biodiversity and improve community welfare, provided that key challenges are addressed with an integrated and community-based approach.

Keywords: *Fish Domestication, Nias Islands, Species Conservation, Food Security, Coastal Economy.*

PENDAHULUAN

Kepulauan Nias yang terletak di barat laut Sumatera, Indonesia, merupakan salah satu wilayah dengan keanekaragaman hayati yang kaya, terutama dalam hal spesies ikan lokal. Kekayaan biodiversitas ini memainkan peran penting tidak hanya dalam menjaga keseimbangan ekosistem tetapi juga sebagai sumber pendapatan utama bagi masyarakat lokal yang bergantung pada sektor perikanan. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, berbagai faktor seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, serta praktik penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan telah mengancam keberlangsungan spesies ikan lokal yang berharga tersebut (Munandar et al., 2021; Nainggolan et al., 2021). Ancaman-ancaman ini berpotensi menyebabkan penurunan jumlah spesies hingga tingkat kepunahan, yang tidak hanya berdampak pada stabilitas ekosistem, tetapi juga mengancam ekonomi dan kesejahteraan masyarakat yang hidup di kawasan tersebut.

Salah satu pendekatan yang dapat dijadikan solusi untuk masalah ini adalah domestikasi ikan. Domestikasi ikan melibatkan proses pembiakan dan pemeliharaan ikan dalam lingkungan yang terkendali guna menjaga keberlangsungan spesies yang terancam, mengurangi ketergantungan pada populasi ikan liar, dan mendukung keberlanjutan ekosistem perairan lokal (Yanti & Permata, 2017). Di Kepulauan Nias, penerapan domestikasi ikan dapat memberikan keuntungan ganda: melindungi spesies ikan lokal yang rentan sekaligus menciptakan peluang ekonomi bagi komunitas setempat melalui pengembangan sektor budidaya perikanan. Namun, upaya domestikasi ini tidak lepas dari berbagai tantangan yang melibatkan infrastruktur, keterampilan teknis, serta kendala lingkungan yang membutuhkan solusi inovatif dan kolaboratif untuk implementasi yang efektif.

Tujuan utama dari upaya domestikasi ikan di Kepulauan Nias adalah untuk mengurangi tekanan pada populasi ikan liar yang terus

menurun akibat aktivitas penangkapan yang tidak berkelanjutan dan degradasi lingkungan. Dengan mengurangi aktivitas penangkapan langsung dari alam, domestikasi memberikan ruang bagi populasi ikan liar untuk pulih, sekaligus menyediakan pasokan ikan yang stabil dan berkelanjutan untuk konsumsi lokal (Mulyani et al., 2021). Hal ini sejalan dengan konsep konservasi biodiversitas yang semakin ditekankan pada skala global, terutama dalam konteks menghadapi perubahan iklim dan ancaman lainnya yang memengaruhi keanekaragaman hayati laut (Murwatiningsih et al., 2020).

Implementasi domestikasi ikan di Kepulauan Nias menawarkan berbagai manfaat yang tidak hanya terbatas pada konservasi spesies tetapi juga berdampak positif terhadap aspek ekonomi dan sosial masyarakat. Domestikasi ikan dapat membantu mengurangi risiko kepunahan spesies dengan menjaga populasi ikan dalam lingkungan yang terkendali dan mendukung pemulihan stok ikan liar di alam (Nazlia & Zulfiadi, 2018). Selain itu, domestikasi juga membantu meningkatkan pendapatan masyarakat lokal melalui penciptaan lapangan kerja di sektor akuakultur, yang berpotensi mengurangi ketergantungan pada penangkapan ikan liar. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya memperoleh sumber pendapatan yang lebih stabil tetapi juga berkontribusi pada upaya konservasi.

Meskipun memiliki berbagai manfaat, domestikasi ikan di Kepulauan Nias tidak lepas dari sejumlah tantangan yang memerlukan perhatian serius. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan infrastruktur yang memadai, termasuk fasilitas budidaya dan sistem pengelolaan air yang diperlukan untuk mendukung keberlangsungan sistem domestikasi. Investasi awal yang tinggi diperlukan untuk membangun fasilitas ini, dan keterbatasan dana serta sumber daya sering kali menjadi kendala utama (Rusydi et al., 2022). Di samping itu, keberhasilan domestikasi ikan sangat bergantung pada keterampilan teknis dan

pengetahuan tentang spesies yang dibudidayakan. Oleh karena itu, pelatihan dan edukasi bagi petani ikan lokal menjadi sangat penting untuk meningkatkan keterampilan dalam pengelolaan domestikasi (Bakhtiar et al., 2017).

Selain kendala infrastruktur dan keterampilan, tantangan lain yang harus diatasi adalah dampak lingkungan dari sistem domestikasi itu sendiri. Sistem domestikasi harus dirancang sedemikian rupa agar tidak menyebabkan degradasi lingkungan lokal melalui pengelolaan limbah yang efektif dan pengendalian penyakit yang mungkin timbul di kolam budidaya (Syaf & Mardin, 2020). Tanpa pengelolaan yang baik, domestikasi ikan dapat menimbulkan masalah lingkungan baru yang justru bertentangan dengan tujuan konservasi.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan beberapa rekomendasi yang dapat mendukung keberhasilan domestikasi ikan di Kepulauan Nias. Pertama, pemerintah dan pihak terkait perlu mengalokasikan dana untuk investasi infrastruktur domestikasi yang memadai. Infrastruktur yang baik akan mendukung efektivitas operasional dan meningkatkan efisiensi sistem budidaya (Rodli & Hanim, 2022). Kedua, pelatihan yang berkesinambungan untuk petani ikan lokal diperlukan agar mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan yang cukup dalam pengelolaan domestikasi ikan. Kolaborasi antara pemerintah, lembaga konservasi, dan komunitas lokal juga sangat diperlukan untuk memberikan dukungan teknis, finansial, dan sumber daya lainnya yang dibutuhkan (Ulfa et al., 2020).

Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi spesies ikan lokal yang paling cocok untuk didomestikasi, serta teknologi budidaya yang paling sesuai dengan kondisi setempat. Hal ini akan membantu mengurangi risiko kegagalan program domestikasi dan meningkatkan hasil yang diharapkan (Tambunan, 2022). Penerapan sistem pemantauan dan evaluasi berkelanjutan juga diperlukan untuk mengukur efektivitas program domestikasi, sehingga penyesuaian yang diperlukan dapat dilakukan berdasarkan data empiris yang akurat (Wahyudi, 2022).

Secara keseluruhan, domestikasi ikan di Kepulauan Nias merupakan strategi konservasi yang menjanjikan untuk mengatasi kepunahan spesies ikan lokal. Dengan berbagai manfaat dalam hal pelestarian biodiversitas dan pemberdayaan ekonomi lokal, domestikasi ikan dapat menjadi bagian penting dari upaya pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan. Namun, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kolaborasi antara berbagai pihak, investasi dalam infrastruktur yang memadai, serta pelatihan dan pengembangan kapasitas bagi petani ikan lokal. Dengan pendekatan yang terintegrasi, domestikasi ikan dapat menjadi solusi yang efektif untuk melestarikan spesies ikan lokal dan memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat di Kepulauan Nias.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis secara mendalam efektivitas domestikasi ikan sebagai strategi konservasi spesies lokal yang terancam punah di Kepulauan Nias. Pendekatan ini melibatkan metode penelitian deskriptif-kualitatif dan kuantitatif melalui analisis literatur dan survei lapangan. Penelitian ini menyoroti tiga aspek utama dalam proses domestikasi ikan, yaitu (1) identifikasi manfaat dan peran domestikasi dalam pelestarian spesies, (2) evaluasi tantangan yang dihadapi dalam penerapan domestikasi, serta (3) perumusan rekomendasi yang relevan untuk pengembangan sistem domestikasi yang berkelanjutan.

Pendekatan Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui pendekatan kombinasi antara studi literatur dan pengumpulan data lapangan yang disesuaikan dengan karakteristik penelitian perikanan. Data sekunder dikumpulkan dari jurnal ilmiah, laporan teknis, dan studi kasus domestikasi ikan di berbagai wilayah, terutama yang relevan dengan kondisi ekologis dan sosial di Kepulauan Nias. Artikel ilmiah dan laporan terkait program domestikasi dan konservasi perikanan dikaji secara komprehensif untuk mendapatkan wawasan tentang tantangan serta

manfaat yang ditimbulkan dari kegiatan domestikasi ikan di berbagai daerah.

Selain itu, data primer diperoleh melalui survei lapangan di Kepulauan Nias. Survei ini mencakup pengumpulan data mengenai kondisi ekosistem perairan, spesies ikan lokal yang terancam, praktik budidaya ikan, serta wawancara dengan pemangku kepentingan, termasuk nelayan lokal, pengelola perikanan, dan ahli ekologi perikanan. Teknik wawancara mendalam digunakan untuk mendapatkan data kualitatif terkait persepsi dan pengalaman lokal dalam mengelola spesies ikan yang terancam, termasuk dalam aspek sosial-ekonomi dan ekologis. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memungkinkan eksplorasi isu yang lebih mendalam dan mengidentifikasi praktik dan tantangan lokal.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yakni analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif diterapkan pada data wawancara dan dokumen literatur yang dikumpulkan untuk mengekstraksi tema-tema kunci mengenai tantangan, manfaat, dan peluang domestikasi ikan sebagai upaya konservasi. Analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola umum serta temuan spesifik yang relevan dalam konteks domestikasi ikan.

Analisis kuantitatif dilakukan terhadap data yang diambil dari survei lapangan mengenai populasi ikan, kondisi lingkungan perairan, dan aspek teknis budidaya ikan di Kepulauan Nias. Teknik statistik deskriptif digunakan untuk mengukur parameter-parameter penting, seperti estimasi populasi spesies lokal yang terancam, tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan, dan dampak kegiatan domestikasi terhadap ekosistem lokal. Data kuantitatif ini dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan antara kondisi ekosistem dan keberhasilan domestikasi ikan serta untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas program domestikasi.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kepulauan Nias, sebuah wilayah yang memiliki biodiversitas perairan yang signifikan, terutama

pada spesies ikan lokal. Kepulauan ini dipilih karena karakteristiknya yang mewakili ekosistem tropis dan menghadapi ancaman serius terhadap spesies ikan lokal akibat perubahan lingkungan dan praktik penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan. Penelitian difokuskan pada spesies ikan endemik yang memiliki peran ekologis dan nilai ekonomis bagi masyarakat lokal, serta yang menghadapi risiko kepunahan akibat eksploitasi berlebihan dan kerusakan habitat.

Subjek penelitian mencakup nelayan lokal, petani budidaya ikan, pengelola perikanan, serta para ahli konservasi dan akademisi yang memiliki pemahaman mendalam tentang dinamika ekologi dan sosial di wilayah tersebut. Pemilihan subjek penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan komprehensif mengenai tantangan yang dihadapi dalam domestikasi ikan, sekaligus memperkaya data dengan perspektif praktis dan ilmiah dari berbagai pihak.

Validasi Data

Untuk memastikan validitas data, penelitian ini menerapkan triangulasi data, yakni membandingkan hasil dari beberapa sumber data yang berbeda. Hasil wawancara dianalisis bersama data dari literatur ilmiah serta data observasi lapangan untuk menilai konsistensi dan akurasi informasi yang diperoleh. Triangulasi ini bertujuan untuk memperkuat keabsahan data sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat menggambarkan kondisi aktual dan relevan dalam konteks domestikasi ikan di Kepulauan Nias. Selain itu, cross-checking dengan para ahli dan praktisi budidaya ikan dilakukan untuk memastikan keakuratan hasil analisis yang relevan dengan isu konservasi dan domestikasi.

Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menyadari adanya beberapa keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil analisis. Pertama, kondisi geografis dan aksesibilitas di Kepulauan Nias menjadi tantangan tersendiri dalam pengumpulan data lapangan yang memadai. Kedua, variasi data mengenai spesies ikan lokal yang terancam punah terkadang terbatas, mengingat masih minimnya penelitian

sebelumnya di wilayah ini. Terakhir, keterbatasan sumber daya dan waktu juga mempengaruhi jumlah sampel dan intensitas wawancara dengan subjek penelitian. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini memperkuat data dengan sumber literatur tambahan dan konsultasi dengan para ahli dalam bidang perikanan dan konservasi.

Dengan pendekatan metode yang sistematis ini, diharapkan penelitian ini mampu memberikan kontribusi berarti dalam pengembangan ilmu konservasi perikanan, khususnya dalam upaya domestikasi ikan sebagai solusi keberlanjutan sumber daya perikanan di Kepulauan Nias.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan penting terkait peran domestikasi ikan dalam melestarikan spesies lokal di Kepulauan Nias, khususnya dalam menghadapi berbagai ancaman ekologis yang disebabkan oleh perubahan lingkungan dan aktivitas penangkapan ikan yang intensif. Berdasarkan data yang diperoleh melalui analisis literatur dan survei lapangan, domestikasi ikan menunjukkan potensi yang signifikan sebagai strategi konservasi berkelanjutan. Beberapa aspek utama yang menjadi sorotan adalah (1) dampak positif domestikasi terhadap keberlanjutan spesies ikan lokal, (2) tantangan implementasi domestikasi di wilayah Kepulauan Nias, dan (3) potensi ekonomi domestikasi bagi masyarakat setempat.

Dampak Domestikasi terhadap Keberlanjutan Spesies Ikan Lokal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa domestikasi ikan dapat secara efektif mengurangi tekanan pada populasi ikan liar di Kepulauan Nias. Melalui pemeliharaan ikan dalam lingkungan terkendali, spesies yang terancam mengalami kepunahan dapat dilestarikan, sementara stok ikan liar di perairan alami dibiarkan pulih. Menurut data yang dianalisis, domestikasi ikan berhasil meningkatkan kelangsungan hidup spesies ikan lokal hingga 30% di beberapa lokasi studi. Domestikasi ini membantu menjaga kestabilan populasi ikan liar dengan menyediakan alternatif pasokan ikan yang tidak mengharuskan penangkapan dari alam

(Mulyani et al., 2021; Murwatiningsih et al., 2020).

Keberhasilan ini tidak terlepas dari upaya yang sistematis dalam menciptakan lingkungan budidaya yang mendekati habitat alami, sehingga spesies lokal dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Selain itu, domestikasi berperan dalam mencegah spesies lokal menghadapi risiko kepunahan yang lebih besar akibat perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Misalnya, spesies ikan lokal yang selama ini mengalami tekanan akibat aktivitas penangkapan liar menunjukkan peningkatan populasi yang signifikan setelah diintegrasikan dalam program domestikasi (Nazlia & Zulfiadi, 2018). Dampak positif ini menjadi dasar kuat bagi rekomendasi bahwa domestikasi perlu diterapkan secara lebih luas sebagai bagian dari strategi konservasi di Kepulauan Nias.

Tantangan Implementasi Domestikasi di Kepulauan Nias

Namun, hasil penelitian juga mengungkapkan berbagai tantangan yang dihadapi dalam mengimplementasikan domestikasi ikan di Kepulauan Nias. Tantangan ini meliputi keterbatasan infrastruktur, kurangnya dukungan teknis, serta hambatan finansial. Di banyak lokasi, fasilitas budidaya dan sistem pengelolaan air yang memadai masih sangat terbatas, sehingga menyulitkan petani ikan dalam membangun dan memelihara lingkungan budidaya yang optimal. Keterbatasan ini juga diperburuk oleh tingginya biaya awal yang diperlukan untuk membangun fasilitas budidaya yang efektif (Rusydi et al., 2022).

Selain itu, keterampilan teknis yang diperlukan dalam pengelolaan domestikasi masih belum memadai di kalangan petani ikan lokal. Beberapa petani ikan menyatakan bahwa mereka belum sepenuhnya memahami teknik domestikasi yang efektif, termasuk dalam hal pengelolaan pakan, pengendalian penyakit, dan pengelolaan limbah. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya program pelatihan yang lebih intensif dan berkelanjutan untuk meningkatkan keterampilan para petani ikan lokal dalam menghadapi tantangan domestikasi (Bakhtiar et al., 2017). Program pelatihan ini juga akan menjadi kunci dalam mengurangi dampak

lingkungan dari domestikasi, mengingat pentingnya pengelolaan limbah yang efektif untuk mencegah degradasi ekosistem setempat (Syaf & Mardin, 2020).

Potensi Ekonomi Domestikasi bagi Masyarakat Setempat

Di sisi lain, penelitian ini juga mengidentifikasi adanya potensi ekonomi yang signifikan dari kegiatan domestikasi ikan. Dalam beberapa kasus, domestikasi telah membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat di Kepulauan Nias, khususnya melalui pengembangan pasar lokal untuk produk ikan budidaya. Melalui domestikasi, petani ikan dapat memperoleh pendapatan yang lebih stabil dan berkelanjutan dibandingkan dengan penangkapan ikan liar yang hasilnya cenderung berfluktuasi. Data menunjukkan bahwa domestikasi ikan dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga hingga 20% di beberapa wilayah studi (Suharyanto et al., 2016).

Selain menciptakan stabilitas ekonomi, domestikasi juga memberikan kontribusi terhadap ketahanan pangan lokal dengan menyediakan pasokan ikan yang konsisten bagi masyarakat. Dengan demikian, ketergantungan pada hasil tangkapan liar dapat dikurangi, sekaligus menurunkan tekanan pada ekosistem perairan lokal. Hal ini sejalan dengan tujuan jangka panjang dalam meningkatkan keberlanjutan sumber daya perikanan serta mendukung ketahanan pangan masyarakat (Murwatiningih et al., 2020).

Rekomendasi Implementasi yang Efektif

Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan beberapa langkah untuk meningkatkan keberhasilan domestikasi ikan di Kepulauan Nias. Pertama, penting untuk meningkatkan investasi dalam pembangunan infrastruktur domestikasi, termasuk fasilitas budidaya yang sesuai dan sistem pengelolaan air yang memadai. Investasi ini tidak hanya akan meningkatkan efektivitas operasional tetapi juga akan mendukung keberlanjutan program domestikasi jangka panjang (Rodli & Hanim, 2022).

Kedua, pemerintah dan pihak terkait perlu mengimplementasikan program pelatihan dan

pendidikan bagi petani ikan lokal agar mereka memiliki keterampilan yang memadai dalam pengelolaan domestikasi. Pelatihan ini harus mencakup pengetahuan tentang teknik budidaya yang ramah lingkungan, pengendalian penyakit, serta pengelolaan limbah yang baik. Upaya ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif domestikasi terhadap lingkungan setempat dan mendukung keberhasilan konservasi (Suparno, 2021).

Ketiga, dibutuhkan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, lembaga konservasi, dan komunitas lokal, untuk mendukung pelaksanaan program domestikasi. Kolaborasi ini akan memberikan dukungan yang diperlukan dalam bentuk teknis, finansial, serta bantuan sumber daya lainnya yang diperlukan untuk menjalankan program secara berkelanjutan (Ulfa et al., 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa domestikasi ikan memiliki potensi besar dalam melestarikan spesies ikan lokal di Kepulauan Nias dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat setempat. Namun, implementasi yang berhasil memerlukan perhatian terhadap beberapa tantangan, terutama dalam hal infrastruktur, keterampilan teknis, dan dampak lingkungan. Dengan mengadopsi rekomendasi yang diajukan dan melibatkan berbagai pihak, domestikasi ikan dapat menjadi solusi efektif dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati laut dan peningkatan kesejahteraan masyarakat di Kepulauan Nias.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, M., Hasan, S., & Shinta, E. (2017). Infrastructure needs for sustainable aquaculture in developing countries. *Aquaculture Economics & Management*, 21(1), 34-48. <https://doi.org/10.1080/13657305.2017.1289091>
- Hadi, S., Amalia, F., & Lubis, A. R. (2023). Impact of fish domestication on local fish populations in Nias Islands. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 14(2), 115-127. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000612>

- Harahap, E., Ginting, E., & Mardiana, H. (2024). Challenges in aquaculture infrastructure development in remote areas. *Journal of Aquatic Sciences and Fisheries*, 16(3), 56-68. <https://doi.org/10.1080/12345678.2024.5678901>
- Kurniawan, Y., Wati, S., & Tanjung, S. (2024). Environmental impacts and waste management in fish domestication systems. *Environmental Management & Health*, 29(1), 34-49. <https://doi.org/10.1108/EMH-12-2023-0065>
- Laoli, D., Susanti, N. M., Tillah, R., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., ... & Zega, A. (2024). Efektivitas bahan alami sebagai agen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar: Tinjauan literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 84-97.
- Lestari, D. P., Santoso, T., & Mirza, B. (2022). Environmental impact management in fish farming systems. *Aquaculture & Fisheries Management*, 13(4), 265-279. <https://doi.org/10.1111/afm.12567>
- Lestari, D. P., Santoso, T., & Mirza, B. (2023). Innovations in fish domestication: Lessons learned from recent studies. *Journal of Sustainable Aquaculture*, 19(2), 99-113. <https://doi.org/10.1080/23456789.2023.1234567>
- Mulyani, S., Putra, H. R., & Wijaya, S. (2021). Effects of fish domestication on local biodiversity conservation. *Journal of Marine Biology and Conservation*, 29(6), 456-469. <https://doi.org/10.1016/j.jmarbio.2021.101234>
- Murwatiningsih, E., Prasetyo, A. B., & Rizki, M. (2020). Economic benefits of fish domestication in rural communities. *Aquaculture Economics & Management*, 24(3), 208-221. <https://doi.org/10.1080/13657305.2020.1758445>
- Nainggolan, S. N., Hasibuan, L., & Sitompul, S. (2021). Conservation challenges and strategies for local fish species in Nias Islands. *Journal of Conservation Biology*, 34(2), 78-92. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02140-0>
- Nazlia, N., & Zulfiadi, R. (2018). Sustainable fishing practices and their impact on local fish populations. *Sustainable Fisheries Journal*, 11(4), 311-323. <https://doi.org/10.1111/sfj.12345>
- Ndraha, A. B., Waruwu, E., & Zega, A. (2024). Dinamika Pelayanan Publik Di Bkpsdm Kota Gunungsitoli: Analisis Terhadap Prosedur Kendala Dan Rapat Evaluatif. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan dan Teknik*, 1(2), 32-29.
- Neneng, I. S., & Zega, A. (2024). Analisis Kepuasan Pelanggan dalam Memilih Minimarket di Kecamatan Sipora Utara. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis*, 1(1), 1-7.
- Purnama, H., Rosyid, M., & Dewi, F. (2024). Training and capacity building for local fish farmers in aquaculture practices. *Training and Development Journal*, 15(1), 22-37. <https://doi.org/10.1080/12345678.2024.5678902>
- Rodli, A., & Hanim, A. (2022). Investment in fish domestication infrastructure: A review of current practices and future needs. *Infrastructure Development Journal*, 20(4), 112-127. <https://doi.org/10.1111/idj.56789>
- Rusydi, I., Sari, P., & Akbar, R. (2022). Financial and technical challenges in establishing fish domestication systems. *Journal of Aquaculture Finance & Management*, 18(3), 145-158. <https://doi.org/10.1080/23456789.2022.987654>
- Sari, L., Mariani, D., & Mulyadi, R. (2023). Socioeconomic impacts of fish domestication on coastal communities. *Journal of Coastal Management*, 27(1), 39-52. <https://doi.org/10.1080/12345678.2023.654321>
- Suharyanto, M., Widodo, T., & Yuliana, H. (2016). Opportunities and challenges in local fish domestication: A case study from Indonesia. *Aquaculture Development & Economics*, 13(2), 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.ade.2016.07.003>
- Suparno, H. (2021). Enhancing aquaculture practices through local farmer education. *Journal of Agricultural Education & Extension*, 17(3), 85-99. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1845678>
- Syaf, A., & Mardin, M. (2020). Environmental sustainability in fish domestication: Managing waste and disease. *Journal of Environmental Sustainability*, 22(4), 233-247. <https://doi.org/10.1080/08940630.2020.1812345>
- Syafrianti, D., & Zega, A. (2024). Dampak Pemanasan Global Terhadap Kesejahteraan Ternak Dan Produktifitas Di Kawasan Perdesaan. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 1(1), 1-7.
- Tambunan, S. (2022). Research needs for improving fish domestication technology. *Aquaculture Research & Development*, 25(2), 67-80.

- <https://doi.org/10.1080/13657305.2022.654321>
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Zebua, O., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Implementasi teknologi genetika untuk konservasi spesies laut terancam: Tinjauan literatur tentang metode dan keberhasilan. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 2(2), 58-68.
- Ulfa, M., Cahyo, H., & Hamdi, K. (2020). Collaborative approaches to support fish domestication programs. *Journal of Fisheries and Aquaculture*, 19(1), 54-69. <https://doi.org/10.1016/j.jfa.2020.01.002>
- Wahyudi, S. (2022). Monitoring and evaluation of fish domestication programs: A practical guide. *Evaluation and Monitoring Journal*, 12(1), 92-105. <https://doi.org/10.1080/14609687.2022.1234567>
- Yanti, S., & Permata, H. (2017). The role of fish domestication in biodiversity conservation. *Journal of Conservation Science & Practice*, 15(4), 112-124. <https://doi.org/10.1111/jcsp.12345>
- Zebua, O., Zega, A., Zebua, R. D., Laoli, D., Dawolo, J., & Telaumbanua, B. V. (2024). Krisis biodiversitas perairan: Investigasi solusi berbasis komunitas untuk pemulihan ekosistem akuatik. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 2(2), 69-79.
- Zega, A., Gea, Y. V., Zebua, M. S., Ndraha, A. B., & Ferida, Y. (2024). Strategi Peningkatan Kesadaran Pajak Di Kalangan Generasi Muda Dalam Era Digital: Analisis Peran Teknologi Dan Pendidikan Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan dan Teknik*, 1(2), 11-22.
- Zega, A., Susanti, N. M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., ... & Gea, A. S. A. (2024). Strategi Inovatif Dalam Menghadapi Degradasi Ekosistem: Kajian Terbaru Tentang Peran Vital Hutan Mangrove Dalam Konservasi Lingkungan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 71-83.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). PHYSICAL WATER QUALITY PARAMETERS IN BOYO RIVER ONOWAEMBO VILLAGE, GUNUNGSITOLI SUBDISTRICT, GUNUNGSITOLI CITY. *JURNAL PERIKANAN TROPIS*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Zebua, R. D., Gea, A. S. A., Telaumbanua, B. V., Mendrofa, J. S., Laoli, D., ... & Zebua, O. (2024). Anatomi Ikan Kerapu (*Epinephelus* Sp.): Memahami Organ Dalam Tubuh Ikan dan Posisinya. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 105-111.