STATUS KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN BUDIDAYA KEPITING BAKAU DI TELUK BIMA

(*Sustainability Status of Mangrove Crab Aquaculture Management in Bima Bay*)

Edy Suherman[1*], Muhammad Kasnir[2], Hasnidar[2], Rustam[2], Muhammad Ikhsan Wamnebo[2], Randi[3]

[1] Mahasiswa Program Doktor Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
[2] Dosen Program Studi Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
[3] Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
*Corresponding author: edysuherman803@dinas.belajar.id**

Received: 10 Maret 2026, Revised: 17 April 2026, Accepted: 26 April 2026

ABSTRAK: Kepiting bakau (*Scylla* spp) merupakan komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi yang berkembang di kawasan pesisir, terutama ekosistem mangrove. Namun, tekanan antropogenik terhadap mangrove menjadi tantangan bagi keberlanjutan budidaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis status keberlanjutan pengelolaan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima melalui pendekatan multidimensi yang meliputi aspek ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan. Metode yang digunakan adalah *mixed methods* dengan analisis Multi-Dimensional Scaling (MDS) melalui RAPFISH, dilengkapi analisis *leverage* dan uji Monte Carlo untuk mengukur sensitivitas dan keandalan model. Data diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, kuesioner, dan studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status keberlanjutan pengelolaan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima berada pada kategori cukup berkelanjutan dengan indeks 71,01. Dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial tergolong berkelanjutan, sedangkan dimensi teknologi dan kelembagaan masih cukup berkelanjutan dan menjadi faktor pembatas utama. Faktor pengungkit utama meliputi oksigen terlarut dan kerapatan mangrove, margin bersih dan akses pasar, peran gender dan persepsi masyarakat, rasio mangrove dan air, serta kelembagaan lokal dan kepatuhan konservasi. Uji Monte Carlo menunjukkan model memiliki kestabilan dan keandalan tinggi.

Kata kunci: Kepiting bakau, keberlanjutan, silvofishery, RAPFISH, Teluk Bima

ABSTRACT: Mangrove crab (*Scylla* spp) are a high-value fishery commodity that thrives in coastal areas, particularly mangrove ecosystems. However, anthropogenic pressure on mangroves poses a challenge to sustainable cultivation. This study aims to analyze the sustainability of mangrove crab cultivation management in Bima Bay through a multidimensional approach encompassing ecological, economic, social, technological, and institutional aspects. The method used was a mixed methods approach with Multi-Dimensional Scaling (MDS) analysis using RAPFISH, complemented by leverage analysis and Monte Carlo tests to measure model sensitivity and reliability. Data were obtained from field observations, interviews, questionnaires, and literature review. The results indicate that the sustainability status of mangrove crab cultivation management in Bima Bay is categorized as moderately sustainable with an index of 71.01. The ecological, economic, and social

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

dimensions are considered sustainable, while the technological and institutional dimensions are still moderately sustainable and are the main limiting factors. Key leveraging factors include dissolved oxygen and mangrove density, net margin and market access, gender roles and community perceptions, mangrove-to-water ratio, and local institutions and conservation compliance. Monte Carlo tests demonstrated high stability and reliability of the model.

Keywords: Mangrove crab, sustainability, silvofishery, RAPFISH, Bima Bay

PENDAHULUAN

Budidaya kepiting bakau (*Scylla* spp) merupakan salah satu subsektor perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi, serta prospek pasar yang terus meningkat, baik di tingkat nasional maupun global (Ababouch et al., 2023; FAO, 2020; FAO, 2022; Lovatelli et al., 2025). Komoditas ini banyak dikembangkan di kawasan pesisir yang didominasi ekosistem mangrove karena memiliki kesesuaian ekologis yang tinggi (Ardian et al, 2022). Indonesia sebagai negara dengan luas mangrove terbesar di dunia memiliki potensi besar dalam pengembangan budidaya kepiting bakau berbasis ekosistem (Hamilton & Casey, 2016; McSherry et al., 2023). Namun demikian, pemanfaatan sumberdaya pesisir yang tidak terkendali telah menimbulkan tekanan ekologis yang signifikan terhadap ekosistem mangrove sebagai habitat utama kepiting bakau.

Dalam beberapa dekade terakhir, terjadi degradasi ekosistem mangrove yang cukup signifikan di Indonesia akibat konversi lahan menjadi tambak, permukiman, dan aktivitas ekonomi lainnya (Aswin et al., 2021; Zega et al., 2024). Data menunjukkan bahwa hampir 50% hutan mangrove Indonesia mengalami penurunan dalam 2–3 dekade terakhir akibat aktivitas antropogenik. Padahal, mangrove memiliki peran penting sebagai penyangga ekosistem pesisir, penyerap karbon, serta habitat bagi berbagai biota laut termasuk kepiting bakau (Siahainenia & Selanno, 2022; Tobing et al., 2025). Secara global, kawasan Asia Tenggara menjadi wilayah dengan tingkat kehilangan mangrove yang relatif tinggi dibandingkan wilayah lain . Kondisi ini menimbulkan urgensi untuk mengembangkan model pengelolaan budidaya yang tidak hanya berorientasi ekonomi, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis (Gerona-Daga & Salmo, 2022).

Salah satu pendekatan yang berkembang adalah sistem silvofishery, yaitu integrasi antara kegiatan budidaya perikanan dengan konservasi mangrove (Marpaung et al., 2022). Sistem ini dinilai mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Beberapa studi menunjukkan bahwa penerapan silvofishery dapat meningkatkan produktivitas kepiting bakau hingga 250% serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir tanpa merusak ekosistem (Poltak et al., 2025). Selain itu, pendekatan ini juga berfungsi sebagai solusi alternatif dalam mengurangi tekanan terhadap hutan mangrove melalui pemanfaatan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Meskipun demikian, implementasi budidaya kepiting bakau berbasis silvofishery di berbagai wilayah, termasuk Teluk Bima, masih menghadapi berbagai permasalahan.

Permasalahan tersebut meliputi rendahnya pengelolaan kualitas lingkungan, konversi lahan mangrove yang tidak terkendali, keterbatasan teknologi budidaya, serta kurangnya integrasi antara aspek ekonomi, sosial, dan ekologi dalam pengelolaan. Selain itu, kajian mengenai status keberlanjutan budidaya kepiting bakau secara komprehensif berbasis multidimensi masih terbatas, khususnya yang mengkaji secara spesifik kondisi lokal seperti di Teluk Bima. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar penting dilakukannya penelitian untuk menilai tingkat keberlanjutan secara lebih terukur dan sistematis. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan pengelolaan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima dengan pendekatan multidimensi yang mencakup aspek ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan konsep pengelolaan perikanan budidaya berkelanjutan, serta manfaat praktis sebagai dasar perumusan kebijakan dan strategi pengelolaan budidaya kepiting bakau yang berkelanjutan di wilayah pesisir, khususnya di Teluk Bima.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*) yang mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh gambaran yang komprehensif (Creswell, 2014; Sugiyono, 2019). mengenai status keberlanjutan pengelolaan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat keberlanjutan melalui analisis indeks berbasis multidimensi, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperdalam pemahaman terhadap kondisi sosial, kelembagaan, dan praktik pengelolaan di lapangan. Secara umum, desain penelitian ini bersifat deskriptif-eksplanatif, karena tidak hanya menggambarkan kondisi keberlanjutan tetapi juga menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhinya (Creswell, 2014).

Data primer diperoleh langsung dari lokasi penelitian di Teluk Bima melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan penyebaran kuesioner kepada responden kunci. Responden meliputi pembudidaya kepiting bakau, nelayan, pelaku usaha, serta pemangku kepentingan terkait seperti pemerintah daerah dan penyuluh perikanan. Data sekunder diperoleh dari laporan instansi terkait, publikasi ilmiah, dokumen kebijakan, serta data statistik perikanan yang relevan dengan pengelolaan sumberdaya pesisir dan budidaya kepiting bakau.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu: (1) observasi langsung untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan, sistem budidaya, dan pemanfaatan lahan mangrove; (2) wawancara semi-terstruktur untuk menggali informasi terkait aspek sosial, ekonomi, dan kelembagaan; (3) kuesioner terstruktur yang digunakan untuk menilai atribut keberlanjutan berdasarkan persepsi responden; serta (4) studi pustaka untuk memperoleh dasar teoretis dan membandingkan hasil penelitian dengan studi sebelumnya. Instrumen penelitian disusun berdasarkan indikator keberlanjutan yang mencakup dimensi ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan, yang telah banyak digunakan dalam analisis keberlanjutan perikanan (Pitcher & Preikshot, 2001).

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Multi-Dimensional Scaling* (MDS) dengan teknik *Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH) untuk menilai status keberlanjutan secara multidimensi (Chaliluddin et al., 2023; Pitcher & Preikshot, 2001). Setiap atribut dalam masing-masing dimensi diberi skor berdasarkan hasil kuesioner dan wawancara, kemudian dianalisis untuk menghasilkan nilai indeks keberlanjutan dalam skala 0–100. Hasil analisis dikategorikan ke dalam empat status, yaitu tidak berkelanjutan (0–25), kurang berkelanjutan (25–50), cukup berkelanjutan (50–75), dan berkelanjutan (75–100). Untuk memastikan keandalan hasil, dilakukan uji Monte Carlo guna menguji stabilitas model serta analisis *leverage* untuk mengidentifikasi atribut yang paling berpengaruh terhadap nilai keberlanjutan (Pitcher et al., 2013).

Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2019). Kriteria responden meliputi: (1) memiliki pengalaman dalam budidaya kepiting bakau minimal 3 tahun, (2) terlibat langsung dalam pengelolaan atau pemanfaatan ekosistem mangrove, dan (3) memiliki pengetahuan atau peran dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan perikanan. Jumlah responden ditentukan secara proporsional untuk mewakili setiap kelompok pemangku kepentingan. Dengan pendekatan ini, diharapkan data yang diperoleh memiliki validitas tinggi dan mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan secara integratif untuk merumuskan strategi pengelolaan yang berkelanjutan, dengan mempertimbangkan keterkaitan antar dimensi keberlanjutan serta konteks lokal Teluk Bima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimensi Keberlanjutan

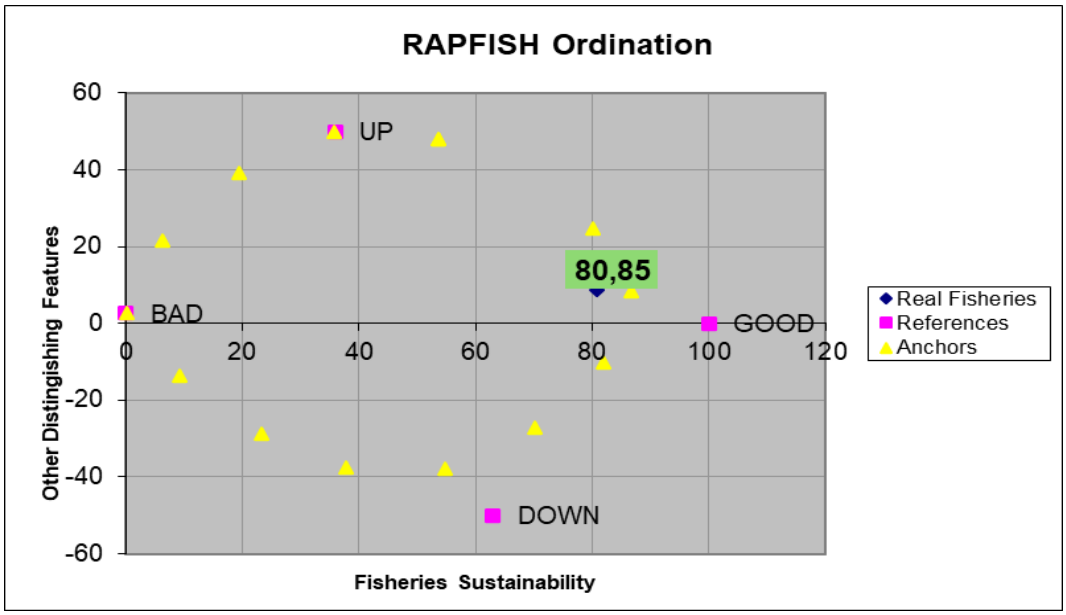
Keberlanjutan budidaya kepiting bakau tidak hanya ditentukan oleh aspek produksi semata, tetapi juga dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara kondisi ekologi, kelayakan ekonomi, dinamika sosial masyarakat, penerapan teknologi, serta dukungan kelembagaan. Oleh karena itu, penilaian keberlanjutan perlu dilakukan secara terpadu melalui pendekatan multidimensi. Dalam penelitian ini, setiap dimensi keberlanjutan dianalisis berdasarkan atribut-atribut kunci yang merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. Interpretasi dilakukan dengan membandingkan skor hasil pengukuran terhadap kriteria keberlanjutan yang telah ditetapkan, sehingga memberikan gambaran objektif mengenai status keberlanjutan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima. Analisis keberlanjutan dilakukan secara multidimensi, mencakup aspek ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi. Pendekatan ini sesuai dengan konsep *ecosystem-based management* dalam pengelolaan pesisir.

Nilai Indeks Pengelolaan Budidaya Kepiting Bakau di Teluk Bima

1. Dimensi Ekologi

Berdasarkan hasil ordinasi MDS, nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi berada pada 80,85, yang termasuk dalam kategori berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan dan ekosistem pendukung budidaya kepiting bakau masih relatif baik dan mampu mendukung aktivitas budidaya secara berkelanjutan (Gambar 1). Tingginya nilai ini mengindikasikan bahwa parameter-parameter seperti kualitas air, ketersediaan habitat mangrove, serta daya dukung lingkungan masih berada dalam kondisi optimal. Ekosistem mangrove berperan penting sebagai habitat utama kepiting bakau karena menyediakan tempat berlindung, sumber pakan alami, serta area pemijahan (Fitriani et al., 2025; Harianto et al., 2025). Keberlanjutan budidaya kepiting bakau sangat bergantung pada integritas ekosistem mangrove sebagai sistem penyangga ekologis.

Selain itu, konsep silvofishery yang mengintegrasikan tambak dengan mangrove terbukti mampu menjaga keseimbangan ekologis sekaligus meningkatkan produktivitas. Studi terbaru menunjukkan sistem berbasis mangrove dapat meningkatkan efisiensi ekologis serta mengurangi tekanan terhadap lingkungan. Dengan demikian, dimensi ekologi dalam penelitian ini dapat dikatakan telah memenuhi prinsip keberlanjutan, meskipun tetap memerlukan upaya konservasi untuk menjaga stabilitas jangka panjang.



Gambar 1. Status keberlanjutan dimensi ekologi budidaya kepiting bakau

2. Dimensi Ekonomi

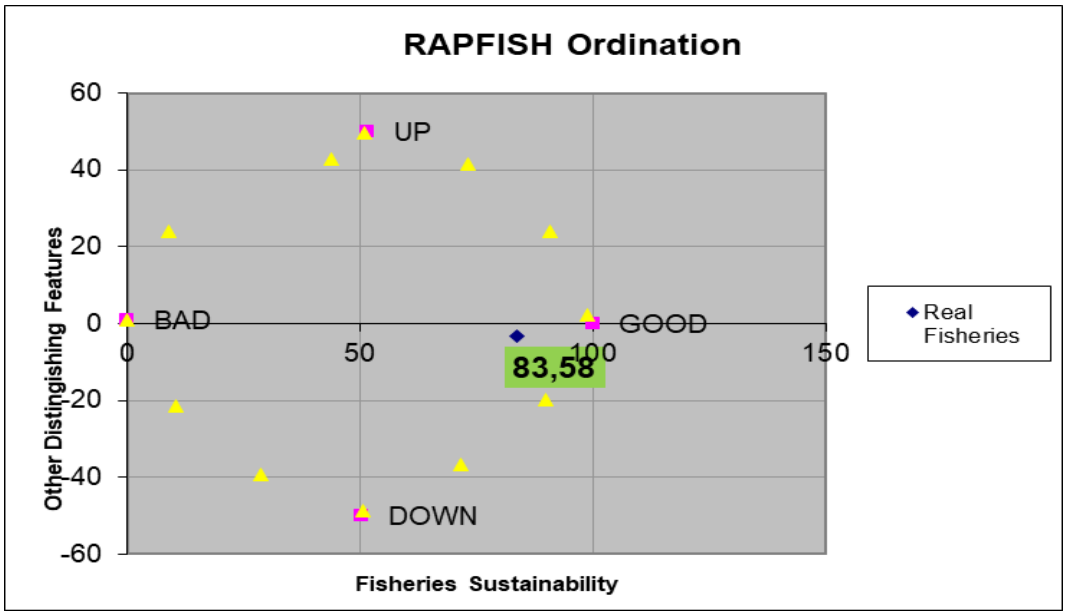
Nilai indeks dimensi ekonomi sebesar 83,58 menunjukkan kategori berkelanjutan, yang mengindikasikan bahwa usaha budidaya kepiting bakau memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi masyarakat (Gambar 2). Tingginya nilai ini mencerminkan bahwa kegiatan budidaya memiliki tingkat keuntungan yang baik, didukung oleh permintaan pasar yang tinggi baik di tingkat lokal maupun ekspor. Kepiting bakau merupakan komoditas bernilai ekonomi tinggi dengan harga jual yang relatif stabil. Komoditas perikanan bernilai tinggi seperti kepiting bakau memiliki potensi besar dalam meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir (Manuessa et al., 2024; Suman et al., 2018).

Namun demikian, keberlanjutan ekonomi juga dipengaruhi oleh faktor seperti akses pasar, rantai distribusi, dan ketergantungan terhadap tengkulak. Beberapa studi terbaru menekankan pentingnya penguatan sistem pemasaran dan akses langsung ke pasar untuk meningkatkan kesejahteraan pembudidaya (William & Ediyanto, 2017). Oleh karena itu, meskipun dimensi ekonomi tergolong baik, optimalisasi sistem distribusi dan efisiensi biaya produksi tetap perlu diperhatikan.

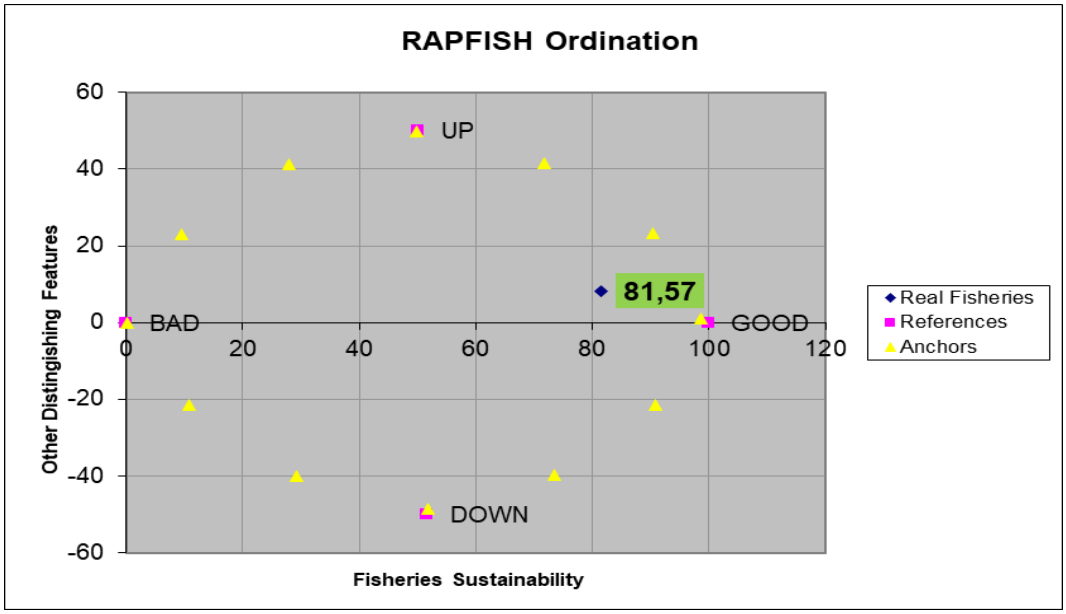
3. Dimensi Sosial

Dimensi sosial menunjukkan nilai indeks sebesar 81,57, yang termasuk kategori berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat partisipasi masyarakat, penerimaan sosial, dan dukungan komunitas terhadap budidaya kepiting bakau tergolong tinggi (Gambar 3). Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan budidaya menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan, terutama dalam konteks pengelolaan berbasis komunitas. Budidaya kepiting bakau umumnya dilakukan oleh masyarakat pesisir secara tradisional maupun semi-intensif, sehingga memiliki keterkaitan erat dengan aspek sosial budaya. Keberhasilan pengelolaan sumberdaya pesisir sangat dipengaruhi oleh partisipasi aktif masyarakat lokal (Poerwanto, 2025).

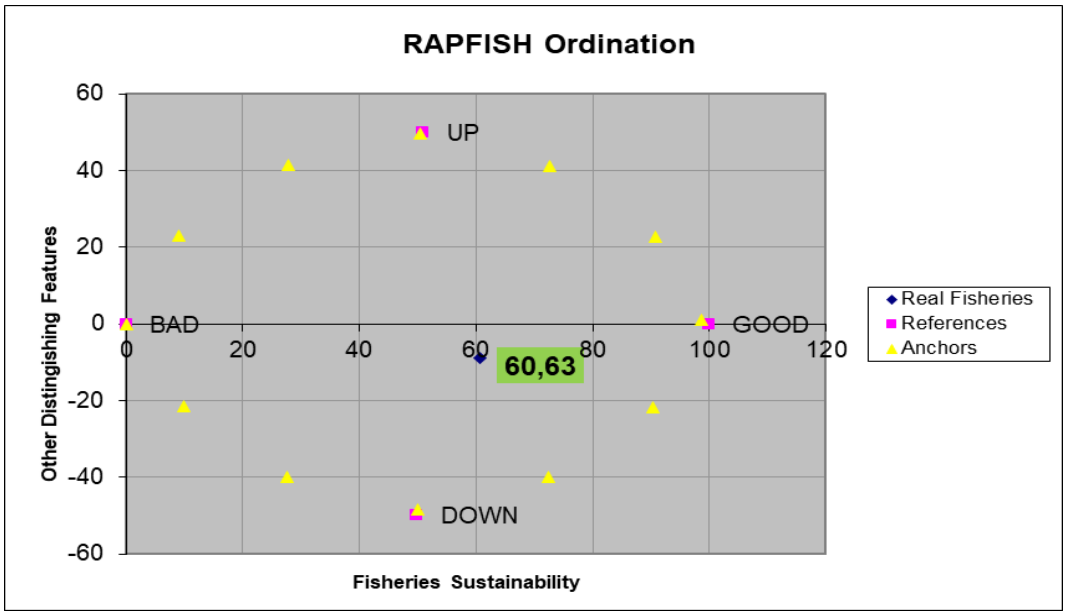
Selain itu, rendahnya konflik pemanfaatan lahan dan adanya kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya turut mendukung tingginya nilai dimensi sosial. Namun demikian, peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan penyuluhan tetap diperlukan agar masyarakat mampu mengadopsi teknologi dan praktik budidaya yang lebih berkelanjutan.



Gambar 2. Status keberlanjutan dimensi ekonomi budidaya kepiting bakau



Gambar 3. Status keberlanjutan dimensi sosial budidaya kepiting bakau



Gambar 4. Status keberlanjutan dimensi teknologi budidaya kepiting bakau

4. Dimensi Teknologi

Nilai indeks dimensi teknologi sebesar 60,63 berada pada kategori cukup berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam budidaya kepiting bakau masih belum optimal dan cenderung bersifat tradisional (Gambar 4). Rendahnya nilai ini umumnya disebabkan oleh keterbatasan dalam penggunaan teknologi budidaya modern, seperti sistem pemeliharaan intensif, formulasi pakan buatan, serta teknik pembenihan yang masih bergantung pada alam. Ketergantungan pada benih alami menjadi salah satu kendala utama dalam pengembangan budidaya kepiting bakau secara berkelanjutan. Teknologi pembenihan massal masih menjadi tantangan global dalam budidaya kepiting (Lovatelli et al., 2025). Selain itu, keterbatasan akses terhadap inovasi teknologi dan rendahnya tingkat adopsi oleh pembudidaya juga mempengaruhi produktivitas. Oleh karena

itu, diperlukan intervensi berupa penyuluhan, transfer teknologi, serta pengembangan inovasi budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan (Diniarti et al., 2025).

5. Dimensi Kelembagaan

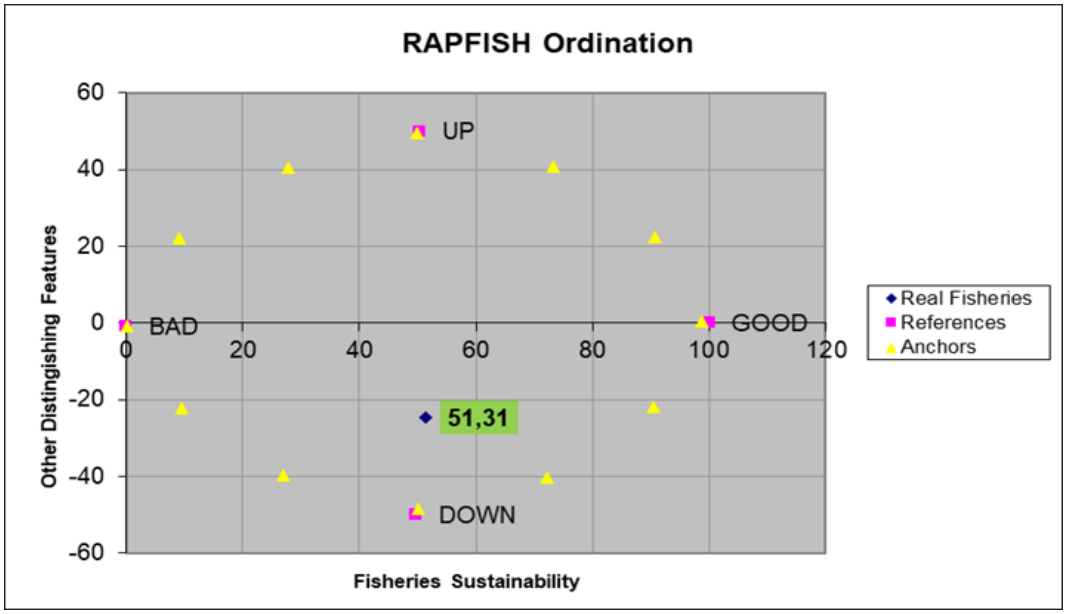
Dimensi kelembagaan memiliki nilai indeks sebesar 51,31, yang termasuk kategori cukup berkelanjutan (cenderung rendah). Nilai ini menunjukkan bahwa aspek kelembagaan masih menjadi salah satu kelemahan utama dalam sistem budidaya kepiting bakau (Gambar 5). Kelembagaan mencakup aspek regulasi, kebijakan, peran pemerintah, serta keberadaan kelompok usaha atau koperasi. Nilai yang relatif rendah menunjukkan dukungan kelembagaan belum optimal, baik dalam bentuk kebijakan pengelolaan, akses pembiayaan, maupun pendampingan teknis. Kelembagaan yang lemah dapat menghambat implementasi praktik perikanan berkelanjutan (Madina et al., 2024).

Selain itu, lemahnya koordinasi antar stakeholder serta minimnya pengawasan terhadap pemanfaatan sumberdaya juga menjadi faktor pembatas. Oleh karena itu, penguatan kelembagaan melalui pembentukan kelompok pembudidaya, peningkatan peran penyuluh, serta penguatan regulasi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan keberlanjutan secara keseluruhan.

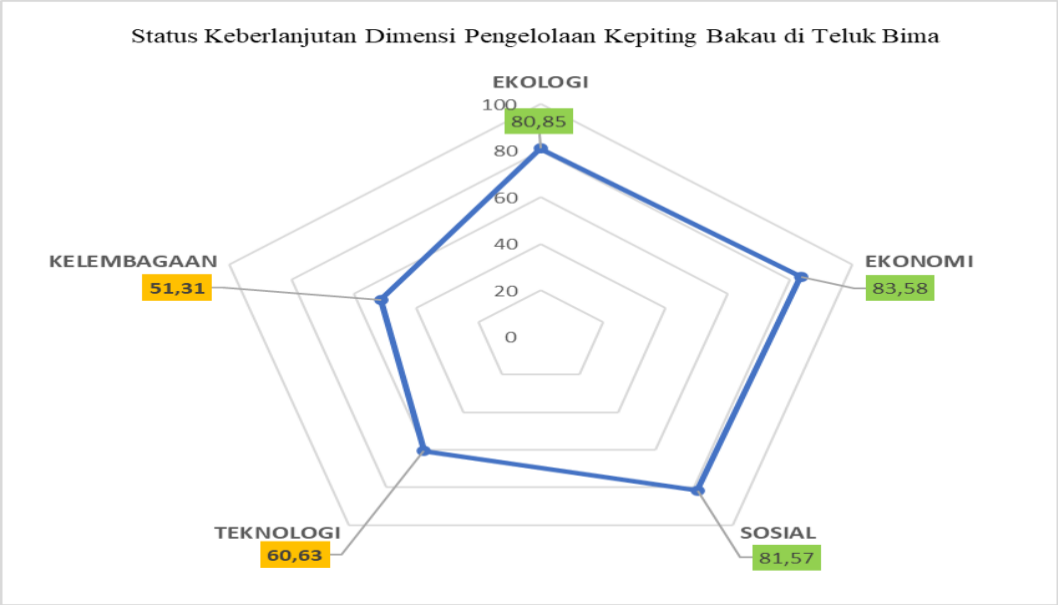
Status Keberlanjutan Pengelolaan Budidaya Kepiting Bakau di Teluk Bima

Hasil analisis menunjukkan bahwa status keberlanjutan pengelolaan kepiting bakau di Teluk Bima memiliki variasi antar dimensi (Gambar 6). Secara umum, sistem pengelolaan telah berada pada kategori cukup berkelanjutan hingga berkelanjutan, namun masih terdapat ketimpangan antar dimensi yang memerlukan perhatian pengelolaan secara terintegrasi.

Berdasarkan hasil analisis *Expert Choice* didapati bobot dimensi keberlanjutan kepiting bakau di Perairan Teluk Bima menunjukkan bahwa dimensi ekologi dan kelembagaan yang memiliki bobot yang tinggi yang artinya bahwa variabel dimensi ekologi dan kelembagaan menjadi faktor yang paling besar menyokong kondisi keberlanjutan pengelolaan kepiting bakau di Perairan Teluk Bima (Tabel 1). Hasil analisis menunjukkan nilai indeks keberlanjutan sebesar 71,01 tergolong cukup berkelanjutan. Keberlanjutan sistem telah didukung oleh kondisi lingkungan dan sosial ekonomi yang baik, namun masih menghadapi tantangan pada aspek teknologi dan kelembagaan. Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan yang terintegrasi dan berbasis pada prioritas intervensi (*leverage factors*) menjadi kunci dalam meningkatkan keberlanjutan secara menyeluruh.



Gambar 5. Status keberlanjutan dimensi kelembagaan budidaya kepiting bakau



Gambar 6. Status keberlanjutan dimensi pengelolaan kepiting bakau di Teluk Bima

Tabel 1. Status keberlanjutan pengelolaan kepiting bakau di Perairan Teluk Bima

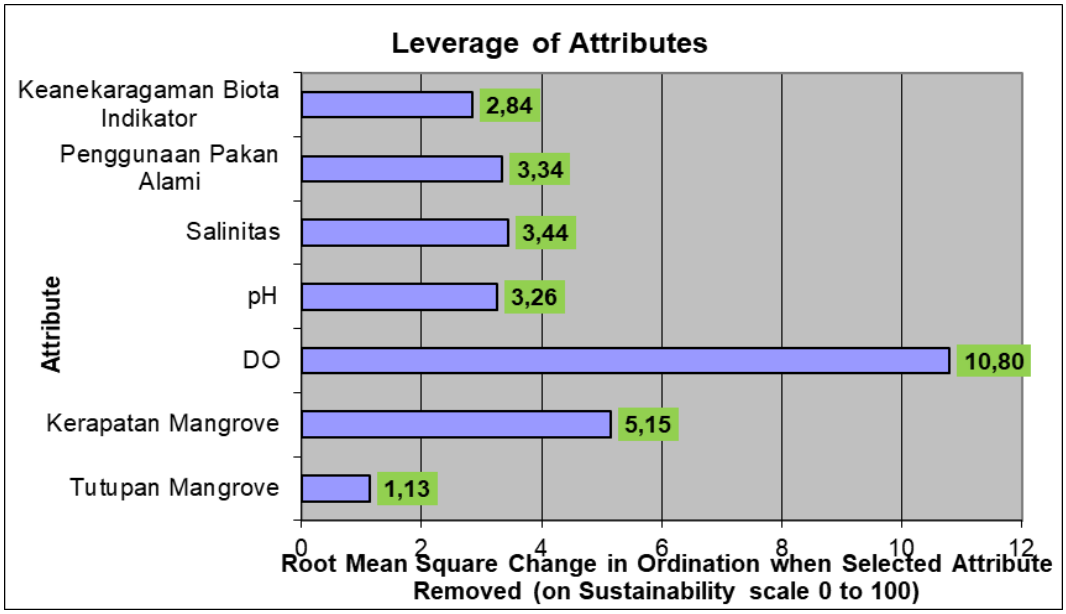
No.	Dimensi	Indeks Keberlanjutan	Bobot Keberlanjutan	Jumlah
1	Ekologi	80,55	0,25	20,14
2	Ekonomi	83,58	0,20	16,72
3	Sosial	81,57	0,15	12,64
4	Teknologi	60,63	0,15	9,09
5	Kelembagaan	51,31	0,25	12,83
	Jumlah			**71,01**

Analisis Leverage (Faktor Kunci/Pengungkit)

Analisis leverage dilakukan untuk mengidentifikasi atribut-atribut yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan pada setiap dimensi. Dalam pendekatan RAPFISH berbasis MDS, bertujuan untuk menentukan faktor pengungkit (*leverage factors*) yang sensitif, yaitu atribut yang memberikan kontribusi terbesar terhadap variasi ordinasi ketika atribut tersebut dihilangkan dari model Hasil analisis leverage menjadi dasar penting dalam merumuskan prioritas intervensi kebijakan dan strategi pengelolaan yang lebih efektif dan terarah.

1. Dimensi Ekologi

Hasil analisis menunjukkan atribut dengan pengaruh tertinggi dalam dimensi ekologi adalah DO (*Dissolved Oxygen*) (10,80), diikuti oleh kerapatan mangrove (5,15) dan pH (3,26) (Gambar 7). Nilai RMS yang tinggi pada DO menunjukkan bahwa oksigen terlarut merupakan faktor paling sensitif dalam menentukan keberlanjutan ekologi budidaya kepiting bakau. Oksigen terlarut berperan penting dalam proses respirasi organisme serta mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan kepiting. Kondisi DO yang rendah menyebabkan stres hingga kematian organisme budidaya. Parameter DO merupakan indikator utama dalam keberhasilan budidaya perikanan berkelanjutan (Selviana et al., 2025). Kerapatan mangrove juga menjadi faktor penting karena berkaitan langsung dengan fungsi ekologis sebagai habitat, penyedia nutrien, serta penyangga kualitas lingkungan. Ekosistem mangrove yang rapat mampu meningkatkan produktivitas biota perairan dan menjaga stabilitas lingkungan pesisir. Dengan demikian, pengelolaan kualitas air dan konservasi mangrove merupakan prioritas utama meningkatkan keberlanjutan dimensi ekologi kepiting bakau.



Gambar 7. Hasil analisis *Leverage* keberlanjutan dimensi ekologi

2. Dimensi Ekonomi

Pada dimensi ekonomi, atribut dengan nilai *leverage* tertinggi adalah margin bersih (7,42), diikuti oleh akses pasar (5,24) dan diversifikasi komoditas (3,97) (Gambar 8). Aspek profitabilitas dan akses terhadap pasar menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan ekonomi budidaya kepiting bakau. Margin bersih mencerminkan tingkat keuntungan yang diperoleh pembudidaya setelah dikurangi biaya produksi. Nilai yang tinggi menunjukkan efisiensi usaha yang baik, sedangkan margin rendah dapat mengindikasikan tingginya biaya produksi atau rendahnya harga jual. Peningkatan profitabilitas merupakan faktor utama dalam menjaga keberlanjutan usaha perikanan skala kecil (Fitriyani, 2025). Akses pasar juga berperan penting dalam menentukan stabilitas harga dan keberlanjutan usaha. Keterbatasan akses pasar sering menyebabkan ketergantungan pada tengkulak yang dapat menekan harga jual. Oleh karena itu, penguatan rantai nilai dan sistem pemasaran menjadi strategi penting. Diversifikasi komoditas juga dapat mengurangi risiko ekonomi akibat fluktuasi harga dan kegagalan produksi.

3. Dimensi Sosial

Hasil analisis menunjukkan bahwa atribut paling sensitif dalam dimensi sosial adalah peran gender (7,92) dan persepsi masyarakat (7,08), diikuti oleh konflik lahan (4,59) dan pelatihan dan K3 (4,54) (Gambar 9). Peran gender yang tinggi menunjukkan keterlibatan perempuan dalam kegiatan budidaya memiliki kontribusi signifikan terhadap keberlanjutan sosial. Inklusi gender dalam sektor perikanan meningkatkan ketahanan sosial-ekonomi masyarakat pesisir (Sohilauw et al., 2019).

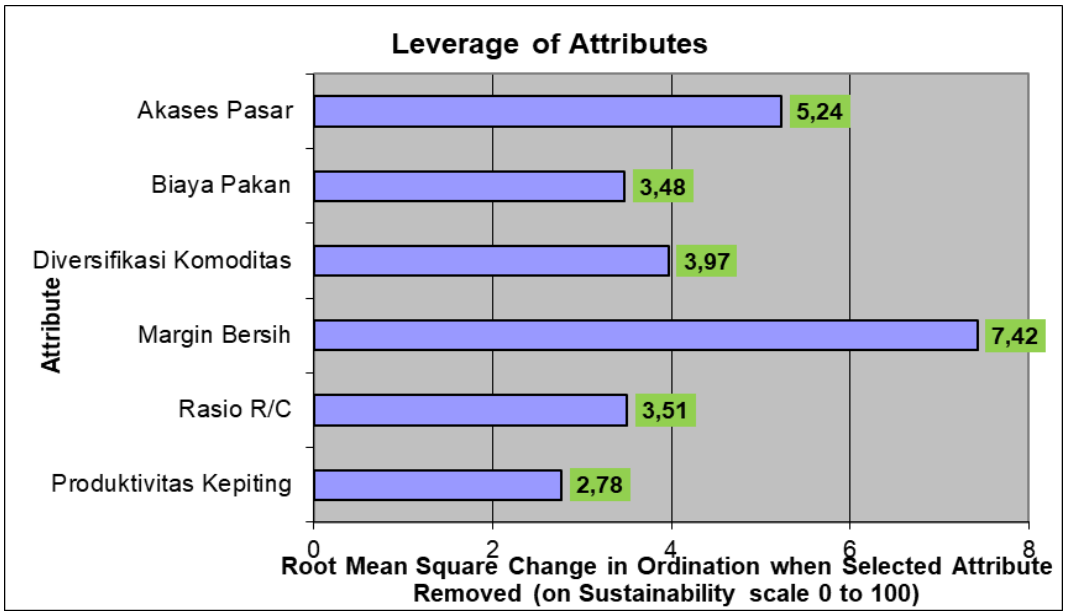
Persepsi masyarakat juga menjadi faktor penting karena mencerminkan tingkat penerimaan dan kesadaran terhadap praktik budidaya berkelanjutan. Persepsi positif akan mendorong partisipasi aktif dalam pengelolaan sumber daya. Sementara itu, konflik lahan menjadi faktor penghambat yang dapat menurunkan keberlanjutan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran masyarakat, penguatan kapasitas melalui pelatihan, serta pengelolaan konflik berbasis komunitas menjadi strategi penting dalam dimensi sosial.

4. Dimensi Teknologi

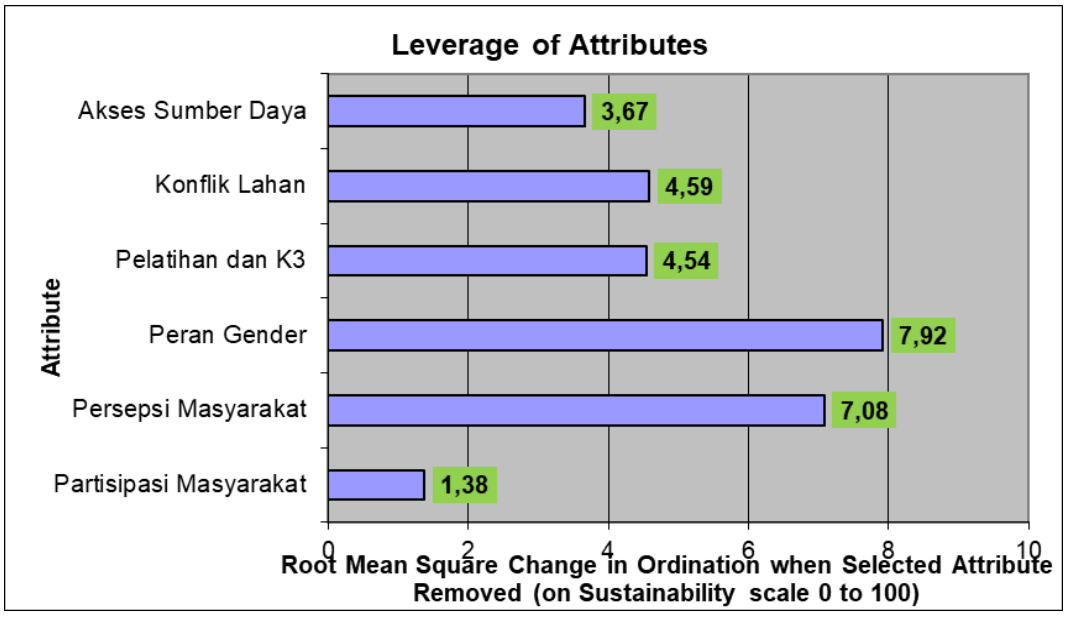
Dimensi teknologi menunjukkan nilai leverage tertinggi pada atribut rasio mangrove dan air (3,31), sedangkan atribut lainnya memiliki nilai relatif rendah (<2) (Gambar 10). Hal ini menunjukkan bahwa faktor teknis utama dalam budidaya kepiting bakau adalah

keseimbangan antara luasan mangrove dan area perairan. Rasio ini sangat penting dalam sistem *silvofishery* karena menentukan keseimbangan antara fungsi ekologis dan produktivitas budidaya. Rasio ideal antara mangrove dan tambak berkisar 60:40 untuk menjaga keberlanjutan ekosistem dan produksi.

Nilai *leverage* yang rendah pada atribut lain seperti padat tebar, *biosecurity*, dan pencatatan usaha menunjukkan bahwa teknologi budidaya masih bersifat sederhana dan belum menjadi faktor pembatas utama. Namun demikian, pengembangan teknologi seperti sistem *biosecurity* dan pencatatan produksi tetap penting untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan (Joffre et al., 2018).



Gambar 8. Hasil analisis *Leverage* keberlanjutan dimensi ekonomi



Gambar 9. Hasil analisis *Leverage* keberlanjutan dimensi sosial

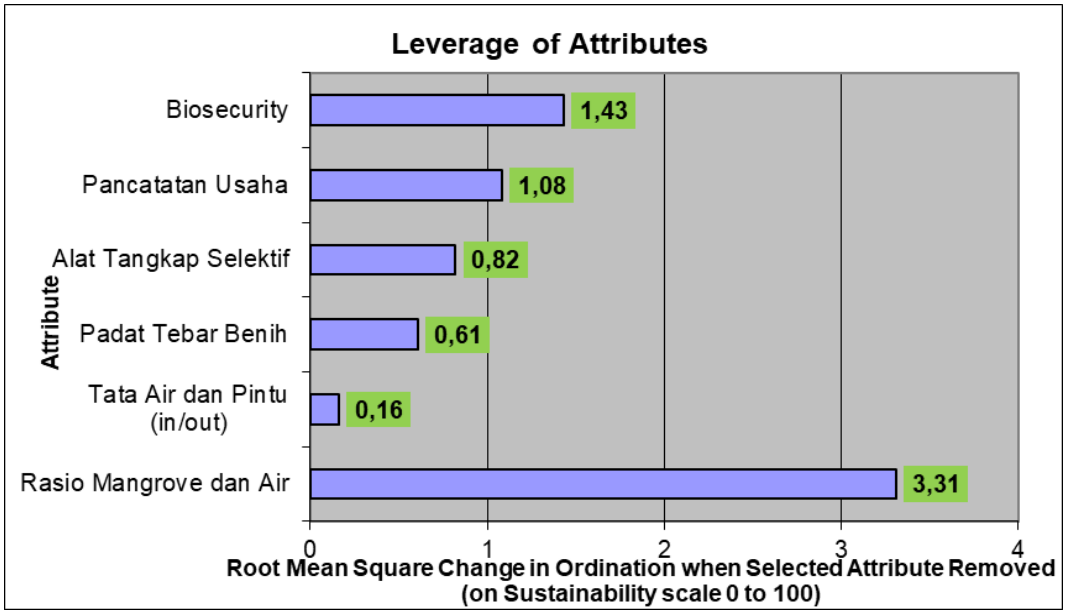
5. Dimensi Kelembagaan

Dimensi kelembagaan menunjukkan bahwa atribut paling sensitif adalah kelembagaan lokal (9,86), diikuti oleh pelepasliaran betina bertelur (8,47) dan kepatuhan ukuran panen (6,71) (Gambar 11). Hal ini menunjukkan bahwa faktor kelembagaan dan regulasi memiliki peran sangat penting dalam keberlanjutan budidaya kepiting bakau. Kelembagaan lokal yang kuat, seperti kelompok pembudidaya atau koperasi, berperan dalam koordinasi, pengelolaan sumber daya, serta akses terhadap bantuan dan informasi. Kelembagaan yang efektif merupakan prasyarat utama pengelolaan perikanan berkelanjutan.

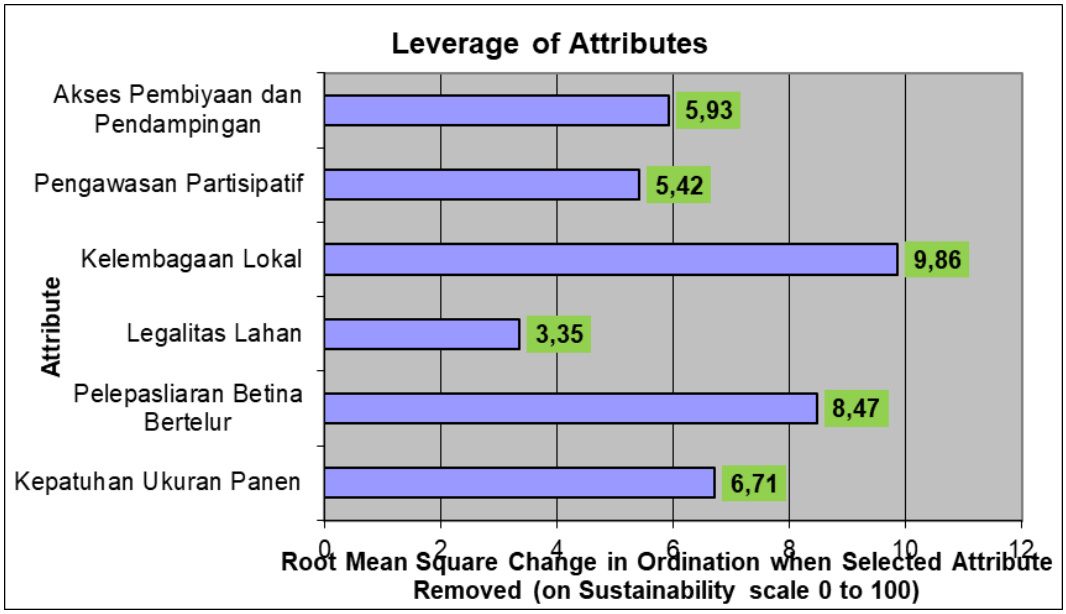
Pelepasliaran betina bertelur dan kepatuhan terhadap ukuran panen merupakan bagian dari praktik konservasi yang bertujuan menjaga keberlanjutan stok kepiting bakau di alam. Praktik ini sejalan dengan prinsip responsible fisheries yang telah direkomendasikan. Selain itu, atribut seperti akses pembiayaan dan pengawasan partisipatif juga memiliki pengaruh cukup besar, yang menunjukkan pentingnya dukungan kebijakan dan keterlibatan stakeholder dalam pengelolaan budidaya.

Analisis Monte Carlo

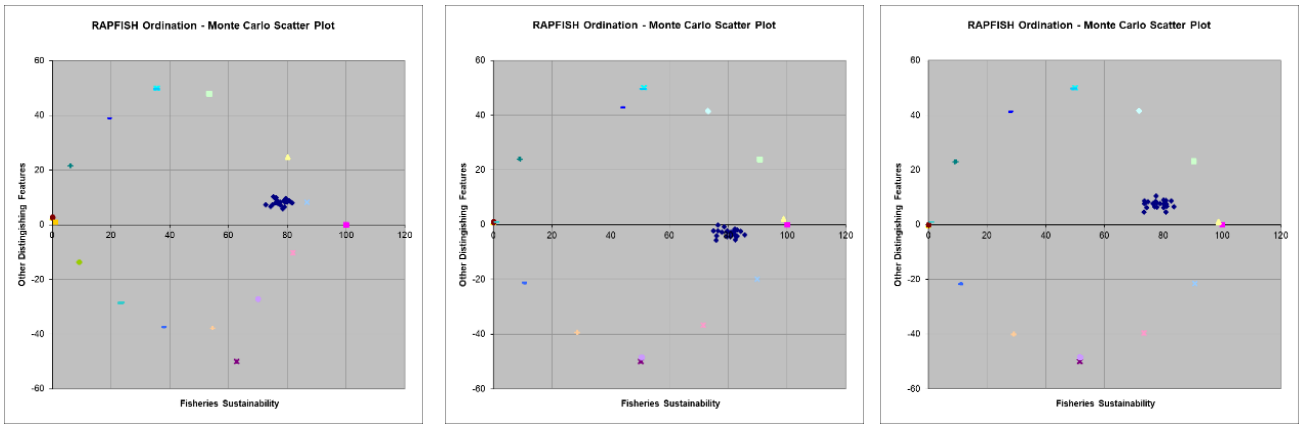
Hasil analisis Monte Carlo menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan pada seluruh dimensi memiliki variasi yang relatif kecil, yang mengindikasikan tingkat kestabilan model yang tinggi serta rendahnya pengaruh kesalahan skoring (Gambar 12). Dalam analisis RAPFISH, hasil Monte Carlo dikatakan stabil apabila, selisih antara nilai ordinasi awal dan Monte Carlo < 5% dan sebaran titik pada *scatter plot* tidak menyebar luas. Berdasarkan data *scatter plot* Monte Carlo yang ditampilkan, nilai indeks keberlanjutan pada setiap dimensi menunjukkan variasi yang relatif kecil antar iterasi, yang mengindikasikan bahwa hasil analisis memiliki tingkat keandalan (*robustness*) yang tinggi. Dengan demikian, hasil ordinasi RAPFISH dapat dianggap robust dan reliabel. Secara keseluruhan, status keberlanjutan pengelolaan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima berada pada kategori cukup berkelanjutan hingga berkelanjutan, meskipun dimensi teknologi masih memerlukan peningkatan untuk mendukung keberlanjutan jangka panjang.



Gambar 10. Hasil analisis *Leverage* keberlanjutan dimensi teknologi



Gambar 11. Hasil analisis *Leverage* keberlanjutan dimensi kelembagaan



Gambar 12. Hasil analisis Monte Carlo keberlanjutan kepting bakau

Keakuratan penentuan ordinasi ini diperkuat oleh nilai kuadrat korelasi (R^2) > 90% yaitu rata rata sebesar 94.00%. Secara ilmiah, nilai R^2 ini sudah termasuk tinggi yang berarti tingkat kepercayaan (koefisien determinasi) terhadap analisis MDS dapat dipercaya dan dipertanggungjawabkan. Selanjutnya hasil pengukuran untuk melihat seberapa tepat konfigurasi dari suatu titik dapat mencerminkan data aslinya, nilai stress (S) menunjukan hasil yang rendah dengan nilai < 25% yaitu rata-rata sebesar 14.00%. Hal ini menunjukan bahwa analisis keberlanjutan dimensi ekologi berada pada kondisi *goodnes of fit* dengan kualifikasi *fair* atau cukup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis RAPFISH, status keberlanjutan budidaya kepiting bakau di Teluk Bima tergolong cukup berkelanjutan dengan indeks 71,01. Dimensi ekonomi (83,58), sosial (81,57), dan ekologi (80,85) sudah berkelanjutan, sedangkan teknologi (60,63) dan terutama kelembagaan (51,31) masih lemah. Faktor kunci keberlanjutan berbeda tiap dimensi: ekologi (DO, kerapatan mangrove, pH), ekonomi (margin bersih, akses pasar, diversifikasi), sosial (peran gender, persepsi masyarakat), teknologi (rasio mangrove-air), dan kelembagaan (kelembagaan lokal, pelepasliaran induk,

kepatuhan ukuran panen). Penguatan faktor-faktor ini menjadi kunci peningkatan keberlanjutan secara menyeluruh. Saran yang dapat diberikan bedasarkan hasil penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan yang difokuskan pada dimenasi teknologi dan kelembagaan, mengingat aktivitas antropogenik yang semakin tinggi pada ekosistem mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

Ababouch, L., Nguyen, K. A. T., Castro de Souza, M., & Fernandez-Polanco, J. (2023). Value Chains and Market Access for Aquaculture Products. *Journal of the World Aquaculture Society*, *54*(2), 527–553. https://doi.org/10.1111/jwas.12964

Ardian, A., Kustiati, & Saputra, F. (2022). Kualitas Habitat Kepiting Bakau (*Scylla serrata*-Forsskål) di Perairan Pantai Desa Sengkubang Kecamatan Mempawah Hilir Kabupaten Mempawah. *Protobiont*, *11*(2), 44–50.

Aswin, Damar, A., & Yulianto, G. (2021). Kondisi Vegetasi dan Perubahan Tutupan Lahan Ekosistem Mangrove Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *13*(2), 305–318. https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i2.33633

Chaliluddin, M. A., Sundari, S., Rizwan, T., Zulfahmi, I., Setiawan, I., Rahimi, S. A. El, & Nellyana, R. (2023). Rapfish: A Rapid Appraisal Technique to Evaluate the Sustainability Status of Pelagic Fisheries in North Aceh Waters. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(7), 5603–5609. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.3841

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approarches*. SAGE Publication.

Diniarti, N., Lestari, D. P., Mulyani, L. F., Mukhlis, A., & Idris, I. U. (2025). Sosialisasi Silvofishery Budidaya Kepiting dengan Sistem Kombinasi Bambu Jaring (KOMBUJA) Sebagai Pelaksanaan SDGs 14 di Desa Mumbul Sari Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, *8*(4), 1663–1668.

FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blie Transformation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fitriani, E., Syafrialdi, & Maryeni, S. (2025). Identifikasi dan Distribusi Spesies Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Perairan Muaro Gadang, Air Haji, Pesisir Selatan. *SEMAH : Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, *9*(2), 147–156.

Fitriyani, L. (2025). Analisis Produktivitas dan Profitabilitas Perikanan Tangkap Nelayan (Studi Kasus di Pangandaran). *Jurnal Akuntansi*, *15*(2), 78–93.

Gerona-Daga, M. E. B., & Salmo, S. G. (2022). A Systematic Review of Mangrove Restoration Studies in Southeast Asia: Challenges and Opportunities for the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Frontiers in Marine Science*, *9*(September), 1–23. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.987737

Hamilton, S. E., & Casey, D. (2016). Creation of a High Spatio-Temporal Resolution Global Database of Continuous Mangrove Forest Cover for the 21st Century (CGMFC-21). *Global Ecology and Biogeography*, *25*(6), 729–738. https://doi.org/10.1111/geb.12449

Harianto, M., Nurdiansyah, S. I., Warsidah, W., & Afu., L. O. A. (2025). Struktur Komunitas Kepiting Bakau di Kawasan Mangrove Desa Pangkalan Kecamatan Serasan Kabupaten Natuna. *Oseanologia*, *4*(1), 13–21. https://doi.org/10.26418/jose.v4i1.91492

Joffre, O. M., Klerkx, L., & Khoa, T. N. D. (2018). Aquaculture Innovation System Analysis of Transition to Sustainable Intensification in Shrimp Farming. *Agronomy for Sustainable Development*, *38*(34), 1–11. https://doi.org/10.1007/s13593-018-0511-9

Lovatelli, A., Shelley, C., Tobias-Quinitio, E., Khor, W. & Chan, D. (2025). Status, Technological Innovations, and Industry Development Needs of Mud Crab (*Scylla* spp.) aquaculture. FAO Expert Workshop, 27–30 November 2023, Singapore. *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings*, *73*. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cd3976en

Madina, A. P., Darsono, & Antriyandarti, E. (2024). Strategi Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap di Pesisir Pantai Sadeng, Kecamatan Girisubo, Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, *14*(1), 23–36.

Manuessa, B. C., Cuinhane, C. J. O., Borges, T. C.,

Teodósio, M. A., & Leitão, F. (2024). Socioeconomic Importance of the Small-Scale Mud Crab Fishing (*Scylla serrata*, Forskall 1775) in the Bons Sinais Estuary—Mozambique. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(5), 1–23. https://doi.org/10.3390/su16051874

Marpaung, S. S. M., Yunasfi, & Basyuni, M. (2022). Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Silvofishery di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*(2), 8949–8960.

McSherry, M., Davis, R. P., Andradi-Brown, D. A., Ahmadia, G. N., Van Kempen, M., & Wingard Brian, S. (2023). Integrated Mangrove Aquaculture: The Sustainable Choice for Mangroves and Aquaculture? *Frontiers in Forests and Global Change*, *6*(March), 1–8. https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1094306

Pitcher, T J, Lam, M. E., Ainsworth, C., Martindale, A., Nakamura, K., Perry, R. I., & Ward, T. (2013). Improvements to Rapfish : A Rapid Evaluation Technique for Fisheries Integrating Ecological and Human Dimensions. *Journal of Fish Biology*, *83*, 865–889. https://doi.org/10.1111/jfb.12122

Pitcher, T. J., & Preikshot, D. (2001). Rapfish: A Rapid Appraisal Technique to Evaluate the Sustainability Status of Fisheries. *Fisheries Research*, *49*(3), 255–270.

Poerwanto, W. (2025). Reorientasi Kebijakan Pemberdayaan Masyarakat dalam Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berkelanjutan. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, *15*(2), 167–186.

Poltak, H., Ernawati, Ismail, Daniel Heintje Ndahawali, Asthervina Widyastami Puspitasari, Agung Setia Abadi, Kadarusman, Handayani, Saidin, Ghurdi, Fataha Ilyas Hasan, Ahmad Yani, Desilina Arif, Rusli, Chandika LestariaJi, & Akbar Falah Tantri. (2025). Pengembangan Sistem Silvofishery untuk Budidaya Kepiting Bakau Berkelanjutan di Kawasan Mangrove Kladufu. *Buletin SWIMP*, *5*(2), 10–18. https://doi.org/10.15578/bs.v5i2.83

Selviana, D., Heryanti, E., & Safitri, D. (2025). Analisis Perbedaan Kualitas Air Berdasarkan Kandungan Pakan Komersial yang Berbeda pada Benih Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) dalam Keberlanjutan Akuakultur. *Jurnal Aquaculture Indonesia*, *5*(1), 1–15. https://doi.org/10.46576/jai.v5i1.7084

Siahainenia, L., & Selanno, D. A. J. (2022). Performa dan Karakter Morfologis Kepiting Bakau yang Terpapar Logam Berat di Ekosistem Mangrove Passo. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, *18*(2), 149–157.

Sohilauw, F. S., Selanno, D. A. J., & Lopulalan, Y. (2019). Integrasi Jender Dalam Penguatan Sosial dan Ekonomi Keluarga Nelayan Pancing Tonda (Studi Kasus Di Negeri Ureng dan Negeri Assilulu Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah). *TRITON : Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, *15*(1), 1–13. https://doi.org/10.30598/tritonvol15issue1page1-13

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suman, A., Hasanah, A., Amri, K., Pane, A. R. P., & Lestari, P. (2018). Population Characteristics of Mud Crab (*Scylla serrata*) in the Waters of Kendari Bay and Surrounding Areas. *Indonesian Fisheries Research Journal*, *24*(2), 117–124. https://doi.org/10.15578/ifrj.24.2.2018.117-124

Tobing, R. M. N., Lumbantobing, R. N., & Sirait, A. L. (2025). Peran Ekosistem Mangrove Sebagai Penopang Keanekaragaman Hayati Laut dan Keberlanjutan Lingkungan di Wilayah Pesisir Desa Sei Naga Lawan, Kecamatan Perbaungan, Sumatera Utara. *Jurnal Geografi*, *21*(2), 162–171.

William G, B., & Ediyanto. (2017). Analisis Rantai Pemasaran dan Pola Distribusi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Dobo, Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, *2*(2), 127–137. https://doi.org/10.53676/jism.v2i2.35

Zega, A., Susanti, N. M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Ratna Dewi Zebua, Dawolo, J., Zebua, O., & 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*(1), 40–49. https://doi.org/10.62951/zoologi.v2i2.65