Dayu Saraswati

Template Saintek ID Dian

Jurnal Internasional

Document Details

Submission ID
trn:oid:::3618:129618893

Submission Date
Mar 2, 2026, 1:00 PM GMT+8

Download Date
Mar 2, 2026, 1:03 PM GMT+8

File Name
Template Saintek ID EN.docx

File Size
6.1 MB

9 Pages

7,130 Words

49,348 Characters

11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

9% Internet sources
6% Publications
8% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

9% Internet sources
6% Publications
8% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1 Student papers
Institut Pertanian Bogor on 2024-12-18 <1%

2 Internet
www.agroteknika.id <1%

3 Internet
idereach.com <1%

4 Student papers
Udayana University on 2024-12-11 <1%

5 Internet
journal.ummat.ac.id <1%

6 Student papers
Universitas Diponegoro on 2017-10-04 <1%

7 Internet
blog.djarumbeasiswaplus.org <1%

8 Internet
journal.lpkd.or.id <1%

9 Internet
wartaekonomi.co.id <1%

10 Internet
archive.org <1%

11 Internet
ejournal.undip.ac.id <1%

12 Internet
journal.umpr.ac.id <1%

13 Internet
ojs.unida.ac.id <1%

14 Internet
fliphtml5.com <1%

15 Student papers
Universitas Djuanda on 2025-09-09 <1%

16 Internet
ejournal1.unud.ac.id <1%

17 Internet
journal.ipb.ac.id <1%

18 Internet
archive.umsida.ac.id <1%

19 Student papers
Udayana University on 2025-08-06 <1%

20 Internet
jurnal.smpharapanananda.sch.id <1%

21 Publication
Sri Wahyu Ananingsih, Nur Adhim, Muhyidin. " Parimpari on Kapota Island, Wak... <1%

22 Internet
health.detik.com <1%

23 Internet
docplayer.info <1%

24 Internet
ejurnal.its.ac.id <1%

25 Internet
www.beritadaerah.co.id <1%

26	Publication	
Putri Wahyuni, Intan Slipilia. "Implementasi Program BPJS Ketenagakerjaan bagi ...		<1%
27	Internet	
atdr.unsyiah.ac.id:8080		<1%
28	Publication	
Abdari Rohmanurcaesari, Eva Anggraini, Nurliah Buhari. "Analisis Budi Daya Lobs...		<1%
29	Publication	
Ni Putu Emy Darma Yanti. "Improved Knowledge of Children and Parents after Ed...		<1%
30	Publication	
Sahade, Basri Bado, Pahrul, Khairun Nisa SH, Adriansyah. "Edukasi Pengelolaan ...		<1%
31	Student papers	
Universitas Jambi on 2025-10-28		<1%
32	Student papers	
Universitas Negeri Jakarta on 2018-07-30		<1%
33	Internet	
de.scribd.com		<1%
34	Internet	
kkp.go.id		<1%
35	Internet	
kolom.tempo.co		<1%
36	Internet	
plj.ac.id		<1%
37	Internet	
vbook.pub		<1%
38	Internet	
www.grafiati.com		<1%
39	Internet	
www.researchgate.net		<1%

40 Publication

Evanda Imanuella, Djuwita R.R. Aling, Siti Suhaeni, Jardie A. Andaki, Victoria E.N. ... <1%

41 Publication

Sri Endang Saleh, Syarwani Canon, Ismail Djakaria. "Multicapital vulnerability and... <1%

42 Student papers

Universitas Diponegoro on 2026-01-08 <1%

43 Student papers

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2019-04-01 <1%

44 Student papers

Universitas Pendidikan Indonesia on 2017-03-16 <1%

45 Student papers

Universitas Putera Batam on 2025-07-23 <1%

46 Student papers

Universitas Sam Ratulangi on 2025-04-28 <1%

47 Internet

ejournal-balitbang.kkp.go.id <1%

48 Internet

ejournal.um-sorong.ac.id <1%

49 Internet

jurnal.uns.ac.id <1%

50 Internet

penerbit.lipi.go.id <1%

51 Internet

repositori.uin-alauddin.ac.id <1%

52 Internet

repository.uinfasbengkulu.ac.id <1%

53 Internet

tarjomefa.com <1%

54 Student papers

Universitas Jambi on 2025-06-18 **<1%**

turnitin Page 8 of 16 Integrity Submission Submission ID trn:oid:3618:129618893

ANALISIS KEBERLANJUTAN BUDIDAYA MUJAIR PADA KERAMBA JARING APUNG (KJA) DI DESA KEDISAN, PROVINSI BALI

Sustainability Analysis Of Tilapia Farming In Floating Net Cage Systems A Case StudyOof Kedisan Village, Bali

Ida Ayu Dian Saraswati*, Wayan Widhianthini, Anak Agung Ayu Wulandira Sawitri Djelantik
Program Studi Magister Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. P.B. Sudirman, Dangin Puri Klod, Kota Denpasar, Bali
saraswati.24013@student.unud.ac.id

ABSTRAK

Keramba jaring apung (KJA) merupakan sistem budidaya perikanan dengan memanfaatkan sirkulasi air alami melalui wadah berjaring yang dipasang mengapung di perairan. Desa Kedisan, Bangli, Bali berlokasi di pesisir Danau Batur mengembangkan kegiatan budidaya mujair dengan sistem KJA sebagai salah satu sektor unggulan. Namun, praktik ini menghadapi tekanan berupa fenomena semburan belerang dan penurunan kualitas air akibat intensifikasi usaha yang masif, diperlukan kajian untuk menilai tingkat keberlanjutan budidaya tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat keberlanjutan budidaya mujair pada KJA dari aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, mengidentifikasi atribut sensitif yang memengaruhi keberlanjutan, serta menyusun skenario perbaikan keberlanjutan. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan metode *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA). Data primer diperoleh melalui dari survei, wawancara mendalam. Data sekunder bersumber dari statistik resmi dan studi terdahulu. Instumen penelitian berupa kuesioner dengan melibatkan 13 informan kunci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keberlanjutan sebesar 72,01 berada dalam kategori berkelanjutan. Nilai aspek ekonomi sebesar 81,44, aspek sosial sebesar 89,29, kedua aspek tergolong sangat berkelanjutan. Sedangkan aspek lingkungan bernilai 45,29 pada kategori kurang berkelanjutan. *Analisis leverage* mengidentifikasi atribut sensitif utama pada masing-masing aspek, antara lain dampak semburan belerang, kemampuan menabung, pemanfaatan pengetahuan, jenjang pendidikan, kepadatan KJA, dan pengelolaan limbah budidaya. Simulasi skenario perbaikan pada atribut sensitif meningkatkan nilai keberlanjutan pada skenario pertama menjadi 85,83 dan pada skenario kedua sebesar 96,05, keduanya termasuk kategori sangat berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa penguatan kapasitas sosial-ekonomi nelayan dan perbaikan pengelolaan lingkungan merupakan kunci untuk memastikan keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan dalam jangka panjang.

Kata kunci: Keberlanjutan; Keramba Jaring Apung (KJA); *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA)

ABSTRACT

Floating net cages (KJA) are an aquaculture system that utilizes natural water circulation through netted enclosures installed in open waters. Kedisan Village, Bangli Regency, Bali, located on the shores of Lake Batur, has developed tilapia cultivation using the KJA system as one of its leading sectors. This practice faces environmental pressures, particularly sulfur emissions and declining environmental quality due to the rapid intensification of aquaculture operations. Therefore, an assessment is required to evaluate its sustainability status. This study aims to analyze the sustainability level of tilapia cultivation in KJA from economic, social, and environmental aspects, identify sensitive attributes affecting sustainability, and develop improvement scenarios. A descriptive qualitative approach was applied using the Multiaspect Sustainability Analysis (MSA) method. Primary data were collected through surveys and in-depth interviews with 13 key informants, supported by secondary data from official statistics and previous studies. The results indicate an overall sustainability index of 72.01, categorized as sustainable. The economic dimension scored 81.44, while the social dimension scored 89.29, both of which were classified as sustainable. In contrast, the environmental dimension scored 45.29, categorized as low sustainable. Leverage analysis identified key sensitive attributes, including sulfur impact, environmental carrying capacity, knowledge utilization, education level, cage density, and aquaculture waste management. Simulation of improvement scenarios increased the sustainability index to 85.83 and 96.05, placing it in the very sustainable category. These findings confirm that strengthening fishermen's socio-economic capacity and improving environmental management are essential to ensure the long-term sustainability of tilapia farming in KJA in Kedisan Village.

Keywords: *Sustainability; Floating Net Cages (KJA); Multiaspect Sustainability Analysis (MSA)*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di dunia sepanjang 81.000 km dengan luas wilayah laut mencapai 5,8 juta km² atau sekitar 70% dari total luas wilayah nasional (Hafidz Kuncoro Jati et al., 2023). Besarnya wilayah perairan Indonesia menjadikan sektor perikanan sebagai salah satu sektor unggulan dan strategis dalam membangun perekonomian nasional.

Kegiatan pada sektor perikanan baik dari perikanan tangkap maupun perikanan budidaya menjadi elemen kunci dalam menjamin ketersediaan pasokan ikan melalui sistem produksi terkontrol, sehingga berkontribusi terhadap ketahanan pangan. Sektor perikanan juga berperan dalam menjaga pasokan ikan di pasar, sehingga stabilitas harga dapat dipertahankan pada tingkat yang wajar dan tetap mudah diakses oleh masyarakat (Cojocaru et al., 2022). Budidaya pada sektor perikanan berperan strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan dan pesisir (Nawik et al., 2025).

Sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017 tentang pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), menekankan pentingnya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan secara berkelanjutan. Penguatan ketahanan pangan berbasis potensi maritim diharapkan mampu mendorong terwujudnya visi Indonesia sebagai poros maritim dunia serta meningkatkan daya saing dalam menghadapi dinamika pembangunan global (Nikawanti, 2021).

turnitin Page 8 of 16 Integrity Submission Submission ID trn:oid:::3618:129618893

Tekanan terhadap sumber daya laut akibat praktik penangkapan berlebih mendorong pengembangan sektor perikanan pada aktivitas budidaya perikanan air tawar sebagai alternatif strategis untuk memenuhi kebutuhan pangan. Provinsi Bali memiliki potensi besar dalam budidaya perikanan air tawar seperti mujair, nila, dan lele, dengan prospek usaha yang menjanjikan akibat permintaan pasar yang stabil dan terus meningkat. Kondisi ini didukung oleh berkembangnya kelompok pembudidaya ikan konsumsi, khususnya di kawasan Danau Batur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli (Yustiati & Lusia, 2025). Berdasarkan data produksi perikanan budidaya (pembesaran) tahun 2022 yang dipublikasikan oleh BPS Kabupaten Bangli tercatat menempati urutan ke sebagai produsen terbesar dengan total produksi mencapai 4.379 ton pada tahun tersebut (BPS, 2023).

Danau Batur terletak di Kabupaten Bangli merupakan salah satu pusat pembesaran ikan air tawar dengan komoditas mujair dengan aktivitas budidaya menggunakan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Mujair memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi perairan, sehingga menjadi salah satu komoditas unggulan yang banyak dikembangkan. Selain itu, mujair juga mengandung asam lemak omega-3 yang bermanfaat bagi kesehatan (Mardiana et al., 2020).

Data KKP Provinsi Bali menunjukkan bahwa jumlah pembudidaya ikan di Kabupaten Bangli periode 2019-2023 berfluktuasi. Pada 2019 tercatat 2.036 orang dan meningkat menjadi 2.434 orang pada 2020. Namun, pada 2021 jumlahnya menurun menjadi 1.979 orang dan tidak mengalami peningkatan hingga 2023. Tidak adanya peningkatan selama tiga tahun terakhir menandakan bahwa aktivitas budidaya ikan di Kabupaten Bangli mengalami perlambatan, baik dari segi pertumbuhan pembudidaya baru maupun keberlanjutan pelaku yang sudah ada. Kondisi ini mengindikasikan melemahnya aktivitas budidaya perikanan di wilayah tersebut, termasuk yang dialami pembudidaya mujair di Desa Kedisan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali.

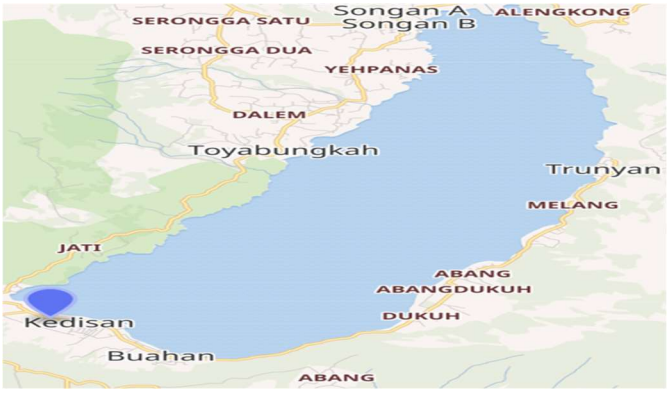
Dalam perkembangannya, keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan, menghadapi tantangan yang mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Tantangan pada aspek ekonomi yang dihadapi oleh nelayan di Desa Kedisan berasal dari faktor iklim berupa semburan belerang dari dasar Danau Batur. Fenomena ini menurunkan kualitas air secara drastis, terutama kadar oksigen terlarut, sehingga memicu kematian massal mujair dalam KJA. Akibatnya, pembudidaya mengalami kerugian ekonomi dan berdampak pada menurunnya stabilitas pendapatan.Selain aspek ekonomi, keberlanjutan budidaya mujair di Desa Kedisan juga menghadapi tantangan pada aspek sosial dan lingkungan. Tantangan aspek sosial terkait tingkat pendidikan nelayan serta potensi konflik dalam pemanfaatan ruang perairan danau. Tantangan dari aspek lingkungan yaitu terkait penggunaan KJA secara intensif di wilayah Desa Kedisan turut menimbulkan tekanan ekologis di Danau Batur. Dampak KJA berlebih di Danau Batur menyebabkan penurunan kualitas air akibat limbah organik dari pakan, dengan produksi berlebih 5.947 ton/tahun (Garno et al., 2024).

Kondisi ini menjadi tantangan serius bagi keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan. Kajian terhadap tiga aspek utama pembangunan berkelanjutan yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan dianggap penting untuk meminimalkan dampak negatif dari aktivitas tersebut. Studi sebelumnya telah mengevaluasi keberlanjutan budidaya perikanan dengan berbagai pendekatan metodologis. (Akbarurrasyid et al., 2020) menggunakan metode AHP-SWOT untuk menganalisis strategi keberlanjutan pada 5 faktor utama. Sementara itu, (Putri et al., 2019) menerapkan pendekatan *Multidimensional Scaling* (MDS) dalam menilai keberlanjutan budidaya ikan dengan KJA di Waduk Jatiluhur. Meski demikian, kajian yang menggunakan metode *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA), khususnya pada budidaya perikanan sistem KJA di danau vulkanik seperti Danau Batur yang memiliki tekanan ekologis berupa semburan belerang, masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian terkait keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan dengan metode MSA. *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) adalah pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi atribut sensitif yang memengaruhi status keberlanjutan secara simultan, sehingga lebih komprehensif dibanding analisis parsial (Paulus et al., 2023). Tujuan penelitian ini (1) Menganalisis tingkat keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan ditinjau dari aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. (2) Mengidentifikasi atribut sensitif yang memengaruhi keberlanjutan usaha budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan. (3) Merumuskan skenario prioritas guna meningkatkan status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Kedisan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. Desa Kedisan terletak pada koordinat 8°16′47,93″ LS dan 115°22′53,71″ BT (−8,279981; 115,381587), di kawasan tepi Danau Batur dengan luas wilayah sekitar 11,75 km² (Gambar 1). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2025 s/d Januari 2026. Lokasi penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) karena Desa Kedisan secara geografis berada di pesisir Danau Batur dan sejak tahun 2005 masyarakat di wilayah tersebut telah memulai kegiatan budidaya mujair menggunakan keramba jaring apung (KJA).



Gambar 1. Lokasi Desa Kedisan

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menggambarkan dan menganalisis secara mendalam fenomena keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari informan kunci melalui survei, wawancara mendalam (*in depth interview*), dan pengisian kuesioner. Informan kunci berjumlah 13 yang terdiri dari Kepala Desa Kedisan, nelayan pembudidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan, pihak Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Bali.

Informan kunci dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan secara sengaja dengan pertimbangan informan kunci merupakan yang pihak yang memiliki pengetahuan dan pengalaman yang relevan serta pemahaman mendalam mengenai praktik budidaya mujair pada KJA. Instrumen yang digunakan berupa alat tulis, daftar pertanyaan (kuesioner), komputer untuk pengolahan data dan alat dokumentasi (kamera digital). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari studi pustaka, penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan topik penelitian, informasi statistik dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bali.

Keberlanjutan dianalisis menggunakan pendekatan *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) yang menilai sistem

secara terpadu berdasarkan berbagai aspek keberlanjutan. MSA adalah pendekatan multidisiplin yang memungkinkan integrasi antara aspek sosial budaya budaya, ekonomi, dan lingkungan hidup dalam satu kerangka evaluasi (Firmansyah, 2022). MSA digunakan untuk mengukur status keberlanjutan dan indeks kinerja, untuk merencanakan strategi masa depan sehingga membantu pengambilan keputusan yang efektif, dan efisien (Ardianto et al., 2024; Bancin et al., 2024).

Pendekatan MSA diterapkan dengan prinsip *Rapid Appraisal Process/Procedures* sehingga analisis dapat dilakukan secara cepat (Firmansyah, 2022). Prinsip yang digunakan adalah proses penilaian cepat, responden bukan merupakan ukuran sampel melainkan pemangku kepentingan atau informan kunci yang dapat diwawancarai secara mendalam atau melalui observasi atau diskusi kelompok terfokus (Paulus et al., 2023). Perangkat lunak yang digunakan dalam analisis MSA yaitu *Exsimpro yang* dikembangkan dari metode *Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH) (Firmansyah, 2022). Nilai status keberlanjutan dalam analisis MSA diperoleh dari hasil penilaian terhadap atribut pada setiap aspek. Nilai indeks status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan pada setiap aspek ditentukan berdasarkan skala keberlanjutan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Nilai Status Keberlanjutan

No.	Nilai Kriteria	Status Keberlanjutan
1.	0-25	Tidak Berkelanjutan
2.	>25-50	Kurang Berkelanjutan
3.	>50-75	Berkelanjutan
4.	>75-100	Sangat Berkelanjutan

Sumber: (Firmansyah, 2022)

Nilai status aspek diperoleh melalui proses skoring dan ordinasi terhadap setiap atribut pada aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, sehingga menghasilkan indeks keberlanjutan. Berdasarkan kriteria penilaian keberlanjutan menurut (Firmansyah, 2022) nilai status keberlanjutan pada rentang 0-100 diklasifikasikan ke dalam empat kategori. Nilai 0-25 termasuk kategori tidak berkelanjutan, rentang 26-50 dikategorikan kurang berkelanjutan, nilai 51-75 termasuk berkelanjutan, dan rentang 76-100 diklasifikasikan sangat berkelanjutan. Klasifikasi ini digunakan untuk menginterpretasikan indeks hasil analisis sehingga dapat menggambarkan posisi dan tingkat keberlanjutan suatu sistem secara komprehensif. Metode MSA terdiri dari beberapa tahapan meliputi perhitungan nilai status agregat, nilai status aspek, nilai kondisi masa depan, status penetapan nilai, faktor leverage aspek, kesalahan ketidakpastian, validasi dengan iterasi acak, dan skenario prioritas kebijakan (Paulus et al., 2023).

Tahap pertama dalam MSA yaitu nilai dari masing-masing aspek digabungkan untuk menghasilkan satu nilai keseluruhan yang mencerminkan tingkat keberlanjutan sistem budidaya secara umum. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui posisi aktual budidaya pada skala keberlanjutan sekaligus melihat aspek mana yang sudah kuat dan aspek mana yang masih perlu diperbaiki. Selanjutnya simulasi kondisi masa depan dengan cara mengubah skor pada atribut yang paling sensitif, sehingga dapat diperkirakan seberapa besar peningkatan nilai keberlanjutan jika dilakukan intervensi tertentu. Hasil indeks kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori, mulai dari tidak berkelanjutan hingga sangat berkelanjutan, agar lebih mudah dipahami. Pada tahap ini juga dilakukan analisis leverage untuk menentukan atribut yang paling berpengaruh terhadap perubahan nilai, sehingga dapat ditetapkan prioritas perbaikan yang lebih tepat sasaran.

Tahap selanjutnya pengujian tingkat kesalahan dan ketidakpastian melalui analisis *stress* dan koefisien determinasi (R^2) guna memastikan bahwa hasil perhitungan cukup akurat dan dapat dipercaya. Validasi dengan iterasi acak dilakukan untuk menguji konsistensi hasil terhadap kemungkinan bias dalam penilaian atau kesalahan pengisian data. Tahap akhir berupa penyusunan skenario kebijakan prioritas berdasarkan atribut yang paling berpengaruh dan hasil simulasi perbaikan. Dengan demikian, rekomendasi yang dihasilkan tidak hanya menggambarkan kondisi saat ini, tetapi juga memberikan arahan kebijakan yang efektif untuk meningkatkan keberlanjutan budidaya secara menyeluruh. Aspek dan atribut yang digunakan dalam analisis keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek Dan Atribut Keberlanjutan

Aspek	Atribut
Aspek Ekonomi	Kelayakan usaha
	Pendapatan rumah tangga perikanan (RTP)
	Saving rate
	Stabilitas harga produksi ikan
	Stabilitas harga pakan
	Akses pemanfaatan permodalan dan kredit
	Sumber penambahan modal usaha
	Jenis saluran pemasaran
	Dampak semburan belerang terhadap pendapatan nelayan
Aspek Sosial	Jenjang pendidikan
	Frekuensi pertemuan antar nelayan
	Penyuluhan dan pelatihan
	Keterlibatan nelayan dalam penyuluhan
	Pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya
	Kebersihan area KJA
	Tingkat konflik antar nelayan
Aspek Lingkungan	Jumlah kepadatan KJA
	Pengelolan limbah budidaya
	Pemantauan kualitas air
	Penggunaan obat-obatan kimia
	Frekuensi kematian ikan akibat semburan belerang
	Ukuran tangkapan ikan
	Gangguan biotik/ serangan predator

Sumber : Data primer diolah 2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Agregat Status Keberlanjutan

Keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan dievaluasi dari tiga aspek utama yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan dengan metode MSA. Analisis status keberlanjutan dilakukan secara keseluruhan maupun berdasarkan masing-masing aspek yang dikaji. Selanjutnya metode MSA dalam penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi atribut sensitif yang berpengaruh terhadap tingkat keberlanjutan. Tahap terakhir pengembangan skenario peningkatan status keberlanjutan budidaya. Tabel 3 di bawah ini merupakan uraian nilai agregat status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.

Tabel 3. Nilai Indeks Keberlanjutan

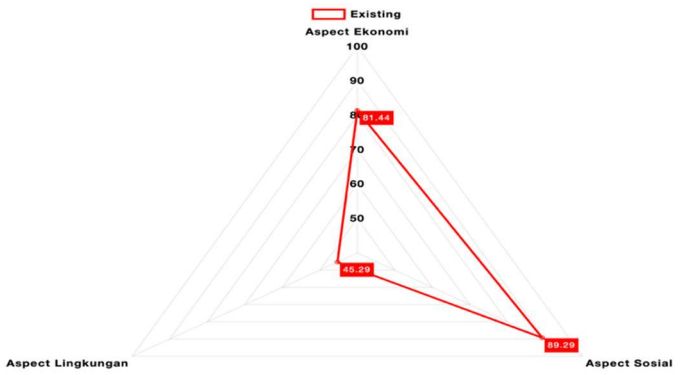
No	Aspek	Nilai Keberlanjutan
1.	Ekonomi	81,44
2.	Sosial	89,29
3.	Lingkungan	45,29
Nilai Rata-Rata		72,01
Status Keberlanjutan		Berkelanjutan

Sumber : Data primer diolah 2026

Secara keseluruhan, hasil MSA menunjukkan bahwa status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan memperoleh nilai rata-rata sebesar 72,01 berda pada kategori berkelanjutan. Secara agregat sistem telah memenuhi sebagian besar indikator keberlanjutan pada aspek yang dikaji. Capaian ini menunjukkan adanya kinerja yang relatif baik dalam mendukung keberlangsungan usaha dalam jangka menengah. Meskipun demikian, tingkat keberlanjutan yang diperoleh belum sepenuhnya mencerminkan kondisi yang stabil dan optimal. Terdapat atribut tertentu yang memerlukan perhatian dan penguatan lebih lanjut agar sistem budidaya dapat mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, upaya perbaikan secara terarah dan berkelanjutan tetap diperlukan guna memastikan ketahanan usaha budidaya dalam menghadapi dinamika sosial, ekonomi, dan lingkungan di masa mendatang.

Nilai keberlanjutan pada aspek ekonomi sebesar 81,44 berada dalam kategori sangat berkelanjutan. Praktik budidaya mampu memberikan kontribusi pendapatan bagi rumah tangga pembudidaya dan menjadi sektor unggulan di wilayah Desa Kedisan. Aspek sosial memperoleh nilai keberlanjutan tertinggi sebesar 89,29 berada dalam katagori sangat berkelanjutan. Hubungan sosial dan komunikasi antar nelayan pembudidaya di Desa Kedisan mujair terjalin baik. Nilai keberlanjutan pada aspek lingkungan sebesar 45,29 merupakan capaian nilai paling rendah dibandingkat aspek ekonomi dan sosial. Hal ini mengindikasikan aspek lingkungan dalam praktik budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan kurang berkelanjutan. Dampak yang ditimbulkan dari praktik budidaya menunjukkan adanya tekanan ekologis. Jika kondisi ini tidak dikendalikan berpotensi menurunkan status keberlanjutan budidaya dalam jangka panjang.

Aspek ekonomi dan sosial memiliki nilai keberlanjutan tertinggi sehingga menjadi pilar utama dalam keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan. Sebaliknya, aspek lingkungan menunjukkan nilai terendah dibandingkan aspek lainnya dan berperan sebagai faktor pembatas dalam keberlanjutan secara keseluruhan. Prioritas intervensi pada dimensi lingkungan diperlukan agar tercapai keseimbangan antar aspek dan peningkatan keberlanjutan secara komprehensif. Tingkat keberlanjutan lingkungan dipengaruhi oleh penerapan praktik yang ramah lingkungan serta efisiensi dalam pengelolaan sumber daya (Garlock et al., 2024). Melalui pendekatan terintegrasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan, kelemahan pada aspek lingkungan dengan nilai terendah dapat diperbaiki secara bertahap, sementara kinerja pada aspek ekonomi dan sosial yang telah menunjukkan capaian baik tetap dipertahankan dan dioptimalkan. Dengan demikian, keseimbangan pada semua aspek keberlanjutan dapat dicapai guna memperkuat keberlanjutan budidaya secara keseluruhan sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 111 Tahun 2022. Gambar 2 di bawah ini diagram layang keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan pada kondisi nyata.

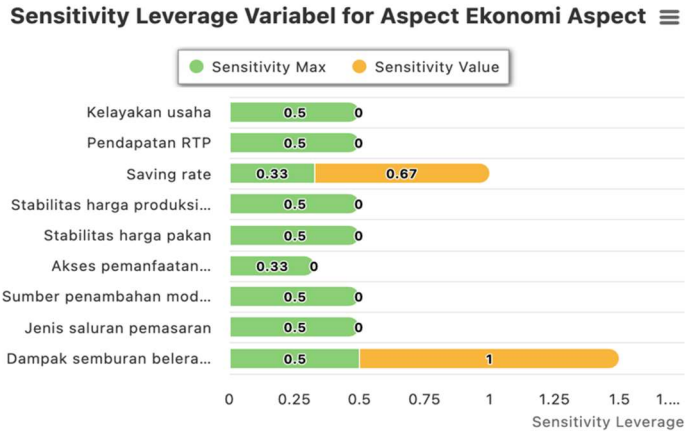


Gambar 2. Diagram Layang
Sumber : Data primer diolah 2026

Status Keberlanjutan Aspek Ekonomi

Nilai status keberlanjutan aspek ekonomi dalam praktik budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan tercatat sebesar 81,44, berada dalam katagori sangat berlanjutan. Keberlanjutan pada aspek ekonomi perlu dipertahankan agar budidaya mujair di Desa Kedisan tetap berada pada kondisi cukup berkelanjutan. (Nova et al., 2025) keberlanjutan pada aspek ekonomi meningkat jika didukung oleh keterlibatan masyarakat lokal dan adanya penguatan terhadap komoditas unggulan sebagai penggerak utama perekonomian suatu wilayah.Tahap analisis leverage dalam metode MSA bertujuan untuk mengidentifikasi atribut-atribut sensitif yang berpengaruh terhadap keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.

Aspek ekonomi mengukur tingkat keberlanjutan budidaya mujair dari sisi ketahanan ekonomi rumah tangga pembudidaya terhadap risiko. Terdiri atas sembilan atribut, yaitu kelayakan usaha, pendapatan RTP, saving rate, stabilitas harga produksi, stabilitas harga pakan, akses pemanfaatan permodalan, sumber penambahan modal, jenis saluran pemasaran, dan dampak semburan belerang tehadap pendapatan nelayan. Hasil analisis leverage aspek ekonomi tertera pada Gambar 3 menunjukkan dua atribut sensitif berpengaruh terhadap nilai status keberlanjutan aspek ekonomi. Hasil pengisisan kuesioner oleh para informan kunci mengindikasikan dua atribut sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan aspek ekonomi yaitu dampak semburan belerang tehadap pendapatan nelayan dan saving rate.



Gambar 3. Hasil Analisis Leverage Aspek Ekonomi
Sumber : Data primer diolah 2026

Atribut dampak semburan belerang terhadap pendapatan nelayan memperoleh *sensitivity value* sebesar 1 melampaui *sensitivity max* sebesar 0,5. Nilai *sensitivity value* 1 mengindikasikan besarnya kontribusi aktual atribut tersebut dalam memengaruhi skor keberlanjutan, sedangkan *sensitivity max* 0,5 merepresentasikan batas perubahan maksimum dalam model. Temuan ini menunjukkan bahwa fenomena semburan belerang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap aspek ekonomi pada praktik budidaya mujair. Ketika fenomena tersebut terjadi, risiko kematian massal ikan meningkat, produksi menurun, dan pembudidaya mengalami kerugian finansial secara langsung. Sejalan dengan penelitian (Silvia & Resdati, 2025)mortalitas ikan meningkat akibat semburan belerang mengurangi hasil panen, memperlemah kapasitas finansial pembudidaya dalam mengelola modal usaha sehingga terjadi tekanan ekonomi yang nyata pada tingkat rumah tangga. Dengan demikian, struktur ekonomi budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan masih memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap gangguan ekologis yang bersifat eksternal.

Atribut sensitif *saving rate* merupakan atribut sensitif ke dua pada aspek ekonomi dengan *sensitivity value* sebesar 0,67 dan *sensitivity max* sebesar 0,33. Atribut *saving rate* menunjukkan bahwa tingkat kemampuan menabung pembudidaya berpengaruh

terhadap perubahan nilai keberlanjutan aspek ekonomi. Dengan demikian, semakin rendah kemampuan menabung nelayan, maka nilai keberlanjutan ekonomi lebih mudah mengalami penurunan, karena *saving rate* berperan sebagai penyangga keuangan dalam menghadapi risiko usaha. Kemampuan menabung atau s*aving rate* menurun ketika fenomena semburan belerang terjadi, sebagian nelayan pembudidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan terpaksa menggunakan tabungan untuk menutup kerugian akibat kematian ikan. Penurunan produksi menyebabkan cadangan keuangan rumah tangga berkurang dan melemahkan ketahanan ekonomi. Menurut (Vatria, 2020) peningkatan nilai dimensi ekonomi dari berkelanjutanmenjadi berkelanjutan salah satunya dengan meningkatkan kemampuan menabung nelayan. Hal ini menunjukkan bahwa nelayan di Desa Kedisan perlu menjaga dan meningkatkan *saving rate* sebagai upaya memperkuat keberlanjutan aspek ekonomi.

Atribut kelayakan usaha, pendapatan RTP, stabilitas harga produksi, stabilitas harga pakan, akses permodalan, sumber penambahan modal, dan jenis saluran pemasaran menunjukkan nilai sensitivitas yang relatif rendah mendekati nol pada nilai aktual. Kontribusi ketujuh atribut tersebut terhadap perubahan nilai keberlanjutan ekonomi tidak sebesar dua atribut senstif. Kedua atribut sensitif menunjukkan bahwa perubahan kecil pada kejadian semburan belerang maupun *saving rate* dapat secara signifikan memengaruhi nilai keberlanjutan pada aspek ekonomi. Dengan demikian, dalam metode MSA atribut yang tergolong sensitif menjadi prioritas dalam perumusan strategi intervensi kebijakan untuk meningkatkan keberlanjutan aspek ekonomi pada budidaya mujair di Desa Kedisan.

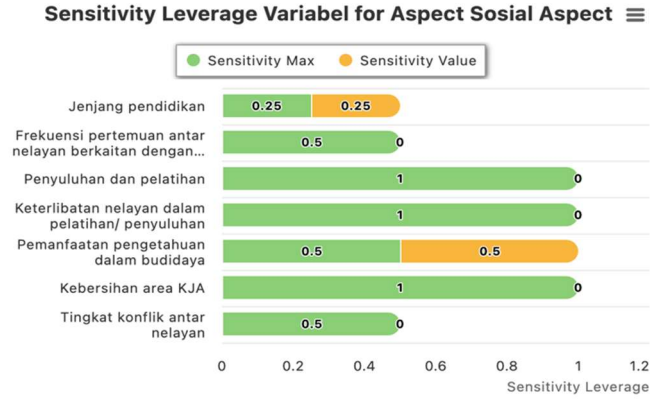
Status Keberlanjutan Aspek Sosial

Status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan dalam aspek sosial mencapai nilai 89,29 berada dalam kategori sangat berkelanjutan mengindikasikan bahwa sebagian besar indikator sosial telah terpenuhi secara optimal. Struktur sosial, partisipasi, dan interaksi antar nelayan di Desa Kedisan berada pada kondisi yang stabil dan adaptif. Upaya mempertahankan nilai keberlanjutan pada aspek sosial, yaitu dengan melaksanakan evaluasi secara berkala serta sinergi antarberbagai pemangku kepentingan (Saragih et al., 2020).

Analisis leverage aspek sosial pada Gambar 4 di bawah ini menunjukkan bahwa tidak dua atribut senstif dalam aspek ini. Atribut dengan *sensitivity value* tertinggi pada aspek sosial yaitu pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya dan tingkat pendidikan. Hasil MSA pada atribut pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya memiliki *sensitivity max* sebesar 0,5 dan *sensitivity value* sebesar 0,5. Kesamaan angka antara *sensitivity value* dan *sensitivity max* sebesar 0,5 merupakan atribut paling sensitif dalam aspek sosial. Aspek sosial budidaya sangat bergantung pada sejauh mana nelayan di Desa Kedisan mampu memanfaatkan pengetahuan teknis dalam praktik budidaya. Jika terjadi perubahan kecil pada tingkat pemanfaatan pengetahuan akan menghasilkan perubahan paling besar terhadap nilai keberlanjutan.

Atribut dengan sensitivitas tertinggi kedua adalah jenjang pendidikan, *sensitivity max* sebesar 0,25 dan *sensitivity value* sebesar 0,25. Pendidikan menjadi fondasi dalam meningkatkan daya serap terhadap penyuluhan dan pelatihan. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner, nelayan di Desa Kedisan mengenyam pendidikan pada jenjang bangku Sekolah Menengah Atas (SMA). Pendidikan sebagai faktor pendukung dalam meningkatkan kapasitas adaptif nelayan, terutama dalam menyerap inovasi dan memahami manajemen usaha budidaya. Tingkat pendidikan yang memadai berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman individu terhadap pentingnya pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan serta untuk mendorong terbentuknya perilaku konservatif (Mongan et al., 2026).

Lima atribut lain yaitu frekuensi pertemuan antar nelayan, penyuluhan dan pelatihan, keterlibatan dalam pelatihan, tingkat konflik, serta kebersihan area KJA menunjukkan *sensitivity value* sebesar 0. Kondisi ini dapat diinterpretasikan bahwa struktur sosial kelompok nelayan di Desa Kediasn stabil. Perbaikan pada aspek sosial lebih fokus pada atribut pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya dan jenjang pendidikan. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Ibrahim et al., 2024) profesi nelayan pada dasarnya tidak mensyaratkan tingkat pendidikan formal yang tinggi. Namun pendidikan tetap berperan penting dalam membentuk pola pikir, cara pandang, serta kemampuan individu dalam merumuskan dan mengambil langkah-langkah strategis dalam menjalankan aktivitas usahanya.



Gambar 4. Hasil Analisis Leverage Aspek Sosial
Sumber : Data primer diolah 2026

Status Keberlanjutan Aspek Lingkungan

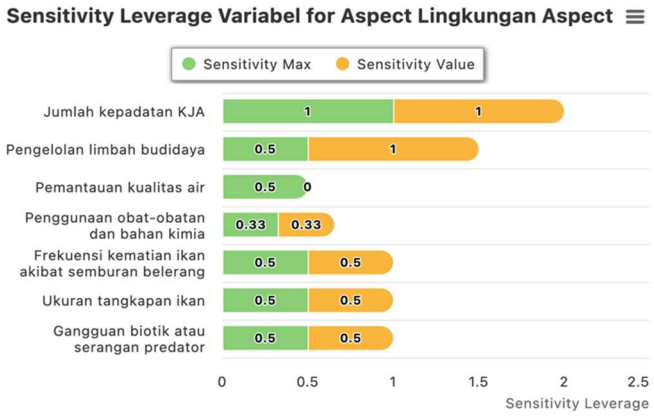
Hasil metode MSA pada aspek lingkungan sebesar 45,29, berdasarkan klasifikasi kondisi aspek lingkungan terkait aktivitas budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan berada pada kategori kurang berkelanjutan. Aspek lingkungan belum mencapai kondisi stabil dan masih rentan terhadap gangguan, baik yang berasal dari aktivitas budidaya maupun faktor alami seperti semburan belerang. Sejalan dengan penelitian (Purnomo et al., 2024) hasil ordinasi RAPFISH pada aktivitas perikanan tangkap di Danau Batur menunjukkan status keberlanjutan berada pada kategori buruk sehingga diperlukan strategi perbaikan melalui peningkatan kapasitas, pengembangan keterampilan, serta penyediaan alternatif mata pencaharian bagi nelayan.

Gambar 5 merupakan hasil analisis leverage pada aspek lingkungan. Terdapat dua atribut yang paling sensitif menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan, yaitu jumlah kepadatan KJA dan pengelolaan limbah budidaya. Jumlah kepadatan KJA memiliki *sensitivity value* sebesar 1 dan *sensitivity max* yaitu 1. Atribut ini merupakan pengungkit paling dominan atau ataribut paling sensitif dalam aspek lingkungan. Perubahan pada jumlah kepadatan unit KJA secara langsung akan meningkatkan atau menurunkan indeks keberlanjutan pada aspek lingkungan. Atribut sensitif kedua yaitu pengelolaan limbah budidaya memiliki *sensitivity max* 0,5 dan *sensitivity value* 1. Nilai ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah saat ini sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan. Sisa pakan dan kotoran ikan dari praktik budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan tidak dikelola dengan baik sehingga menurunkan kualitas air dan pencemaran.

Selain itu, terdapat tiga atribut lain yang juga tergolong sensitif meskipun tingkat pengaruhnya lebih rendah dibandingkan dua atribut utama tersebut, yaitu frekuensi kematian ikan akibat semburan belerang, ukuran tangkap ikan, dan gangguan biotik atau serangan predator. Ketiga atribut tersebut sama-sama memiliki *sensitivity max* 0,5 dan *sensitivity value* 0,5. Ketiga faktor ini termasuk pengungkit sedang. Karena Danau Batur merupakan kawasan vulkanik, semburan belerang dapat menyebabkan

kematian ikan massal dan menurunkan kualitas air, ukuran ikan yang dipanen mencerminkan kondisi lingkungan dan kualitas perairan, dan gangguan biotik berpengaruh sedang terhadap kestabilan budidaya.

Atribut penggunaan obat-obatan memiliki *sensitivity max* 0,33 dan *sensitivity value* 0,33. Pengaruhnya relatif rendah dibanding atribut lain, tetapi tetap perlu dikendalikan untuk mencegah akumulasi residu di perairan. Menurut pengisian kuesioner sebagian nelayan di Desa Kedisan memilih tidak menggunakan obat-obatan dalam praktik budidaya. Sementara itu, atribut pemantauan kualitas air memiliki *sensitivity max* 0,5 dan *sensitivity value* 0. Pemantauan kualitas air di wilayah Desa Kedisan rutin dilaksanakan oleh DKLH.



Gambar 5. Hasil Analisis Leverage Aspek Lingkungan
Sumber : Data primer diolah 2026

Skenario Peningkatan Keberlanjutan

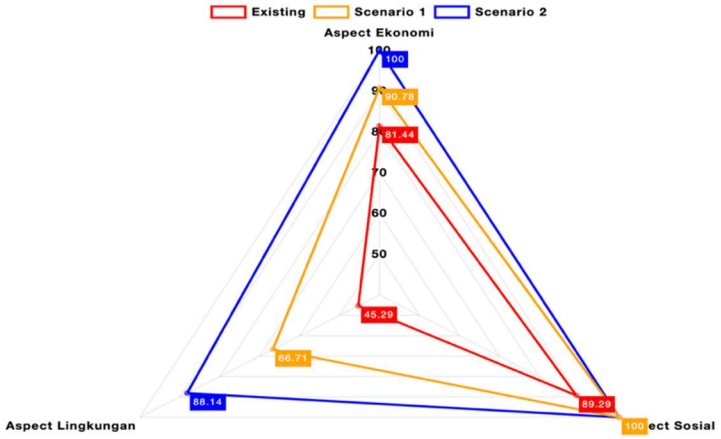
Tahap terakhir dalam metode penelitian MSA terkait keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan adalah penyusunan skenario perbaikan. Atribut dengan nilai *Root Mean Square* (RMS) tertinggi dalam metode MSA diidentifikasi sebagai atribut sensitif peringkat pertama atau kedua digunakan sebagai dasar intervensi, sedangkan besarnya peningkatan ditentukan oleh jumlah skenario yang diterapkan (Mongan et al., 2026). Dalam penelitian ini, atribut sensitif utama pada setiap aspek akan digunakan sebagai skenario perbaikan. Tabel 4 merupakan skenario peningkatan keberlanjutan budidaya di Desa Kedisan.

Tabel 4. Skenario Peningkatan Keberlanjutan

Aspek	Status Keberlanjutan		
	Aktual	Skenario 1	Skenario 2
Ekonomi	81,44	90,78	100
Sosial	89,29	100	100
Lingkungan	45,29	66,71	88,14
Rata-rata	72,01	85,83	96,05

Sumber : Data primer diolah 2026

Nilai aktual keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan memperoleh nilai rata-rata sebesar 72,01. Capaian nilai tersebut menempatkan usaha budidaya dalam kategori berkelanjutan. Pada skenario pertama, terjadi peningkatan nilai di seluruh aspek dengan nilai rata-rata sebesar 85,83. Skenario satu meningkatkan status keberlanjutan menjadi sangat berkelanjutan dengan penambahan angka sebesar 13,82. Skenario dua berhasil meningkatkan nilai sebesar 10,22 sehingga memiliki nilai rata-rata 96,05. Nilai 96,05 pada skenario dua memperkuat status sangat berkelanjutan dengan tingkat stabilitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan skenario sebelumnya. Pendekatan bertahap seperti pada skenario satu sudah mampu menggeser status menjadi sangat berkelanjutan, namun skenario dua memberikan gambaran kondisi ideal dengan keseimbangan antar aspek. Gambar 6 di bawah ini merupakan visualisasi diagram layang skenario peningkatan keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.



Gambar 6. Diagram Layang Skenario Peningkatan Keberlanjutan
Sumber: Data primer diolah 2026

Gambar 6 menunjukkan perbandingan nilai keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan meliputi aspek ekonomi, sosial, lingkungan meliputi kondisi aktual dan dua skenario perbaikan. Pada kondisi aktual, aspek ekonomi memperoleh nilai 81,44 dan aspek sosial 89,29 yang keduanya termasuk kategori sangat berkelanjutan, sedangkan aspek lingkungan hanya mencapai 45,29 yang tergolong kurang berkelanjutan. Pada skenario pertama terjadi peningkatan pada seluruh aspek, dengan nilai aspek ekonomi 90,78, aspek sosial 100, dan aspek lingkungan 66,71 sehingga aspek lingkungan naik ke kategori cukup berkelanjutan. Sementara itu, skenario dua menunjukkan peningkatan paling signifikan, dengan nilai ekonomi dan sosial masing-masing mencapai 100 serta aspek lingkungan meningkat menjadi 88,14 yang termasuk kategori sangat berkelanjutan. Pola ini menegaskan bahwa intervensi terhadap atribut sensitif terutama pada dimensi lingkungan mampu mendorong peningkatan indeks secara menyeluruh, serta menunjukkan bahwa skenario dua merupakan alternatif paling optimal dalam meningkatkan status keberlanjutan budidaya secara komprehensif.

Penyusunan skenario berdasarkan nilai aktual pada aspek ekonomi sebesar 81,44 dalam kategori berkelanjutan. Melalui simulasi skenario pertama membuat nilai keberlanjutan meningkat menjadi 90,78 sehingga masuk dalam kategori sangat berkelanjutan. Pada skenario kedua nilai aspek ekonomi mencapai 100 menunjukkan kondisi sangat berkelanjutan secara optimal. Terdapat dua aribut sensitif pada aspek ekonomi yaitu dampak semburan belerang terhadap pendapatan nelayan dan *saving rate* yang menjadi fokus perbaikan peningkatan status keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.

Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak DKP Provinsi Bali dan nelayan, pemilihan skenario dalam peningkatan nilai keberlanjutan pada aspek ekonomi dengan atribut sensitif dampak semburan belerang yaitu pengadaan Asuransi Perikanan Pembudidaya Ikan Kecil (APPIK). Saat ini nelayan di Desa Kedisan belum memiliki jaminan perlindungan dalam usaha budidaya, sehingga pada saat terjadi fenomena semburan belerang mortalitas ikan menjadi lebih tinggi dan nelayan kehilangan penghasilan.

APPIK berfungsi sebagai instrumen perlindungan dan pengelolaan risiko dalam kegiatan usaha perikanan. Kajian sebelumnya oleh (Octafany et al., 2023) implementasi Asuransi Nelayan di Dinas Perikanan, Ketahanan Pangan, dan Pertanian (PKPP) telah dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku serta memberikan manfaat nyata bagi nelayan. Dengan demikian, pengadaan APPIK menjadi langkah strategis dalam memperkuat ketahanan ekonomi pembudidaya mujair pada KJA di Desa

Kedisan. APPIK meminimalkan risiko kerugian akibat fenomena semburan belerang serta mendukung peningkatan nilai keberlanjutan aspek ekonomi secara berkelanjutan sesuai dengan Undang-undang (UU) Nomor 7 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, dan Petambak Garam.

Skenario peningkatan keberlanjutan pada aspek ekonomi berikutnya yaitu perbaikan pada atribut sensitif *saving rate*. Pada saat terjadi fenomena semburan belerang, dana yang berhasil dikumpulkan sebagai tabungan terkadang akan dialihkan untuk biaya oprasiona budidaya. Akibatnya, kapasitas menabung nelayan di Desa Kedisan berada pada tingkat yang rendah, terlebih ketika fenomena semburan belerang berlangsung berulang dan semakin menekan pendapatan usaha. Program literasi pengelolaan keuangan keluarga bagi nelayan di Desa Kedisan merupan skenario yang direkomendasikan pada atribut sensitif *saving rate*.

Program diharapkan dapat memperkuat kapasitas nelayan dalam merencanakan, mengalokasikan, dan mengendalikan penggunaan pendapatan usaha budidaya, sehingga tersedia cadangan keuangan yang memadai ketika terjadi gangguan produksi, seperti kematian ikan akibat semburan belerang. Program literasi keuangan berperan dalam meningkatkan pemahaman masyarakat nelayan mengenai pentingnya pengelolaan keuangan keluarga, sehingga terbentuk masyarakat yang lebih berpengetahuan dan memiliki wawasan yang baik dalam manajemen keuangan rumah tangga (Kalorbobir & Pasamba, 2024). Peningkatan kemampuan menabung melalui literasi keuangan diharapkan dapat mengurangi kerentanan rumah tangga nelayan di Desa Kedisan terhadap guncangan pendapatan dan memperbaiki status keberlanjutan ekonomi dalam jangka panjang.

Atribut pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya dan tingkat pendidikan nelayan diidentifikasi sebagai atribut paling sensitif pada aspek sosial sehingga ditempatkan sebagai prioritas utama dalam upaya peningkatan keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan. Nilai aktual keberlanjutan aspek sosial sebesar 89,29. Sebagian besar aspek sosial telah berfungsi dengan baik dan berada pada kategori cukup berkelanjutan. Skenario yang direkomendasikan untuk meningkatkan atribut sensitif pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya yaitu program penyuluhan dan pelatihan budidaya terstruktur dan berkelanjutan.

Program ini tidak hanya menekankan transfer informasi teknis, tetapi juga dirancang dengan metode pembelajaran yang partisipatif agar materi lebih mudah dipahami dan diinternalisasi oleh nelayan. Pengembangan program penyuluhan dan pelatihan budidaya mendorong nelayan untuk memperbarui dan memperluas wawasan terkait teknik budidaya yang sesuai dengan karakteristik perairan Danau Batur. Diharapkan melalui program tersebut nelayan mampu menerapkan praktik budidaya yang lebih efisien, memahami pengelolaan kualitas perairan dan pakan, meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan berbasis pengetahuan, sehingga dapat meningkatkan skenario pada aspek sosial secara lebih komprehensif. Penelitian sebelumnya oleh (Saade et al., 2024) pelatihan dan pendampingan budidaya yang bersifat intensif dalam waktu tertentu, memberikan kontribusi terhadap kemampuan nelayan dalam menerapkan peengetahuan dan teknologi dalam budidaya.

Mayoritas nelayan di Desa Kedisan berusia di atas 35 tahun, sehingga secara umum memiliki keterbatasan untuk melanjutkan pendidikan formal pada jenjang perguruan tinggi. Skenario pada atribut sensitif jenjang pendidikan yaitu dengan mengadakan program pendidikan nonformal. Pendidikan nonformal relevan untuk meningkatkan pengetahuan dalam budidaya pada komunitas nelayan dengan kegiatan mencakup kursus, pelatihan keterampilan, dan penyuluhan yang diselenggarakan oleh berbagai lembaga (Nawir, 2024). Optimalisasi atribut sensitif berupa pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya dan tingkat pendidikan dapat direkomendasikan kepada pemangku kepentingan sebagai strategi peningkatan keberlanjutan aspek sosial agar capaian indeks selaras dengan hasil skenario satu dan dua.

Nilai aktual aspek lingkungan sebesar 45,29 tergolong dalam kategori tidak berkelanjutan dan menunjukkan bahwa dimensi ini merupakan kelemahan utama dalam sistem budidaya yang berjalan. Hasil simulasi pada skenario pertama memperlihatkan peningkatan nilai keberlanjutan pada aspek lingkungan menjadi 66,71, sehingga statusnya bergeser pada kategori berkelanjutan. Pada skenario kedua, peningkatan terjadi secara lebih signifikan dengan capaian nilai 88,14 yang termasuk dalam kategori sangat berkelanjutan. Kenaikan nilai tersebut dipengaruhi oleh optimalisasi dua atribut sensitif prioritas, yakni pengendalian jumlah kepadatan KJA dan perbaikan sistem pengelolaan limbah budidaya. Kedua atribut ini menjadi fokus utama intervensi strategis dalam upaya memperbaiki kinerja lingkungan serta mendorong peningkatan status keberlanjutan budidaya ikan mujair pada sistem KJA di Desa Kedisan secara lebih komprehensif dan berkelanjutan.

Rekomendasi skenario yang direkomendasikan pada atribut sensitif jumlah kepadatan KJA yaitu penerapan moratorium terhadap penambahan unit keramba jaring apung baru. Upaya pengelolaan danau dan KJA melalui penerapan kebijakan moratorium penambahan unit baru, disertai penyediaan alternatif mata pencaharian bagi pembudidaya yang terdampak, dinilai sebagai langkah kebijakan yang tepat (Soejarwo et al., 2022). Oleh karena itu, moratorium menjadi instrumen kebijakan yang bersifat preventif untuk menahan laju ekspansi usaha budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan, sekaligus memberikan ruang bagi proses pemulihan lingkungan secara bertahap.

Secara normatif, pendekatan moratorium sejalan dengan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dalam pengelolaan sumber daya perikanan sebagaimana tercermin dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap. Meskipun regulasi tersebut berfokus pada perikanan tangkap, substansi kebijakannya dapat diadaptasi sebagai rujukan konseptual dalam pengendalian perizinan usaha budidaya di perairan umum. Implementasi moratorium pada konteks budidaya KJA di Desa Kedisan diharapkan dapat menyeimbangkan antara kepentingan aspek ekonomi dan aspek lingkungan. Dengan demikian, skenario ini berpotensi signifikan dalam meningkatkan nilai keberlanjutan pada aspek lingkungan serta memperkuat tata kelola budidaya yang lebih terintegrasi dan berkelanjutan.

Skenario pada atribut sensitif pengelolaan limbah budidaya diarahkan pada pengembangan program bantuan pembangunan *Smart Floating Net Cage* (SMART KJA) sebagai bentuk inovasi teknologi ramah lingkungan. SMART KJA dirancang dengan mekanisme resirkulasi dan filtrasi alami yang mampu menekan akumulasi bahan organik dan fosfor total, sehingga mengurangi beban pencemaran perairan dibandingkan KJA konvensional (Warsa & Astuti, 2022).Penerapan SMART KJA diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan, mengurangi akumulasi limbah di perairan danau, serta meminimalkan dampak pencemaran yang dihasilkan dari aktivitas budidaya. Dengan sistem yang lebih terkontrol dan adaptif, teknologi ini berpotensi memperbaiki kualitas perairan sekaligus mendukung praktik budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan lebih berkelanjutan.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari nelayan, biaya investasi SMART KJA relatif tinggi, yakni sekitar Rp12.000.000 - Rp15.000.000 per unit. Semantara pembanguna KJA konvensional yang berkisar Rp6.000.000 per unit. Selisih biaya yang cukup signifikan tersebut menunjukkan bahwa tingkat keterjangkauan teknologi ini masih menjadi kendala utama bagi pembudidaya skala kecil. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan yang konkret, seperti penyediaan subsidi, pemberian insentif berbasis kinerja lingkungan, maupun skema pembiayaan lunak, guna mendorong

adopsi teknologi SMART KJA secara lebih luas dan berkelanjutan dalam rangka meningkatkan kinerja lingkungan budidaya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan berada pada kondisi berkelanjutandengan aspek ekonomi dan sosial yang relatif kuat, namun masih dibatasi oleh lemahnya dimensi lingkungan. Analisis atribut sensitif dan simulasi skenario MSA menegaskan bahwa pengelolaan risiko semburan belerang, penguatan kapasitas sosial-ekonomi nelayan, serta pengurangan tekanan ekologis melalui pengaturan kepadatan KJA dan pengelolaan limbah merupakan kunci peningkatan keberlanjutan sistem budidaya. Temuan ini mengisi kekosongan kajian keberlanjutan budidaya perikanan KJA di lingkungan danau vulkanik dan memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan intervensi yang lebih terarah di wilayah Danau Batur.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Simpulan disusun untuk menjawab tujuan yang telah ditetapkan mengenai keberlanjutan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan. Adapun simpulan yang diperoleh melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan berada pada kategori berkelanjutan. Aspek ekonomi dan sosial menunjukkan kinerja yang sangat berkelanjutan, sedangkan aspek lingkungan berada pada kategori kurang berkelanjutan dan menjadi faktor pembatas utama dalam peningkatan status keberlanjutan secara keseluruhan.
2. Atribut sensitif yang paling berpengaruh terhadap keberlanjutan pada aspek ekonomi yaitu dampak semburan belerang dan tingkat saving rate pembudidaya. Pada aspek sosial, atribut sensitif meliputi pemanfaatan pengetahuan dalam budidaya serta tingkat pendidikan. Sementara itu, pada aspek lingkungan yang menjadi atribut paling sensitif yaitu jumlah kepadatan KJA dan pengelolaan limbah budidaya.
3. Skenario perbaikan yang difokuskan pada intervensi atribut sensitif terutama pengelolaan risiko semburan belerang, penguatan kapasitas sosial-ekonomi nelayan, pengendalian kepadatan KJA, serta peningkatan sistem pengelolaan limbah. Skenario mampu mendorong peningkatan status keberlanjutan yang sebelumnya berada pada katagori berkelanjutan dapat mencapai kategori sangat berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa perbaikan yang terarah pada atribut sensitif secara signifikan dapat meningkatkan keberlanjutan sistem budidaya.

SARAN

Saran disusun berdasarkan simpulan penelitian dan ditujukan sebagai masukan bagi pemangku kepentingan serta acuan bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan budidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan.

1. Pemerintah daerah dan instansi terkait perlu mendorong implementasi skema perlindungan risiko seperti asuransi perikanan, program literasi keuangan, serta penyuluhan dan pendidikan nonformal bagi nelayan guna memperkuat aspek ekonomi dan sosial budidaya mujair pada KJA.
2. Pengelolaan asprek lingkungan di Desa Kedisan perlu diarahkan pada pengaturan kepadatan jumlah KJA dan peningkatan teknologi pengelolaan limbah. Dukungan adopsi teknologi SMART KJA untuk menurunkan tekanan ekologis dan memperbaiki status keberlanjutan aspek lingkungan.
3. Penelitian selanjutnya disarankan mengkaji lebih aspek kelembagan dan teknologi serta evaluasi implementasi kebijakan intervensi yang diusulkan, sehingga budidaya mujair di Desa Kedisan lebih adaptif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Udayana atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, dan masukan yang konstruktif sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, kepada Kepala Desa Kedisan, nelayan pembudidaya mujair pada KJA di Desa Kedisan, pihak DKP Provinsi Bali. Apresiasi juga disampaikan kepada instansi terkait yang telah membantu penyediaan data sekunder dan dukungan teknis selama proses penelitian berlangsung. Selain itu, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada keluarga serta rekan-rekan mahasiswa atas doa, dukungan, dan motivasi yang senantiasa diberikan selama penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Akbarurrasyid, M., Tarigan, R. R., & Pietoyo, A. (2020). Analisis Keberlanjutan Usaha Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Di Teluk Cempi, Dompu Nusa Tenggara Barat (Analysis Of Shrimp Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Farming Business Sustainability In The Cempi Bay, Dompu West Nusa Tenggara). *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, *16*(4). https://doi.org/10.14710/ijfst.16.4.250-258

Ardianto, A., Zakaria, W. A., Murniati, K., Abidin, Z., & Asmara, S. (2024). Analisis Keberlanjutan Rencana Pengembangan Lahan Sawah Baru: Strategi Peningkatan Produksi Pangan di Kabupaten Lampung Tengah. *Agroteknika*, *7*(4). https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i4.309

Bancin, H. D., Ekawati, E., Rizieq, R., & Ellyta, E. (2024). Sustainability of Adoption of New Improved Rice Variety Innovation in West Kalimantan Coastal Areas: Review of Social and Cultural Aspects. *Agro Ekonomi*, *35*(1). https://doi.org/10.22146/ae.84364

Cojocaru, A. L., Liu, Y., Smith, M. D., Akpalu, W., Chávez, C., Dey, M. M., Dresdner, J., Kahui, V., Pincinato, R. B. M., & Tran, N. (2022). The “Seafood” System: Aquatic Foods, Food Security, and the Global South. *Review of Environmental Economics and Policy*, *16*(2). https://doi.org/10.1086/721032

Firmansyah, I. (2022). Multiaspect Sustainability Analysis (Theory and Application). In *Expert Simulation Program Article. 2022* (Number 1).

Garlock, T. M., Asche, F., Anderson, J. L., Eggert, H., Anderson, T. M., Che, B., Chávez, C. A., Chu, J., Chukwuone, N., Dey, M. M., Fitzsimmons, K., Flores, J., Guillen, J., Kumar, G., Liu, L., Llorente, I., Nguyen, L., Nielsen, R., Pincinato, R. B. M., … Tveteras, R. (2024). Environmental, economic, and social sustainability in aquaculture: the aquaculture performance indicators. *Nature Communications*, *15*(1). https://doi.org/10.1038/s41467-024-49556-8

Garno, Y. S., Riyadi, A., Iskandar, Kendarto, D. R., Sachoemar, S. I., Susanto, J. P., Widodo, L., Suwedi, N., Prayoga, T., Dewa, R. P., Adibroto, T. A., Aliah, R. S., Haryanti, Syaefudin, &

Adhi, R. P. (2024). The Impact of Aquaculture in Floating Net Cages Exceeding the Carrying Capacity on Water Quality and Organic Matter Distribution: the Case of Batur Lake, Indonesia. *Polish Journal of Environmental Studies*, *33*(4). https://doi.org/10.15244/pjoes/178194

Hafidz Kuncoro Jati, Lukman Yudho Prakoso, & Muhammad Ihsan. (2023). Indonesia's Sea Defense Strategy in the IKN Nusantara: Smart Defense and Dual Strategy. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, *3*(2). https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i2.700

Ibrahim, S., Sapanli, K., & Suhana. (2024). Analisis sustainable livelihood nelayan suku Bajo di Kampung Wuring, Kecamatan Alok Barat, Kabupaten Sikka. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, *8*(3). https://doi.org/10.29244/core.8.3.275-287

Kalorbobir, Y. M., & Pasamba, E. M. (2024). Literasi Pengelolaan Keuangan untuk Meningkatkan Perencanaan Keuangan Keluarga Nelayan di Desa Durjela, Kabupaten Kepulauan Aru. *ABDI UNISAP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2*(2). https://doi.org/10.59632/abdiunisap.v2i2.302

Mardiana, R., Lidyawati, L., & Zulfikri, M. (2020). Identifikasi Formalin Pada Ikan Segar di Pelabuhan Pendaratan Ikan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, *1*(3). https://doi.org/10.47065/jharma.v1i3.597

Mongan, A. P., Widiatmaka, W., Arifin, H. S., & Pramudya, B. (2026). A Multi-Aspect Sustainability Analysis (MSA) and Strategic Management Scenarios for Agroforestry in Urban Green Space of Bogor City, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, *18*(3). https://doi.org/10.3390/su18031668

Nawik, F. S., Putri Milenia, A., Masyarakat, P., Ikan, B., & Tawar, A. (2025). *Program Budidaya Ikan Air Tawar mendukung Peluang Ekonomi Untuk Semua Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Keywords*. *2*(2). https://doi.org/10.31595/ppm.vii1.1357

Nawir, M. , J. J. , & S. W. (2024). Urgensi Pendidikan Nonformal Dalam Mengentaskan Kemiskinan Di Kalangan Masyarakat Nelayan. *Maret*, *6*(1), 18–25. https://doi.org/10.36088/nusantara.v6i1.4473.

Nikawanti, G. (2021). Ecoliteracy : Membangun Ketahanan Pangan dari Kekayaan Maritim Indonesia. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, *2*(2). https://doi.org/10.17509/ijom.v2i2.37603

Nova, R., Murtisari, A., & Bempah, I. (2025). Manajemen Keberlanjutan Pertanian Kelapa di Desa Molanihu Kabupaten Gorontalo. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis) : Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, *10*(3). https://doi.org/10.37149/jia.v10i3.1906

Octafany, M., Harahap, R. H., & Ginting, B. (2023). Implementasi program asuransi nelayan mandiri terpercaya (simantep) di Kota Sibolga. *Histeria Jurnal: Ilmiah Soshum Dan Humaniora*, *2*(1). https://doi.org/10.55904/histeria.v2i1.284

Paulus, C. A., Damianus, A., Yahyah, Rayzcha, M. I. H., Eddy, R., & Firmansyah, I. (2023). Multi-Aspect Sustainability Analysis Of Freshwater Fish Aquaculture In Kupang City Of East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, *140*(8). https://doi.org/10.18551/rjoas.2023-08.18

Purnomo, A. H., Aidi, M. N., Wahyono, A., Soeprobowati, T. R., Hartati, S. T., Tirtadanu, Chodrijah, U., Prasetyo, S., Prihatiningsih, Jumari, & Yusuf, M. (2024). Mismanagement Issues in Sustaining Capture Fisheries in Lake Batur. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, *19*(4). https://doi.org/10.18280/ijdne.190404

Putri, M. A., Affandi, R., Setyobudiandi, I., & Yulianto, G. (2019). Sustainability Status of Floating Net Cage Aquaculture (KJA) in Jatiluhur Reservoir, Purwakarta Regency. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, *9*(3), 771–786. https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.771-786

Saade, E., Andriani, I., & Hidayani, A. A. (2024). Pelatihan Dan Pendampingan Budidaya Ikan Nila Di Kolam Terpal Resirkulasi Dan Teknologi Pembuatan Pakannya Di Pondok Pesantren Modern Islam Shohwatul Is'ad Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, *9*(2). https://doi.org/10.20956/jdp.v9i2.32174

Saragih, I. K., Rachmina, D., & Krisnamurthi, B. (2020). Analisis Status Keberlanjutan Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat Provinsi Jambi. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, *8*(1). https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.1.17-32

Silvia, S., & Resdati, R. (2025). Dampak Tubo Belerang terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Kawasan Danau Maninjau Nagari Koto Malintang Kecamatan Tanjung Raya Kabupaten Agam. *ETNOREFLIKA: Jurnal Sosial Dan Budaya*, *14*(3). https://doi.org/10.33772/etnoreflika.v14i3.2878

Soejarwo, P. A., Koeshendrajana, S., Apriliani, T., Yuliaty, C., Deswati, R. H., Sari, Y. D., Sunoko, R., & Sirait, J. (2022). Pengelolaan Perikanan Budidaya Keramba Jaring Apung (Kja) Dalam Upaya Penyelamatan Danau Maninjau. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, *12*(1). https://doi.org/10.15578/jksekp.v12i1.10973

Vatria, B. (2020). Evaluasi Keberlanjutan Mata Pencaharian Nelayan Gillnet Melalui Pendekatan Teknik Rapfish. *MANFISH JOURNAL*, *1*(02). https://doi.org/10.31573/manfish.v1i02.171

Warsa, A., & Astuti, L. P. (2022). Keramba Jaring Apung SMART sebagai Inovasi Sistem Budidaya Ramah Lingkungan di Perairan Danau dan Waduk. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *23*(2). https://doi.org/10.29122/jtl.v23i2.4723

Yustiati, A., & Lusia, A. (2025). A Systematic Analysis of GIS as a Decision Support Tool for the Sustainable Management of Floating Net Cages in Lake Batur, Bali, Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *26*(2). https://doi.org/10.55981/jtl.2025.11386