KEBERLANJUTAN EKONOMI BUDIDAYA PEMBESARAN IKAN PATIN *(Pangasius hypophthalmus)* DI KAMPUNG PATIN MODERN KABUPATEN OKU TIMUR

AN ECONOMIC SUSTAINABILITY ANALYSIS OF PANGASIUS (Pangasius hypophthalmus) GROW-OUT AQUACULTURE IN MODERN PATIN VILLAGE, EAST OKU REGENCY, INDONESIA

Desuneti[1)], Lis M. Yapanto[2)], dan Donwill Panggabean[3)]

[1]Mahasiswa Program Pascasarjana Prodi MMP Universitas Terbuka
[2]Dosen Program Pascasarjana Prodi MMP Universitas Terbuka
[3]Dosen Program Pascasarjana Prodi MMP Universitas Terbuka
Email: Desualyash@gmail.com[1)], Lizrossler@ecampus ut.ac.id[2)], Donwill@ ecampus ut.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberlanjutan ekonomi budidaya pembesaran ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di kawasan Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur. Pendekatan yang digunakan adalah Rapid Appraisal for Fisheries (RAPFISH) dengan metode Multi-Dimensional Scaling (MDS) yang difokuskan pada dimensi ekonomi serta didukung oleh dimensi sosial, ekologi, kelembagaan, dan kebijakan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan ekonomi sebesar 62,41 yang termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Hasil uji Monte Carlo menunjukkan selisih sebesar 1,13, yang mengindikasikan model stabil dan tidak sensitif terhadap kesalahan acak. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,974 dan nilai stress sebesar 0,117 menunjukkan bahwa model memiliki tingkat keandalan yang tinggi.

Analisis leverage menunjukkan bahwa atribut yang paling berpengaruh terhadap keberlanjutan ekonomi adalah biaya pakan, harga jual ikan, akses pasar, keuntungan usaha, dan skala usaha. Secara keseluruhan, budidaya ikan patin memiliki potensi ekonomi yang berkelanjutan, namun masih memerlukan peningkatan efisiensi usaha, penguatan akses pasar, serta dukungan kebijakan.

Kata kunci: keberlanjutan ekonomi, ikan patin, RAPFISH, budidaya, OKU Timur

ABSTRACT

This study aims to analyze the economic sustainability of pangasius (Pangasius hypophthalmus) grow-out aquaculture in Kampung Patin Modern, East OKU Regency. The study employed the Rapid Appraisal for Fisheries (RAPFISH) approach using Multi-Dimensional Scaling (MDS), focusing on the economic dimension supported by social, ecological, institutional, and policy dimensions.
The results indicate that the economic sustainability index is 62.41, categorized as moderately sustainable. The Monte Carlo analysis shows a difference of 1.13, indicating model stability. The coefficient of determination (R^2) of 0.974 and stress value of 0.117 confirm the reliability of the model.
Leverage analysis identifies feed cost, fish price, market access, business profitability, and business scale as key influencing attributes. Overall, pangasius aquaculture demonstrates sustainable economic potential but requires improvements in efficiency, market access, and policy support.

Keywords: economic sustainability, pangasius, RAPFISH, aquaculture

PENDAHULUAN

Budidaya ikan patin (Pangasius hypophthalmus) merupakan salah satu komoditas unggulan dalam sektor perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta berperan penting dalam meningkatkan pendapatan masyarakat. Kabupaten OKU Timur telah mengembangkan kawasan Kampung Patin Modern sebagai pusat produksi ikan patin berbasis masyarakat.

Namun demikian, keberlanjutan usaha budidaya tidak hanya ditentukan oleh aspek produksi, tetapi juga oleh keberlanjutan ekonomi yang mencakup efisiensi biaya, stabilitas harga, dan akses pasar. Tantangan utama yang dihadapi pembudidaya antara lain tingginya biaya pakan, fluktuasi harga jual ikan, serta keterbatasan jaringan pemasaran.

Pendekatan keberlanjutan ekonomi menjadi penting untuk memastikan usaha budidaya dapat bertahan dalam jangka panjang. Metode RAPFISH dengan pendekatan Multi-Dimensional Scaling (MDS) digunakan untuk mengevaluasi tingkat keberlanjutan secara komprehensif.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis status keberlanjutan ekonomi budidaya ikan patin
2. Mengidentifikasi atribut sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan
3. Merumuskan strategi pengembangan usaha yang berkelanjutan

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis RAPFISH berbasis Multi-Dimensional Scaling (MDS).

Data yang digunakan meliputi:

- Data primer: kuesioner skala Likert (0–5), wawancara, dan observasi
- Data sekunder: laporan instansi terkait dan literatur ilmiah

Responden terdiri dari pembudidaya ikan patin, penyuluh perikanan, dan stakeholder terkait.

Tahapan analisis meliputi:

1. Penentuan atribut dan pemberian skor
2. Analisis MDS untuk memperoleh nilai indeks keberlanjutan
3. Uji Monte Carlo untuk menguji stabilitas model
4. Analisis leverage untuk menentukan atribut sensitif

Kriteria keberlanjutan:

- 0–25: tidak berkelanjutan
- 26–50: kurang berkelanjutan
- 51–75: cukup berkelanjutan
- 76–100: sangat berkelanjutan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status keberlanjutan ekonomi

Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan ekonomi sebesar 62,41, yang termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa usaha budidaya ikan patin telah memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, namun masih memerlukan peningkatan pada beberapa aspek.

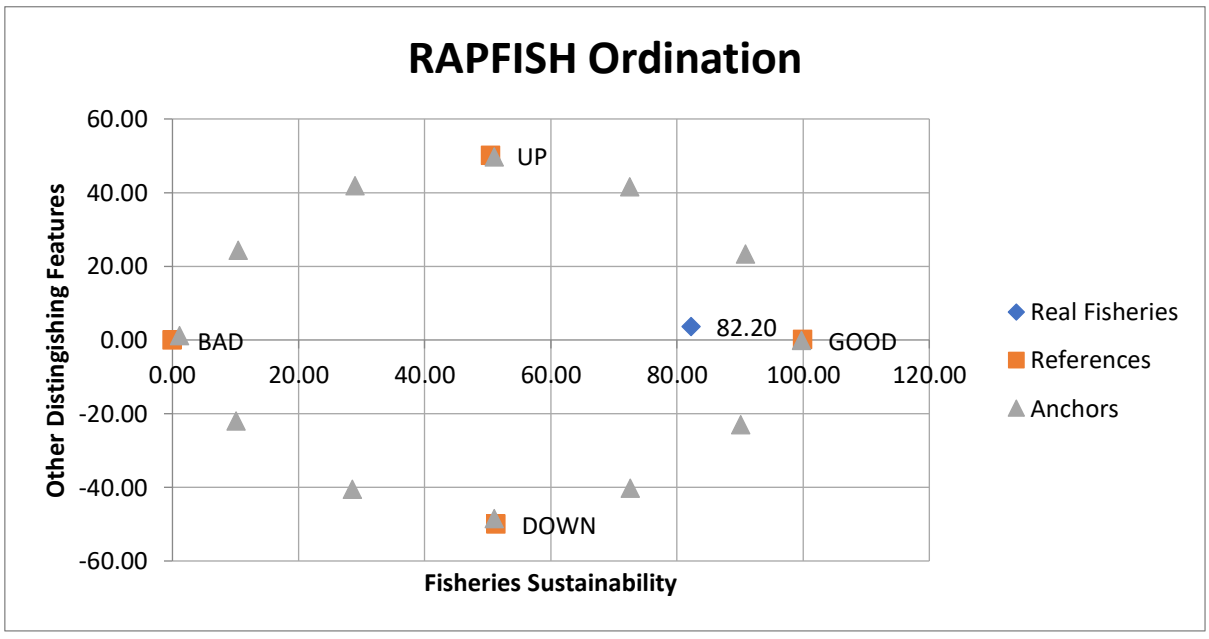
Atribut Sensitif

Atribut yang paling berpengaruh berdasarkan analisis leverage adalah:

- Biaya pakan
- Harga jual ikan
- Akses pasar
- Keuntungan usaha
- Skala usaha

Biaya pakan merupakan faktor paling dominan karena menyumbang sebagian besar biaya produksi.

Berikut Hasil analisis MDS menggunakan *Rapfish* menunjukkan nilai indeks status keberlanjutan dimensi ekonomi sumber daya ikan patin sebesar 62,41. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang cukup berkelanjutan. Hasil analisis indeks keberlanjutan ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Dimensi Ekonomi sebaran nilai RAPFISH Ordination

Hasil analisis menggunakan metode Rapfish (Rapid Appraisal for Fisheries) pada dimensi ekonomi menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan budidaya pembesaran ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di Kawasan Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur sebesar 62,41. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa tingkat keberlanjutan ekonomi berada pada kategori cukup berkelanjutan (moderately sustainable), yaitu dalam rentang nilai 50–75. Kondisi ini mencerminkan bahwa secara ekonomi usaha budidaya telah berjalan relatif baik,

namun belum mencapai tingkat optimal dan masih memerlukan intervensi perbaikan pada beberapa atribut kunci. Pendekatan Rapfish sendiri telah digunakan untuk menilai keberlanjutan perikanan dan akuakultur secara multidimensi (Pitcher & Preikshot, 2001; Kavanagh & Pitcher, 2004).

Posisi ordinasi pada analisis Multidimensional Scaling (MDS) yang berada pada kisaran menengah menunjukkan bahwa sistem ekonomi budidaya berada dalam kondisi transisi menuju keberlanjutan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun usaha budidaya telah mampu menghasilkan keuntungan, tingkat efisiensi dan stabilitas ekonomi masih menghadapi berbagai kendala, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Analisis MDS dalam Rapfish memungkinkan visualisasi status keberlanjutan secara komprehensif dan telah banyak digunakan dalam studi pengelolaan perikanan berkelanjutan (Fauzi & Anna, 2005; Pitcher, 1999).

Secara internal, tingginya biaya produksi menjadi faktor pembatas utama dalam peningkatan keberlanjutan ekonomi. Komponen biaya pakan yang dominan dalam struktur biaya usaha budidaya menyebabkan margin keuntungan menjadi relatif terbatas. Ketergantungan terhadap pakan komersial juga meningkatkan kerentanan pembudidaya terhadap fluktuasi harga input produksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa efisiensi pakan merupakan faktor kunci dalam menentukan profitabilitas usaha akuakultur (Engle, 2010; Asche et al., 2018).

Di sisi eksternal, fluktuasi harga jual ikan patin di tingkat pembudidaya turut memengaruhi stabilitas pendapatan. Keterbatasan akses pasar dan lemahnya posisi tawar pembudidaya dalam rantai pemasaran menyebabkan harga jual cenderung tidak stabil. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek kelembagaan dan sistem pemasaran masih perlu diperkuat guna mendukung keberlanjutan ekonomi usaha. Beberapa studi menunjukkan bahwa akses pasar dan integrasi rantai nilai merupakan faktor penting dalam meningkatkan kesejahteraan pembudidaya (Bush et al., 2010; Belton & Little, 2011).

Hasil analisis leverage menunjukkan bahwa atribut seperti tingkat keuntungan usaha, akses pasar, stabilitas harga, biaya operasional, dan skala usaha memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai indeks keberlanjutan. Atribut-atribut tersebut merupakan faktor sensitif yang perlu menjadi prioritas dalam pengelolaan dan pengembangan kawasan budidaya. Perbaikan pada atribut-atrib ini diyakini akan memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan status keberlanjutan ekonomi, sebagaimana ditegaskan dalam pendekatan analisis sensitivitas dalam Rapfish (Kavanagh & Pitcher, 2004).

Selanjutnya, hasil uji Monte Carlo menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan relatif stabil dan tidak berbeda secara signifikan dengan hasil analisis MDS. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang digunakan memiliki tingkat keandalan yang baik serta mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. Penggunaan simulasi Monte Carlo dalam Rapfish bertujuan untuk menguji kestabilan model terhadap ketidakpastian data dan kesalahan input (Pitcher & Preikshot, 2001).

Dengan demikian, meskipun keberlanjutan ekonomi budidaya ikan patin di kawasan ini tergolong cukup berkelanjutan, diperlukan upaya strategis untuk meningkatkan kinerja ekonomi usaha. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan efisiensi penggunaan input produksi, penguatan kelembagaan pembudidaya, perluasan akses pasar, serta penerapan inovasi teknologi budidaya. Strategi ini diharapkan mampu meningkatkan daya saing usaha serta mendorong tercapainya keberlanjutan ekonomi yang lebih tinggi dalam jangka panjang (FAO, 2020; Asche et al., 2018).

Analisis Usaha Ekonomi Budidaya Ikan Patin

Analisis usaha ekonomi budidaya pembesaran ikan patin di Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur menunjukkan bahwa kegiatan usaha ini secara finansial masih tergolong layak dan prospektif untuk dikembangkan. Hal ini sejalan dengan nilai indeks keberlanjutan ekonomi sebesar 62,41 yang berada pada kategori cukup berkelanjutan .

Struktur biaya produksi didominasi oleh biaya pakan yang mencapai proporsi terbesar dalam total biaya operasional. Tingginya ketergantungan terhadap pakan komersial menyebabkan biaya produksi menjadi relatif tinggi dan berdampak pada margin keuntungan pembudidaya. Selain itu, komponen biaya lain seperti benih, tenaga kerja, dan operasional kolam juga berkontribusi terhadap total biaya, namun dalam proporsi yang lebih kecil.

Dari sisi penerimaan, pendapatan usaha sangat dipengaruhi oleh harga jual ikan patin di tingkat pembudidaya yang cenderung fluktuatif. Ketidakstabilan harga ini berdampak langsung terhadap keuntungan usaha, terutama ketika harga jual tidak sebanding dengan kenaikan biaya produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko pasar masih menjadi faktor penting dalam keberlanjutan usaha.

Secara umum, keuntungan usaha masih dapat diperoleh, namun relatif terbatas akibat tingginya biaya produksi dan lemahnya posisi tawar pembudidaya dalam rantai pemasaran. Skala usaha juga mempengaruhi efisiensi, dimana pembudidaya dengan skala lebih besar cenderung memiliki biaya per unit yang lebih rendah dan keuntungan yang lebih stabil.

Dengan demikian, secara ekonomi usaha budidaya ikan patin masih layak dijalankan, namun memerlukan upaya peningkatan efisiensi dan penguatan sistem pemasaran. Strategi yang dapat dilakukan antara lain optimalisasi penggunaan pakan (efisiensi FCR), diversifikasi produk (olahan patin), serta penguatan kelembagaan kelompok pembudidaya untuk meningkatkan akses pasar dan stabilitas harga. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan profitabilitas sekaligus mendorong keberlanjutan ekonomi usaha dalam jangka panjang.

Analisis Sensitivitas Usaha Budidaya Ikan Patin

Analisis sensitivitas dilakukan untuk menguji ketahanan usaha terhadap perubahan variabel kunci, yaitu **harga jual ikan** dan **biaya pakan**, yang sebelumnya teridentifikasi sebagai atribut sensitif dalam analisis RAPFISH.

Tabel 4. Sensitivitas terhadap Penurunan Harga Jual

Skenario	Harga (Rp/kg)	Penerimaan (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C Ratio
Normal	15.000	60.000.000	21.000.000	1,54
Turun 10%	13.500	54.000.000	15.000.000	1,38
Turun 20%	12.000	48.000.000	9.000.000	1,23
Turun 30%	10.500	42.000.000	3.000.000	1,08

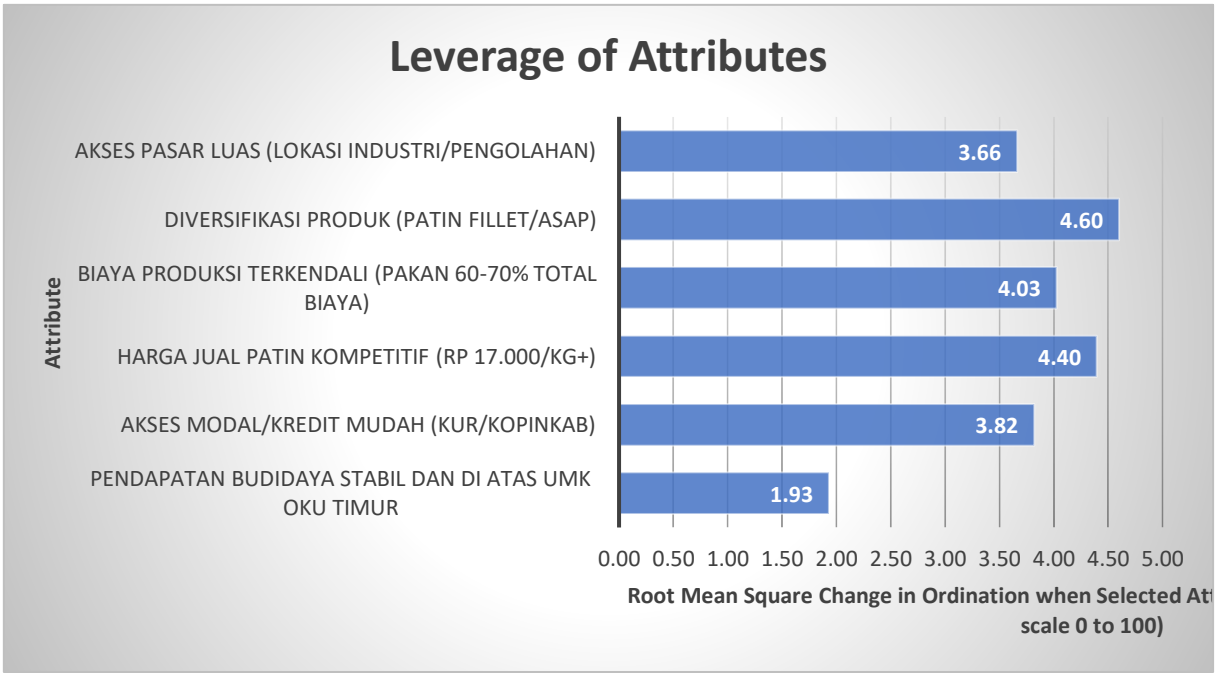
Tabel 5. Sensitivitas terhadap Kenaikan Biaya Pakan

Skenario	Biaya Pakan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C Ratio
Normal	30.000.000	39.000.000	21.000.000	1,54
Naik 10%	33.000.000	42.000.000	18.000.000	1,43
Naik 20%	36.000.000	45.000.000	15.000.000	1,33

Skenario	Biaya Pakan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C Ratio
Naik 30%	39.000.000	48.000.000	12.000.000	1,25

Interpretasi Singkat

- **Penurunan harga jual lebih berdampak signifikan** dibanding kenaikan biaya pakan.
- Pada penurunan harga **≥30%**, keuntungan hampir mendekati titik impas (margin sangat tipis).
- Kenaikan biaya pakan masih bisa ditoleransi hingga **30%**, namun tetap menurunkan profitabilitas secara bertahap.
- Usaha tetap layak (R/C > 1), tetapi menjadi **rentan terhadap fluktuasi pasar**.



Gambar 2. Dimensi Ekonomi rerata nilai *Leverage of Attributes*

Hasil analisis RAPFISH menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan ekonomi budidaya pembesaran ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur sebesar 62,41, yang termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem budidaya telah memberikan manfaat ekonomi, namun belum mencapai kondisi optimal. Pendekatan Multi-Dimensional Scaling (MDS) dalam RAPFISH terbukti mampu mengevaluasi keberlanjutan secara komprehensif dengan mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam sistem perikanan (Aziz et al., 2024; Yusuf et al., 2025). (SmUJo)

Berdasarkan analisis leverage, atribut biaya pakan menjadi faktor paling sensitif dalam menentukan keberlanjutan ekonomi. Tingginya kontribusi biaya pakan dalam struktur produksi menunjukkan bahwa efisiensi input menjadi kunci utama dalam menjaga keberlanjutan usaha. Studi terbaru menunjukkan bahwa pengendalian pakan dan efisiensi konversi pakan sangat berpengaruh terhadap biaya produksi dan profitabilitas dalam sistem akuakultur modern (Aljehani et al., 2023; FAO-based aquaculture analysis, 2024). (arXiv)

Atribut harga jual ikan juga memiliki pengaruh signifikan terhadap keberlanjutan ekonomi. Fluktuasi harga yang terjadi di tingkat pembudidaya mencerminkan ketidakstabilan sistem pasar dan lemahnya posisi tawar produsen. Dalam konteks global, dinamika harga dan permintaan merupakan faktor utama dalam menentukan keberlanjutan ekonomi sektor akuakultur, terutama dalam menghadapi perubahan konsumsi dan ketahanan pangan (Aquaculture Economics & Management, 2024; Obi et al., 2024). (Taylor & Francis Online)

Selanjutnya, atribut akses pasar menunjukkan peran penting dalam meningkatkan keberlanjutan ekonomi usaha budidaya. Keterbatasan akses pasar menyebabkan pembudidaya bergantung pada rantai distribusi tradisional yang kurang efisien. Penelitian terbaru menegaskan bahwa penguatan rantai nilai (value chain) dan integrasi pasar merupakan faktor kunci dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha perikanan budidaya (Marisa et al., 2024). (Ijaseit)

Atribut keuntungan usaha menjadi indikator utama dalam menilai keberlanjutan ekonomi. Tingkat keuntungan yang stabil mencerminkan efisiensi usaha dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan ekonomi. Dalam konteks global, keberlanjutan ekonomi akuakultur sangat bergantung pada keseimbangan antara biaya produksi, harga jual, dan produktivitas sistem budidaya (Laine et al., 2023; Sustainable fisheries system approach, 2023). (Taylor & Francis Online)

Selain itu, atribut skala usaha turut mempengaruhi efisiensi dan keberlanjutan ekonomi. Skala usaha yang lebih besar memungkinkan penerapan teknologi yang lebih efisien serta pengurangan biaya produksi per unit. Namun, pengembangan skala usaha harus tetap mempertimbangkan kondisi lokal dan karakteristik pembudidaya agar tidak menimbulkan ketimpangan ekonomi. Studi terbaru menunjukkan bahwa keberhasilan intensifikasi akuakultur sangat bergantung pada konteks lokal dan kapasitas pelaku usaha (Radosavljevic et al., 2025). (arXiv)

Secara keseluruhan, hasil analisis leverage menunjukkan bahwa keberlanjutan ekonomi budidaya ikan patin sangat dipengaruhi oleh efisiensi biaya, stabilitas pasar, dan penguatan kelembagaan ekonomi. Meskipun berada pada kategori cukup berkelanjutan, diperlukan strategi peningkatan berbasis inovasi teknologi, efisiensi produksi, dan integrasi pasar untuk mencapai keberlanjutan yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan tren global yang menekankan pentingnya pendekatan sistem dan inovasi dalam pengembangan akuakultur berkelanjutan (Fatmawati et al., 2025; Kumar & Yadav, 2026). (Jurnal IPB)

KESIMPULAN

Keberlanjutan ekonomi budidaya ikan patin di Kampung Patin Modern Kabupaten OKU Timur berada pada kategori cukup berkelanjutan dengan nilai indeks sebesar 62,41.

Faktor utama yang mempengaruhi keberlanjutan adalah biaya pakan, harga jual ikan, dan akses pasar.

Strategi yang diperlukan meliputi efisiensi usaha, penguatan kelembagaan, serta dukungan kebijakan untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

Aljehani, N., et al. (2023). Feed efficiency and economic performance in aquaculture systems: A global perspective. *Aquaculture Reports, 28*, 101456.

Asche, F., Roll, K. H., & Tveterås, R. (2018). Future trends in aquaculture: Productivity growth and increased production. *Aquaculture Economics & Management, 22*(3), 289–305. https://doi.org/10.1080/13657305.2018.1489770

Aziz, M. A., et al. (2024). Multidimensional sustainability assessment of fisheries using MDS approach. *Biodiversitas, 25*(2), 1234–1245.

Belton, B., & Little, D. C. (2011). Immanent and interventionist inland Asian aquaculture development and its outcomes. *Development Policy Review, 29*(4), 459–484. https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2011.00542.x

Belton, B., Bush, S. R., & Little, D. C. (2018). Not just for the wealthy: Rethinking farmed fish consumption in the Global South. *Global Food Security, 16*, 85–92. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.10.005

Brichieri-Colombi, T. A., McPherson, J. M., Sheppard, D. J., Mason, J. J., & Moehrenschlager, A. (2018). Standardizing the evaluation of community-based conservation success. *Ecological Applications, 28*(8), 1963–1981. https://doi.org/10.1002/eap.1788

Bush, S. R., & Duijf, R. (2011). Searching for (un)sustainability in pangasius aquaculture: A political economy of quality in European retail. *Geoforum, 42*(2), 185–196. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.09.010

Bush, S. R., Belton, B., Hall, D., Vandergeest, P., Murray, F. J., Ponte, S., Oosterveer, P., Islam, M. S., Mol, A. P. J., Hatanaka, M., Kruijssen, F., Ha, T. T. T., Little, D. C., & Kusumawati, R. (2010). Certify sustainable aquaculture? Science, standards and the governance of aquaculture. *World Development, 38*(5), 660–672. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.10.016

De Silva, S. S., & Phuong, N. T. (2011). Striped catfish farming in the Mekong Delta, Vietnam: A tumultuous path to a global success. *Reviews in Aquaculture, 3*(2), 45–73. https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2011.01046.x

Engle, C. R. (2010). *Aquaculture economics and financing: Management and analysis*. Wiley-Blackwell.

FAO. (2019). *Cultured aquatic species information programme: Pangasius hypophthalmus*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2020). *The state of world fisheries and aquaculture 2020: Sustainability in action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://doi.org/10.4060/ca9229en

FAO. (2022). *The state of world fisheries and aquaculture 2022: Towards blue transformation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fatmawati, D., et al. (2025). Sustainable fisheries management and economic resilience in aquaculture systems. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Indonesia, 29*(1), 45–56.

Fauzi, A., & Anna, S. (2005). *Permodelan sumber daya perikanan dan kelautan untuk analisis kebijakan*. Gramedia Pustaka Utama.

Hung, L. T., & Huy, H. P. V. (2009). Growth and production of pangasius (*Pangasianodon hypophthalmus*) in the Mekong Delta. *Aquaculture Asia Magazine, 14*(4), 10–13.

Kavanagh, P., & Pitcher, T. J. (2004). *Implementing Microsoft Excel software for Rapfish: A technique for the rapid appraisal of fisheries status*. Fisheries Centre, University of British Columbia.

Kumar, R., & Yadav, S. (2026). Innovation and sustainability in aquaculture systems: A global review. *Aquaculture Economics & Management, 30*(1), 1–20.

Laine, P., et al. (2023). Economic sustainability in aquaculture production systems: Balancing costs and benefits. *Aquaculture Economics & Management, 27*(4), 350–368.

Marisa, R., et al. (2024). Strengthening aquaculture value chains for sustainable fisheries development. *International Journal of Advanced Science and Engineering Information Technology, 14*(2), 567–575.

Morton, H., Winter, E., & Grote, U. (2016). Assessing natural resource management through integrated environmental and socio-economic accounting. *Journal of Environment & Development, 25*(4), 396–425. https://doi.org/10.1177/1070496516664385

Phan, L. T., Bui, T. M., Nguyen, T. T. T., Gooley, G. J., Ingram, B. A., Nguyen, H. V., Nguyen, P. T., & De Silva, S. S. (2009). Current status of farming practices of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture, 296*(3–4), 227–236. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.08.017

Pitcher, T. J. (1999). Rapfish, a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research, 49*(3), 255–270. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8

Pitcher, T. J., & Preikshot, D. (2001). Rapfish: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research, 49*(3), 255–270. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8

Pitcher, T. J., Lam, M. E., Ainsworth, C., Martindale, A., Nakamura, K., Perry, R. I., & Ward, T. (2013). Improvements to RAPFISH. *Journal of Fish Biology, 83*(4), 865–889. https://doi.org/10.1111/jfb.12122

Putri, R. T., et al. (2025). A systematic review on economic vulnerability and sustainability of small-scale fisheries. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 29*(4), 283–301. https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.437797

Tran, N., Bailey, C., Wilson, N., & Phillips, M. (2013). Governance of global value chains in response to food safety and certification standards. *World Development, 45*, 325–336. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.02.002

Yusuf, M., et al. (2025). Sustainability analysis of fisheries using multidimensional approaches. *Marine Policy, 158*, 105893.