



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpi>

e-mail: jkpi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL KEBIJAKAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 15 Nomor 1 Mei 2023

p-ISSN: 1979-6366

e-ISSN: 2502-6550

Nomor Akreditasi Kementerian RISTEK-BRIN: 85/M/KPT/2020



STRATEGI DAN KEBIJAKAN PENGELOLAAN USAHA BUDIDAYA LOBSTER MUTIARA (*P. ornatus*) BERKELANJUTAN DI PROVINSI SULAWESI SELATAN

STRATEGY AND POLICY FOR THE MANAGEMENT OF SUSTAINABLE PEARL LOBSTER (*P. ornatus*) AQUACULTURE BUSINESS

Muhammad Hairul Haj¹, Nimmi Zulbainarni² dan Novindra³

¹Program Studi Ekonomi Kelautan Tropika, Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Dramaga, Kec. Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat

²Sekolah Bisnis, Institut Pertanian Bogor. Jl. Pajajaran, Babakan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat

³Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Dramaga, Bogor, Jawa Barat

Teregistrasi I tanggal: 3 Agustus 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 23 Mei 2023;

Disetujui terbit tanggal: 25 Mei 2023

ABSTRAK

Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi sumberdaya perikanan budidaya salah satunya lobster. Meningkatnya permintaan pasar dan harga lobster dunia mengakibatkan ancaman bagi keberlanjutan sumberdaya karena kegiatan penangkapan bibit yang dilakukan secara terus menerus. Banyaknya permasalahan keberlanjutan dalam sektor perikanan budidaya sehingga berdampak terhadap pembuat kebijakan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kendala serta alternatif strategi kebijakan pengelolaan usaha budidaya lobster secara berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melibatkan beberapa ahli dengan menggunakan analisis ISM dan AHP. Penentuan jumlah sampel menggunakan *stratified sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sub elemen yang menjadi elemen kunci adalah teknologi penanganan penyakit (tujuan), kurangnya penyuluh perikanan, input bibit yang terbatas dan keterbatasan teknologi (kendala), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Balai Budidaya Air Laut (BBAL) dan Universitas (lembaga terkait). Strategi alternatif kebijakan yang menjadi prioritas yaitu metode sistem budidaya Karamba Jaring Apung (KJA). Rekomendasi yang disarankan adalah terciptanya kolaborasi antar lembaga dalam menciptakan teknologi pembenihan lobster untuk mengatasi permasalahan input bibit.

Kata Kunci: AHP; budidaya; ISM; lobster

ABSTRAK

South Sulawesi Province has the potential for aquaculture resources, one of which is lobster. The increasing market demand and world lobster prices result in a threat to the sustainability of resources due to catching activities continuously. The number of sustainability problems in the aquaculture sector it has an impact on policymakers. This study was conducted to analyze the constraints and alternative strategies for sustainably managing lobster aquaculture. The method used in this research is to involve several experts using ISM and AHP analysis. Determination of the number of samples using stratified sampling. The results showed that the sub-elements that became the elements were disease handling technology (goal), lack of fishery extension, limited seed input, and technological limitations (obstacles and KKP, BBAL, and University (related institutions). An alternative policy strategy that becomes a priority is the cultivation system of floating cage net (KJA). The recommended recommendation is the creation of a collaboration between institutions in creating lobster hatchery technology to overcome the problem of seed input.

Keywords: AHP; aquaculture; ISM; lobster

Korespondensi penulis:

e-mail: muhammadhairul81@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.15.1.2023.1-9>

Copyright © 2023, Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia (JKPI)

PENDAHULUAN

Secara global, produksi perikanan yang bersumber dari perikanan tangkap tidak mengalami perubahan yaitu sekitar 90 juta ton dan perikanan budidaya hanya berkontribusi sekitar 80 juta ton (FAO, 2018). Perikanan budidaya merupakan sektor yang berkembang paling cepat di dunia selama 3 dekade terakhir ini dalam memenuhi kebutuhan ikan untuk konsumsi manusia (Kobayashi *et al.*, 2015). Indonesia merupakan negara pemasok ikan terbesar di dunia setelah China dan India (FAO, 2020). Tingkat pertumbuhan sektor perikanan budidaya yaitu sebesar 7.7% per tahun (Tran *et al.*, 2017). Namun, seiring perkembangan perikanan budidaya yang cepat, keterbatasan ruang pesisir dan sumberdaya yang terbatas menjadi hambatan (de Vianna & Filho, 2018). Berdasarkan data ekspor komoditas perikanan Indonesia, salah satu komoditas yang memiliki potensi ekspor yang cukup besar untuk dikembangkan adalah lobster (BPS, 2019).

Secara ekonomis, hewan laut yang masuk dalam famili decapoda seperti lobster masuk dalam kategori makanan laut yang paling banyak digemari dengan jumlah ekspor sebesar 9 juta ton ke pasar internasional (FAO, 2021). Lobster merupakan spesies komersial yang memiliki nilai jual tinggi dengan ketersediaan yang terbatas sehingga menjadikan lobster sebagai kandidat yang menjanjikan untuk akuakultur (Francis *et al.*, 2014). Terdapat 6 jenis lobster di perairan Indonesia yaitu lobster mutiara (*P. ornatus*), bambu (*P. versicolor*), batik (*P. cygnus*), pasir (*P. homarus*), batu (*P. longipes*) dan pakistan (*P. polyphagus*) (Priyambodo, 2018). Salah satu Provinsi yang berkontribusi besar terhadap pemenuhan permintaan ekspor lobster Indonesia adalah Provinsi Sulawesi Selatan. Jumlah produksi lobster di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 15.160 ton sehingga menjadikan Provinsi Sulawesi Selatan sebagai penghasil lobster terbesar di bagian wilayah tenggara Indonesia (KKP, 2020).

Meningkatnya jumlah permintaan pasar internasional terhadap makanan laut (*seafood*) diakibatkan oleh adanya *trend* pola konsumsi masyarakat yang awalnya mengkonsumsi *red meat* kemudian berubah menjadi *white meat* (Straume *et al.*, 2020). Adapun kegiatan yang dilakukan untuk mengatasi permintaan pasar adalah dengan cara budidaya (Salin & Ataguba, 2018). Budidaya lobster (*Panulirus sp.*) belum banyak dilakukan di Indonesia, karena terbitnya Permen KP No. 53 Tahun 2016 tentang pelarangan penangkapan dan pembudidayaan lobster sehingga berdampak terhadap jumlah produksi

dan hilangnya pekerjaan pembudidaya (Priyambodo *et al.*, 2018). Kegiatan budidaya merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan oleh nelayan tangkap untuk menghasilkan pendapatan alternatif untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari (Filipski & Belton, 2018).

Namun, dalam kegiatan usaha budidaya lobster masih memiliki beberapa kendala utama yaitu keberlanjutan dari segi ekonomi, ekologi dan sosial. Banyaknya masalah keberlanjutan dalam perikanan budidaya berdampak terhadap pembuat kebijakan serta pemerhati lingkungan (Jayanthi *et al.*, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kendala dan peluang serta juga merumuskan alternatif strategi kebijakan pengelolaan usaha budidaya lobster secara berkelanjutan.

Dinamika Riset

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem yang dilakukan secara bertahap, yaitu: (1) observasi dan studi pustaka untuk menentukan lokasi dan ruang lingkup penelitian; (2) studi kasus yang ditentukan untuk mendapatkan data empiris dan survei ahli untuk memperoleh pengetahuan tentang cara berpikir responden. Tahap survei ahli dilakukan melalui wawancara mendalam dan *focus group discussion* (FGD) serta pengisian kuesioner untuk analisis AHP dan ISM. Teknik pengambilan responden menggunakan metode *stratified sampling* (Parsons, 2017). Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 60 orang yang dianggap mewakili pembudidaya lobster, unsur pemerintah dan lembaga perguruan tinggi.

Untuk menganalisis kelembagaan menggunakan metode ISM yang dikembangkan oleh (Saxena *et al.*, 1992). Teknik ISM dikenal sebagai proses yang dapat mengubah sistem kompleks dan tidak jelas menjadi model yang lebih mudah (Jayant & Azhar, 2014; Rimantho & Rosdiana, 2017). Berdasarkan Paulangan *et al* (2022), terdapat dua bagian pada ISM, yang pertama adalah susunan struktur hierarki dan kedua susunan elemen. Dalam program yang dipelajari dengan metode ISM, setiap tingkat struktur dibagi menjadi beberapa elemen, dan setiap elemen dibagi lagi menjadi beberapa sub-elemen. Penerapan ISM mengikuti langkah berikut (Susilawati *et al.*, 2020): (1) Identifikasi elemen; (2) Hubungan konteks; (3) Structural self-interaction matrix (SSIM); (4) Reachability matrix (RM); (5) Pembagian bidang, (6) Spesifikasi Matriks, (7) Bagan, (8) Model Struktural.

Sementara untuk alternatif solusi pengelolaan usaha budidaya lobster yang berkelanjutan

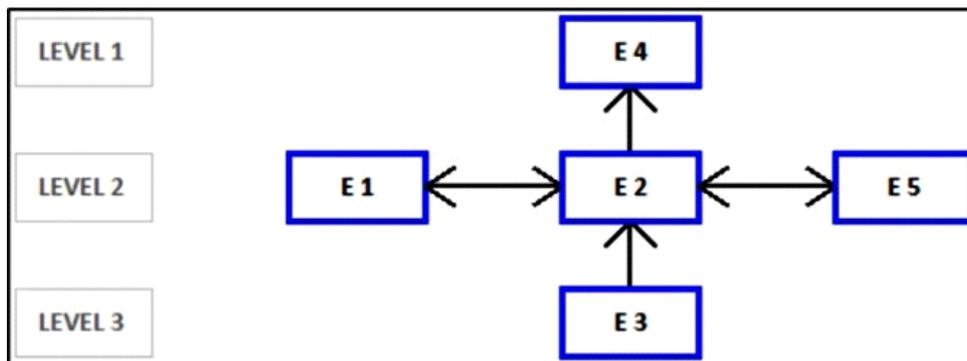
menggunakan AHP. Pengambilan keputusan menggunakan AHP dilakukan dengan merinci masalah, yang dikelompokkan menjadi komponen. Kemudian, komponen-komponen tersebut dibentuk menjadi suatu hierarki. Hirarki di bagian paling atas diturunkan menjadi beberapa elemen himpunan lainnya. Penilaian elemen yang diperoleh dari wawancara dengan ahli dilakukan dengan menentukan bobot menggunakan metode perbandingan berpasangan (Calle *et al.*, 2020). Data yang diolah pada AHP menggunakan *Expert Choice 2000* berdasarkan justifikasi seluruh pakar.

BAHASAN

Interpretative Structural Modelling (ISM)

Teknik ISM memberikan basis analisis dimana informasi yang dihasilkan sangat berguna dalam formulasi kebijakan dan perencanaan strategis (Marimin, 2008; Eriyatno, 2012). Berdasarkan hasil analisis pakar, diperoleh 3 elemen sistem, meliputi: 1.) Elemen Tujuan, 2.) Elemen Kendala, 3.) Elemen Lembaga Terkait.

Elemen Tujuan



Gambar 1. Struktur sistem elemen tujuan pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.

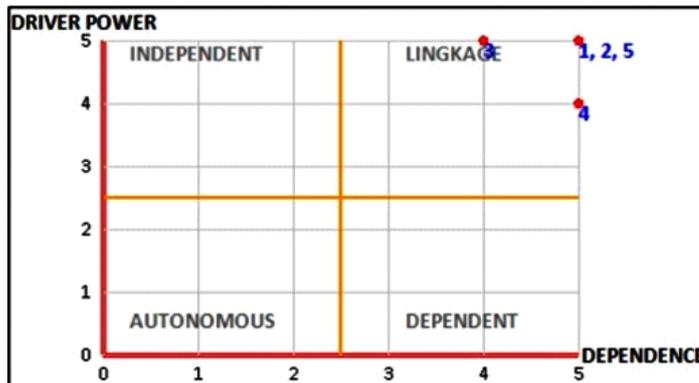
Figure 1. Structure elements of sustainable lobster aquaculture management objectives.

Dari ketiga elemen tersebut, masing-masing elemen diuraikan lagi menjadi beberapa sub elemen berdasarkan pendapat pakar. Selanjutnya, penilaian hubungan konseptual antara sub elemen pada setiap elemen.

Berdasarkan hasil wawancara bersama kuesioner, terlihat pada gambar 1 terdapat 5 sub elemen tujuan utama dalam pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan yang terdiri dari 3 level. Sub elemen tujuan 3 (teknologi pemberian pakan) berada pada level 3 yang berarti merupakan sub elemen kunci karena dalam proses pemberian pakan pada lobster masih kurang efektif dan efisien sehingga dibutuhkan inovasi teknologi. Berdasarkan penelitian Ozgul & Angel (2013) menyatakan bahwa masih banyak sisa pakan yang tersisa di dasar perairan sehingga dapat menimbulkan eksternalitas khususnya bagi lingkungan. Bahan organik dan nutrisi yang terbentuk dari metabolisme dan pakan yang tidak dimakan oleh

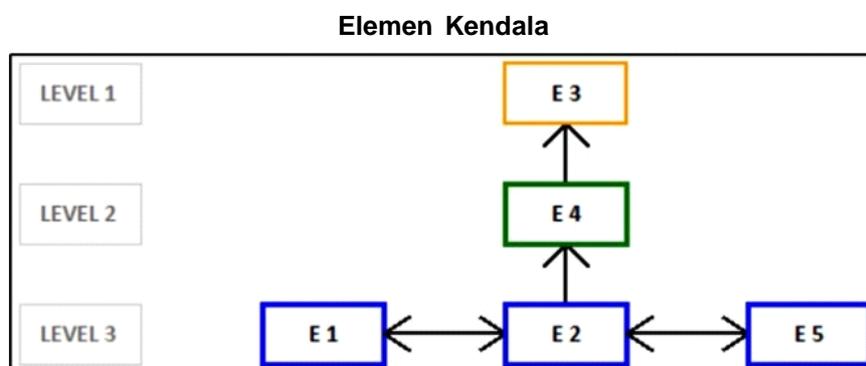
lobster dapat meningkatkan kadar amonia dan menurunkan kadar oksigen terlarut (Rifqi *et al.*, 2020a; Rifqi *et al.*, 2020b).

Gambar 2 menunjukkan bahwa keseluruhan sub elemen meningkatkan jumlah produksi (1), meningkatkan pendapatan pembudidaya (2), teknologi pemberian pakan (3), teknologi penanganan penyakit (4) dan keberlanjutan dari 3 dimensi (5) masuk kedalam sektor III (*linkage*). Sub elemen yang masuk kedalam sektor III (sensitif dan tidak stabil) harus dikaji secara hati-hati, sebab hubungan antar sub-elemen tidak stabil. Setiap tindakan pada sub elemen akan memberikan dampak terhadap sub-elemen lainnya dan pengaruh umpan baliknya dapat memperbesar dampak. Artinya, ketika 5 sub elemen yang telah dijelaskan sebelumnya tidak tercapai, maka akan memberikan dampak kurang tercapainya tujuan dari pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.



Gambar 2. Matriks driver power-dependence sub-elemen pada elemen tujuan pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.

Figure 2. Matrix of sub-element power-dependence drivers on the elements of sustainable lobster aquaculture management objectives.



Gambar 3. Struktur sistem elemen kendala pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.

Figure 3. Structure elements of sustainable lobster aquaculture management threats.

Terdapat 5 elemen kendala dalam proses kegiatan budidaya lobster mutiara ini yaitu: (1) kurangnya penyuluh perikanan, (2) input bibit yang terbatas, (3) jumlah investasi yang cukup besar, (4) waktu panen dan (5) keterbatasan teknologi. Gambar 3 menunjukkan bahwa sub elemen kendala (1) kurangnya penyuluh perikanan, (2) input bibit yang terbatas dan (5) keterbatasan teknologi berada pada level 3 yang berarti merupakan sub elemen kunci.

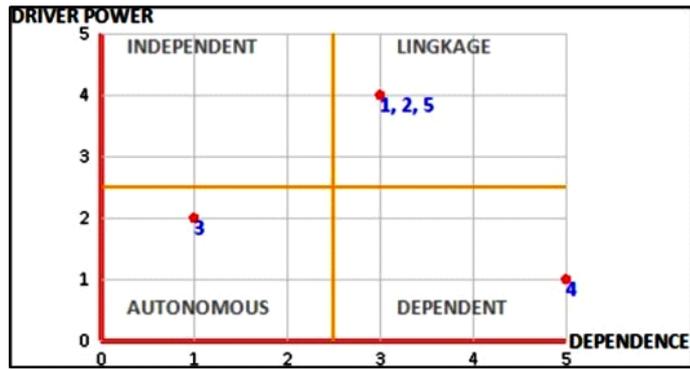
Kurangnya penyuluh perikanan menjadi salah satu faktor kunci karena masih kurangnya informasi yang didapatkan oleh pembudidaya terkait waktu penebaran bibit yang tepat sehingga berpengaruh terhadap tingkat kematian lobster dan masih kurangnya informasi pasar yang diterima oleh pembudidaya. Kinerja penyuluh perikanan sangatlah dibutuhkan dalam memberikan informasi serta pengetahuan kepada pembudidaya (Nurdin & Efendi, 2020).

Sub elemen kendala yaitu input bibit yang terbatas diakibatkan oleh hasil tangkapan nelayan yang langsung dijual untuk kebutuhan ekspor dan konsumsi sehingga lobster yang ingin dijadikan bibit jumlahnya terbatas. Penelitian yang dilakukan oleh Paryono et

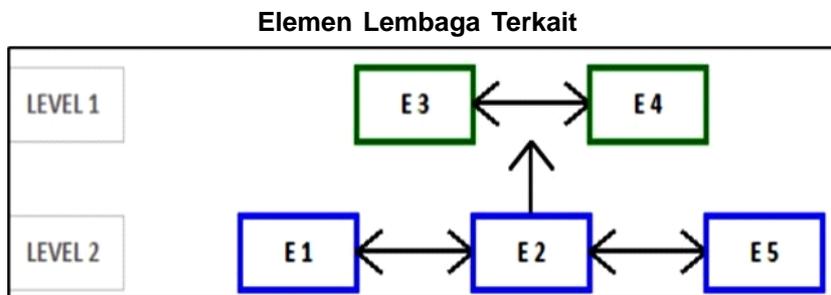
al., (2022) mengungkapkan bahwa penangkapan bibit lobster secara ekologi harus dikaji lebih lanjut lagi karena berdampak pada penurunan stok bibit lobster dalam jumlah yang besar dan berdampak terhadap pembudidaya yang sedang melakukan kegiatan usaha.

Gambar 4 menunjukkan bahwa sub elemen 3 (investasi cukup besar) masuk kedalam sektor I (autonomous), hal ini berarti sub elemen ini sedikit terkait dengan sistem. Selanjutnya, sube elemen 4 (waktu panen) ini masuk kedalam sektor 2 (*dependent*) yang artinya sub elemen ini tidak bebas. Sub elemen yang berada pada sektor II ini adalah sub elemen yang memiliki tingkat penggerak/daya penggerak yang rendah dan ketergantungannya tinggi terhadap sub elemen lainnya.

Terdapat 3 sub elemen kendala yang masuk kedalam sektor III (linkage) meliputi sub elemen (1) kurangnya penyuluh perikanan, (2) minimnya ketersediaan bibit dan (5) keterbatasan teknologi. Sub elemen yang masuk kedalam sektor III (sensitif dan tidak stabil) ini harus dikaji secara hati-hati. Setiap tindakan pada sub elemen akan memberikan dampak terhadap sub elemen lainnya dan pengaruh umpan baliknya dapat memperbesar dampak.



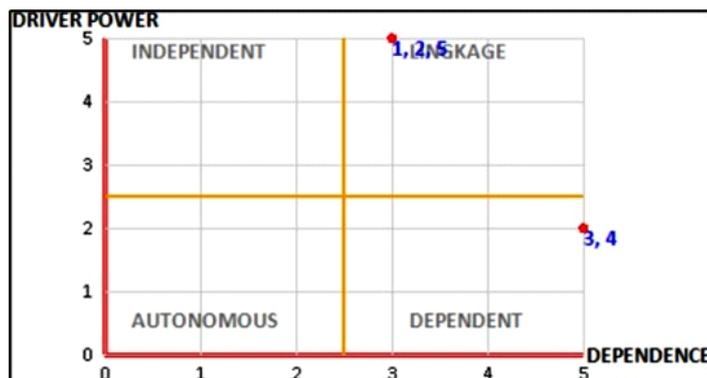
Gambar 4. Matriks driver power-dependence sub-elemen pada elemen kendala pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.
 Figure 4. Matrix of sub-element power-dependence drivers on the constraint elements of sustainable lobster aquaculture management.



Gambar 5. Struktur sistem elemen lembaga yang terkait dalam pembangunan berkelanjutan pada usaha budidaya lobster.
 Figure 5. Structure elements of sustainable lobster aquaculture management institutions.

Aspek lembaga yang terkait ini merupakan hal yang sangat penting dalam hal perencanaan, pengorganisasian, implementasi dan evaluasi keberlanjutan budidaya lobster mutiara (*P. ornatus*) (Syaugy et al., 2012). Gambar 5 memperlihatkan bahwa terdapat 2 level/hirarki pada elemen ini. Sub elemen (1), (2) dan (5) merupakan sub elemen yang

masuk kedalam level 2 atau sektor kunci. KKP, BBAL dan Universitas berkoordinasi dan bersinergi dalam memajukan perikanan budidaya khususnya budidaya lobster. Hasil-hasil penelitian dari universitas sangat berguna dalam membantu KKP dan BBAL dalam menyusun kebijakan yang tepat.

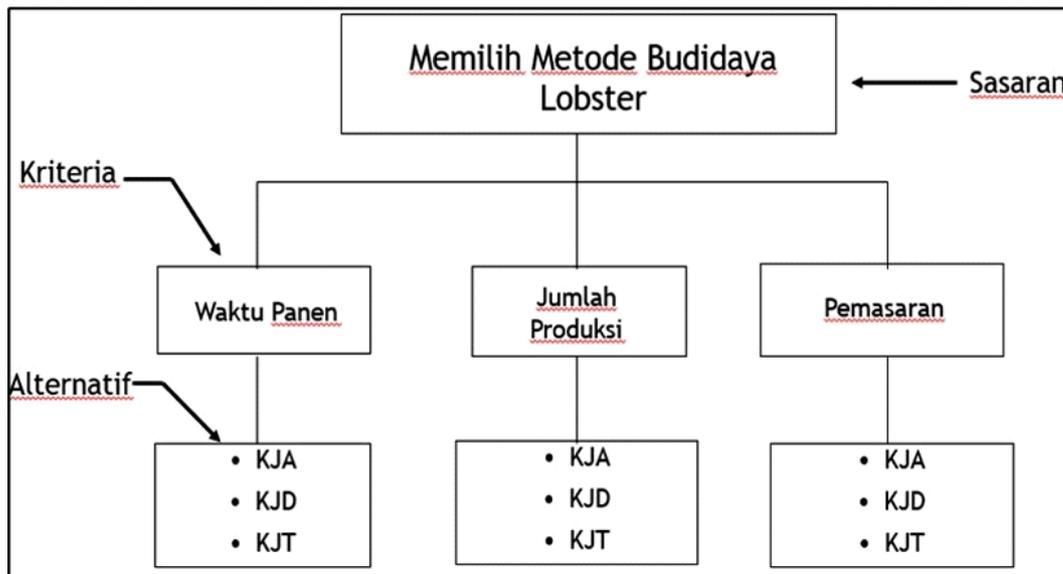


Gambar 6. Matriks driver power-dependence sub-elemen pada elemen lembaga terkait pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.
 Figure 6. Matrix of sub-element power-dependence drivers on institutional elements related to the management of sustainable lobster aquaculture.

Gambar 6. menunjukkan bahwa keseluruhan sub elemen masuk kedalam sektor II (Pemprov dan Kemenko) dan III (KKP, BBAL, dan Universitas). Sektor II (*dependent*) menunjukkan bahwa sektor ini menjadikan sub elemen tidak bebas, sedangkan sektor III (*lingkage*) merupakan sektor yang mempengaruhi sub elemen yang masuk di dalamnya menjadi sensitif dan tidak stabil sehingga harus dikaji secara hati-hati.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Terdapat beberapa metode mengukur atau menentukan sebuah keputusan yang tepat. Dalam kasus menentukan strategi kebijakan alternatif pengelolaan usaha budidaya lobster secara berkelanjutan menggunakan analisis AHP. AHP merupakan teknik dalam menentukan solusi yang tepat dan simpel (Yap *et al.*, 2019).



Gambar 7. Struktur hirarki pemilihan metode sistem budidaya lobster mutiara (*P. ornatus*).

Figure 7. Hierarchy structure of pearl lobster mutiara (*P. ornatus*) aquaculture system method selection.

Gambar 7 menunjukkan struktur hirarki pada pemilihan alternatif untuk sistem budidaya lobster. Ada 3 faktor yang dapat membedakan kinerja dari sistem metode pembudidayaan lobster yaitu: (1) waktu panen; (2) jumlah produksi dan (3) pemasaran. Berbeda dengan penelitian Esmaeilpour-Poodeh *et*

al. (2019) bahwa terdapat 9 kriteria penting yang dimasukkan untuk menentukan kesuksesan kegiatan budidaya menggunakan sistem karamba. Pembuat keputusan menilai pentingnya setiap kriteria berdasarkan kriteria kontrol.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
KJA	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	1.000000	0.666595	0.333298
KJD	<div style="width: 20%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	0.206925	0.137935	0.068968
KJT	<div style="width: 30%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	0.293235	0.195469	0.097735

Gambar 8. Strategi prioritas pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan di Provinsi Sulawesi Selatan.

Figure 8. Priority strategies for sustainable lobster aquaculture management in South Sulawesi Province.

Strategi prioritas pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan di Provinsi Sulawesi Selatan dianalisis menggunakan Expert Choice 2000 dan hasilnya ditampilkan pada Gambar 8. Hasil skala prioritas yang disintesis untuk diperoleh alternatif mana yang merupakan alternatif terbaik berdsarakan

3 kriteria utama dalam menentukan metode sistem budidaya untuk meningkatkan pendapatan pembudidaya, dengan urutan yang paling penting adalah:

1. Karamba Jaring Apung (KJA)= 0.666 (67%)
2. Karamba Jaring Tancap (KJT)= 0.195 (19%)

3. Karamba Jaring Dasar (KJD)= 0.137 14%

Membuat alternatif metode sistem budidaya menggunakan KJA memiliki nilai bobot yang paling tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya (0.666). Sistem KJA unggul dari segi jumlah produksi yang besar dibandingkan sistem lainnya sehingga juga dapat memenuhi permintaan pasar dalam jumlah besar baik pasar domestik maupun internasional. Jayanthi *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kegiatan budidaya di estuaria menggunakan sistem KJA merupakan aspek yang sangat penting karena dapat mengatur kualitas lingkungan.

Sistem KJT dan KJD dalam pembudidayaan lobster masih belum banyak digunakan di Indonesia karena dari segi pemberian pakan yang masih secara alami dilakukan oleh pembudidaya untuk menyelam ke dasar laut menggunakan alat selam seadanya, berbeda dengan sistem KJA yang hanya memberi pakan dengan cara menebar ke permukaan laut. Namun, dari segi durasi waktu panen, 2 sistem ini jauh lebih unggul dibandingkan dengan sistem KJA. Di sisi lain, tingkat kematian (*mortality*) yang rendah dan ketahanan hidup (*survival rate*) yang tinggi menjadi daya tarik bagi para calon pembudidaya baru yang ingin mencoba usaha ini (Priyambodo *et al.*, 2018). Sistem KJT memiliki pembobotan tertinggi ke-dua (0.195) dan KJD terakhir (0.137).

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ISM menunjukkan teknologi pemberian pakan (tujuan), kurangnya penyuluh perikanan, input bibit yang tersedia dan keterbatasan teknologi (kendala) dan KKP, BBAL dan Universitas (lembaga terkait) merupakan sub elemen kunci yang memengaruhi sub elemen pada level berikutnya dan memiliki pengaruh besar dalam pengelolaan usaha budidaya lobster berkelanjutan.

Strategi alternatif kebijakan yang menjadi prioritas utama dalam pengelolaan usaha budidaya lobster yang berkelanjutan yaitu menggunakan metode sistem budidaya menggunakan KJA dengan bobot sebesar 0.666 (67%) berdasarkan hasil AHP.

Rekomendasi

Ketersediaan bibit lobster menjadi isu yang sangat penting dalam kegiatan budidaya. Terbitnya Permen KP dalam membuka kembali keran ekspor benih yang dijadikan bibit lobster menjadi polemik khususnya bagi para pembudidaya karena harga jual bibit lobster ke luar negeri lebih tinggi 10 kali lipat dibandingkan dalam

negeri. Dampak dari Permen tersebut dapat memengaruhi harga bibit lobster dari hasil tangkapan nelayan menjadi mahal karena keterbatasan bibit yang tersedia di alam sehingga salah satu rekomendasi kebijakan adalah kolaborasi antara lembaga yang terkait dalam menciptakan inovasi teknologi pembenihan lobster dari Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP) serta peneliti dari perguruan tinggi.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pakar/*key person* yang telah bersedia memberikan justifikasi dan berbagai masukan dalam penelitian ini dan kepada seluruh pembudidaya, khususnya pembudidaya yang telah membantu memberikan data dan menjadi sarana penelitian. Ucapan terima kasih juga dihaturkan kepada Dr. Nimmi Zulfainarni, S.Pi., M.Si. dan Dr. Novindra S.Pi., M.Si. yang telah bersedia menyempatkan waktunya untuk membimbing saya dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. (BPS). (2019). <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 3 Juli 2022 pukul 12.00 WITA.
- Calle Yunis, C. R., Salas López, R., Cruz, S. M. O., Barboza Castillo, E., Silva López, J. O., Iliquin Trigo, D., & Briceño, N. B. R. (2020). Land suitability for sustainable aquaculture of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in molinopampa (Peru) based on RS, GIS, and AHP. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.3390/ijgi9010028>
- de Novaes Vianna, L. F., & Bonetti Filho, J. (2018). Spatial analysis for site selection in marine aquaculture: An ecosystem approach applied to Baía Sul, Santa Catarina, Brazil. *Aquaculture*, 489, 162-174. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.12.039>
- Eriyatno, L. L. (2012). Ilmu sistem: meningkatkan mutu dan efektivitas manajemen. Hal 57-76. *Bogor (ID): Guna Widya*.
- Esmailpour-Poodeh, S., Ghorbani, R., Hosseini, S. A., Salmanmahiny, A., Rezaei, H., & Kamyab, H. (2019). A multi-criteria evaluation method for sturgeon farming site selection in the southern coasts of the Caspian Sea. *Aquaculture*, 513, 734416. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734416>

- Filipski, M., & Belton, B. (2018). Give a man a fishpond: modeling the impacts of aquaculture in the rural economy. *World Dev.* 110, 205–223. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.023>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (2021). Global aquaculture production. Food and agriculture organization of the United Nations.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (2018). The state of world fisheries and aquaculture: Meeting the sustainable development goals. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (2020). The state of world fisheries and aquaculture. Sustainability in action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Francis, D. S., Salmon, M. L., Kenway, M. J. & Hall, M. R. (2014). Palinurid lobster aquaculture: nutritional progress and considerations for successful larval rearing. *Reviews in Aquaculture*, 6(3), 180-203. <https://doi.org/10.1111/raq.12040>
- Jayant, A., & Azhar, M. (2014). Analysis of the Barriers for Implementing Green Supply Chain Management (GSCM) Practices: An Interpretative Structural Modelling (ISM) Approach. *Procedia Engineering*. 97:2157-2166. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.459>
- Jayanthi, M., Thirumurthy, S., Muralidhar, M., Ravichandran, P. (2018). *Impact of shrimp aquaculture development on important ecosystems in India*. *Glob. Environ. Chang.* 52,10–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.05.005>
- Jayanthi, M., Ravisankar, T., Nagaraj, G., Thirumurthy, S., Muralidhar, M., & Saraswathy, R. (2019). Is aquaculture abandonment a threat to sustainable coastal resource use a case study of Andhra Pradesh, India, with options for reuse. *Land use policy*, 86, 54-66. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.034>
- Jayanthi, M., Thirumurthy, S., Samynathan, M., Kumararaja, P., Muralidhar, M., & Vijayan, K. K. (2021). Multi-criteria based geospatial assessment to utilize brackishwater resources to enhance fish production. *Aquaculture*, 537, 736528. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736528>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (KKP). (2020). Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2020. Ekspor-Impor. Pusat Data Statistik dan Informasi.
- Kobayashi, M., Msangi, S., Batka, M., Vannuccini, S., Dey, M.M., & Anderson, J.L. (2015). Fish to 2030: The role and opportunity for aquaculture. *Aquac. Econ. Manag.* 19, 282–300. <https://doi.org/10.1080/13657305.2015.994240>.
- Marimin. (2008). Teknik dan aplikasi pengambilan keputusan kriteria majemuk. Jakarta (ID): Grasindo.
- Nurdin, M., & Effendi, M.A.S. (2020). Karakteristik dan kinerja penyuluh perikanan di Kabupaten Bogor. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 14(2): 121-135. <https://doi.org/10.33378/jppik.v14i2.206>.
- Parsons, V.L. (2017). Stratified sampling. *Wiley StatsRef: Statistic Reference Online*, 1-11. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat05999>.
- Paryono, P., Jefri, E., Astriana, B. H., Rahman, I., Larasati, C. E., & Sukoraharjo, S. S. (2022). Kelimpahan bibit lobster di teluk bumbang Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(2), 83-92. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v17i2.10634>
- Paulangan, Y. P., Sombo, H., Silaen, P., & Fofied, J. V. (2022). ANALISIS KELEMBAGAAN LOKAL PENGELOLAAN CALON KAWASAN KONSERVASI TAMAN PULAU KOLEPOM KABUPATEN MERAUKE PROVINSI PAPUA. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 14(1), 25-33. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.14.1.2022.25-33>
- Priyambodo, B., Jones, C.M., & Sammut, J. (2018). The status of spiny lobster aquaculture in Indonesia. *Meeting presentation to the World Aquaculture Society, 24 April 2018*. The University of New South Wales Sydney.
- Priyambodo, B. (2018). *The development of spiny lobster aquaculture in Indonesia through the enhancement of puerulus catch and technology transfer*. PhD thesis, School of Biological, Earth and Environmental Sciences. University of New South Wales Sydney 259. <https://doi.org/10.26190/unsworks/20527>
- Rimantho, D., & Rosdiana, H. (2017). Penentuan faktor kunci peningkatan kualitas air limbah industri

- makanan menggunakan interpretive structural modelling (ISM). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15 (2): 90-95. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.90-95>.
- Salin, K. R., & Arome Ataguba, G. (2018). Aquaculture and the environment: Towards sustainability. In *Sustainable Aquaculture* (pp. 1-62). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73257-2_1
- Saxena, J. P., Sushil., & Vrat. (1992). Hierarchy and classification of program plan elements using interpretative structural modeling: a case of study of energy conservation in the Indian cement industry. *System Practice*. 5(6): 651-670. <https://doi.org/10.1007/BF01083616>.
- Straume, M., Anderson, J.L., Asche, F., and Ivar Gaasland, I. (2020). Delivering the goods: the determinants of norwegian seafood exports. *Marine Resource Economics*. 35 (1). <https://doi.org/10.1086/707067>.
- Susilawati., Fauzi, A., Kusmana, C., & Santoso, N. (2020). Strategi dan kebijakan dalam pengelolaan wisata konservasi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Bukit Lawang Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *JPSL* 10(1): 1-11. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.10.1.1-11>.
- Syaugy, A., Siregar, V. P., & Arhatin, R. E. (2012). Evaluasi kesesuaian lahan tambak udang di kecamatan Cijulang dan Parigi, Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 43-56. <https://doi.org/10.24843/JMHU.2018.v07.i04.p05>.
- Tran, N., Rodriguez, U.P., Chan, C.Y., Phillips, M.J., Mohan, C.V., Henrikson, P.J.G., Koeshendrajana, S., Suri, S., Hall, S. (2017). Indonesian aquaculture futures: An analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the Asia Fish model. *Mar. Policy*. 79, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.02.002>.
- Yap, J.Y.L., Ho, C.C., Ting, C.Y. (2019). A systematic review of the applications of multicriteria decision-making methods in site selection problems. *Built environ. Proj. Asset Manag*. 9 (4), 548–563. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-05-2018-0078>.