

Alternatif Strategi Kebijakan Keberlanjutan Budi Daya Rumput Laut di Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi

Alternative Policy Strategies Ffor Sustainable Seaweed Cultivation in Muna District, Southeast Sulawesi Province

*La Ode Muhammad Iksan Yusuf, Ahyar Ismail dan Nuva

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Gedung Fakultas Ekonomi dan Manajemen W3 L2, Kampus IPB Jl. Agatis, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 2 Februari 2024
Perbaikan naskah: 20 Desember 2024
Disetujui terbit : 19 April 2025

*Korespondensi penulis:
Email: iksanyusuf.com@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v15i1.14300>



ABSTRAK

Produksi rumput laut di Sulawesi Tenggara, khususnya di Kabupaten Muna mengalami fluktuasi pada periode 2018–2022 meskipun memiliki potensi lahan budi daya yang luas dan garis pantai yang panjang. Kondisi ini mengindikasikan belum optimalnya strategi kebijakan yang mampu mendorong keberlanjutan. Tujuan dari penelitian ini merumuskan alternatif strategi kebijakan dalam mendorong usaha keberlanjutan budi daya rumput laut di Kabupaten Muna yang dilakukan pada pemangku kepentingan dari Dinas Perikanan dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Muna. Penelitian ini menggunakan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) merupakan bagian dari *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA), dimana menggunakan empat alternatif kebijakan keberlanjutan, yaitu alternatif I melanjutkan budi daya rumput laut dengan penguatan ekonomi lokal, alternatif II melanjutkan program budi daya rumput laut dengan mempertimbangkan aspek lingkungan, alternatif III melanjutkan kegiatan budi daya rumput laut dengan program penguatan ekonomi, sosial budaya dan lingkungan serta alternatif IV pengembangan sumber daya manusia. Hasil analisis berdasarkan *Complete Ranking* dan skor *net flow* pada keempat alternatif yang menggambarkan pada Φ_i berada di atas nol atau mendekati satu yaitu alternatif III dengan total skor 0,6364, skor tersebut merupakan kategori tertinggi dibandingkan alternatif I, II dan IV.

Kata Kunci: kebijakan berkelanjutan; budi daya rumput laut; strategi adaptif; *multi criteria decision*; *promethee*

ABSTRACT

Seaweed production in Southeast Sulawesi, particularly in Muna Regency, fluctuated between 2018 and 2022, despite its extensive cultivation potential and long coastline. This situation indicates a suboptimal policy strategy to promote sustainability. The purpose of this study is to formulate alternative policy strategies in encouraging sustainable seaweed cultivation efforts in Muna Regency which are carried out by stakeholders from the Fisheries Service and the Environmental Service of Muna Regency. This study uses the *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) which is part of the *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA), which uses four alternative sustainability policies, namely alternative I continuing seaweed cultivation by strengthening the local economy, alternative II continuing the seaweed cultivation program by considering environmental aspects, alternative III continuing seaweed cultivation activities with economic, socio-cultural and environmental strengthening programs and alternative IV developing human resources. The results of the analysis based on *Complete Ranking* and *net flow* scores on the four alternatives that describe Φ_i are above zero or close to one, namely alternative III with a total score of 0.6364, this score is the highest category compared to alternatives I, II and IV.

Keywords: sustainable policy; seaweed farming; adaptive strategy; *multi criteria decision*; *promethee*

PENDAHULUAN

Permintaan yang tinggi terhadap hasil sumber daya alam yang mengharuskan pengembangan sumber daya alternatif dalam menghasilkan komoditas (Jones *et al.*, 2025; Liu *et al.*, 2024) seperti budi daya rumput laut dengan skala besar telah dipraktekkan di Asia beberapa dekade (Dinesh Kumar *et al.*, (2024), tetapi baru belakangan ini menjadi kegiatan komersial di Eropa untuk dimanfaatkan sebagai makanan, pakan, bahan bakar, kosmetik dan obat-obatan (Campbell *et al.*, 2019; FAO, 2021; Kalasariya & Pereira, 2025). Rumput laut merupakan industri besar secara global pada

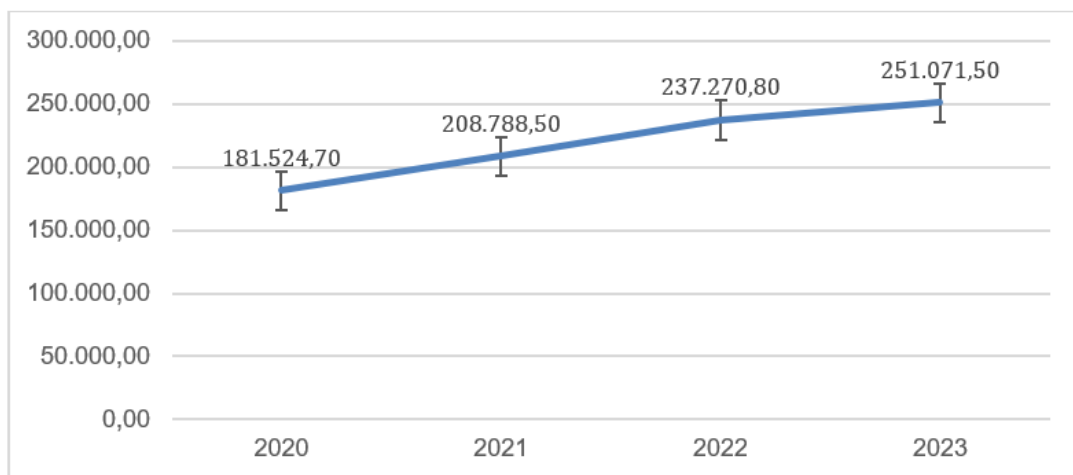
sektor perikanan (FAO, 2021). Penghasil utama rumput laut di Asia yang didominasi oleh China dan Indonesia bersama-sama menghasilkan 91% pasokan pasar dunia (Alemañ *et al.*, 2019; FAO, 2020; Janke, 2024).

Pengembangan akuakultur khususnya budi daya rumput laut semakin mendapat perhatian dan dukungan pembuat kebijakan sebagai sarana dalam memenuhi target pembangunan berkelanjutan (Agarwada, 2024; De *et al.*, 2024; Nagabhatla *et al.*, 2024; Permani *et al.*, 2024). Sehingga diperlukan keseimbangan kinerja ekonomi, lingkungan

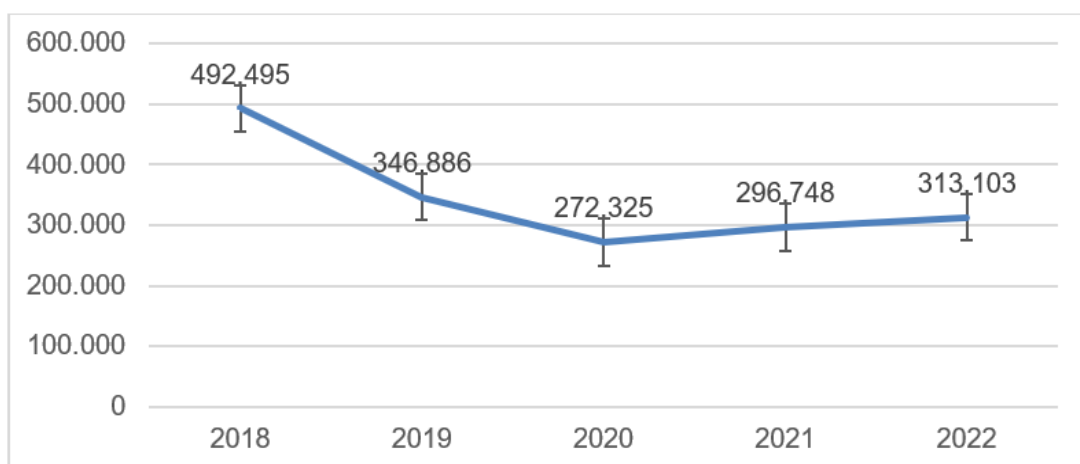
dan sosial dalam mendukung perencanaan tata ruang laut secara berkelanjutan (Khan *et al.*; Fauzi, 2021; Galparsoro *et al.*, 2025; Gambino *et al.*, 2024). Praktik tersebut sudah dilakukan di Indonesia, seperti potensi kekayaan alam laut yang dimanfaatkan dengan budi daya rumput laut dengan produksi terbesar kedua di dunia (FAO, 2021; Yusuf *et al.*, 2023).

Produksi ekspor rumput laut Indonesia terus meningkat signifikan pesat pada 2020–2023 seiring tingginya permintaan di Asia dan Eropa (Albrecht *et al.*, 2025; Basyuni *et al.*, 2024; BPS Nasional, 2024). Hal tersebut didukung oleh kebijakan nasional seperti Perpres No. 33/2019 dan Permen-KP No. 57/2020.

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah kepulauan sekaligus penghasil rumput laut utama. Namun, pada periode 2018–2022, hasil produksinya mengalami fluktuasi, dengan penurunan tertinggi terjadi pada tahun 2020 sebesar 272.325 ton dibandingkan produksi tahun 2018 dan 2019 BPS Sulawesi Tenggara, 2024; KKP, 2019. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi wilayah dengan lahan budi daya yang luas dan garis pantai yang panjang dan realisasi produksi yang belum optimal. Permasalahan ini mengindikasikan adanya faktor penghambat, baik dari aspek teknis, ekonomi, sosial, maupun lingkungan, yang perlu diidentifikasi untuk merumuskan strategi keberlanjutan budi daya rumput laut (Yusuf *et al.*, 2023; Ayuningsih & Ramayana, (2025).



Gambar 1. Ekspor Rumput Laut dan Ganggang Indonesia Tahun 2020-2023 (Ton).
Sumber: BPS Nasional (2024)



Gambar 2. Produksi Perikanan Budi Daya Rumput Laut Tahun 2018-2022 (Ton) Sulawesi Tenggara.
Sumber: BPS Sulawesi Tenggara (2024)

Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara memiliki potensi budi daya rumput laut sangat besar karena wilayah ini memiliki garis pantai yang panjang, perairan relatif tenang, dan ketersediaan lahan budi daya yang luas. Namun, kondisi produksi rumput laut pada periode 2018–2022 mengalami fluktuasi signifikan, bahkan pada tahun 2020 terjadi penurunan produksi hingga 272.325 ton dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara mendalam dengan pembudi daya mengungkapkan berbagai kendala, antara lain keterbatasan modal usaha, harga jual yang tidak stabil, akses pasar yang terbatas, serangan hama dan penyakit, serta pencemaran perairan akibat sampah rumah tangga. Selain itu, konflik perebutan lokasi budi daya antar pembudi daya, tidak tersedia sarana pengeringan dan pengolahan, tidak tersedia gudang penyimpanan, serta kurangnya dukungan pemerintah daerah dan swasta dalam penyediaan fasilitas permodalan. Penyuluhan teknis seringkali belum efektif, dan belum adanya aturan kelembagaan di tingkat kelompok, desa, maupun kabupaten. Kondisi ini menunjukkan bahwa strategi kebijakan yang diterapkan saat ini belum mampu mengatasi hambatan di lapangan dan mendorong keberlanjutan usaha rumput laut, sehingga diperlukan perumusan strategi kebijakan yang adaptif, partisipatif, dan terintegrasi dengan kondisi sosial-ekonomi masyarakat pesisir.

Penelitian dilakukan di Kabupaten Muna. Pemilihan lokasi tersebut dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan produksi rumput laut tertinggi di Provinsi Sulawesi Tenggara. Waktu pengambilan data berlangsung selama bulan November 2023.

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan cara pengamatan langsung ke lapangan atau objek penelitian menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara langsung kepada stakeholder Dinas Perikanan Kabupaten Muna dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Muna dan *Focus Group Discussion* (FGD) nelayan budi daya rumput laut. Data sekunder diperoleh dari laporan, jurnal maupun hasil kajian dari berbagai instansi terkait, baik berlokasi di tempat penelitian maupun diluar lokasi penelitian (Sumargo, 2020; Febriyanti, 2015).

Dalam berbagai studi kebijakan keberlanjutan menggunakan metode multi-kriteria seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) telah digunakan secara luas untuk mengevaluasi

alternatif kebijakan (Rahayu *et al.*, 2022; Sefano, 2025; Syamsari *et al.*, 2022). Meskipun metode-metode tersebut membantu dalam pemeringkatan berdasarkan kriteria namun *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE), dengan pendekatan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) yang dikembangkan oleh Brans & Vincke, (1985), kemudian disempurnakan lebih baik oleh Brans *et al.*, (1986) dan Mladineo *et al.*, (1987) masih jarang dilakukan di Indonesia khususnya pada penyusunan kriteria keberlanjutan budi daya rumput laut. Kelebihan penggunaan alat analisis tersebut:

1. Mengakomodasi preferensi pengambil keputusan secara eksplisit melalui fungsi preferensi yang fleksibel untuk masing-masing kriteria
2. Menghasilkan peringkat kebijakan secara transparan dengan skor *net flow* (Φ) yang mencerminkan tingkat dominasi antar alternatif
3. Menyediakan visualisasi keputusan melalui Visual PROMETHEE
4. Menganalisis sensitivitas (*stability interval*) untuk melihat kestabilan hasil terhadap perubahan bobot kriteria

MCDA merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan suatu kebijakan dengan menggunakan alternatif yang harus dipilih, yang terbentuk dari beberapa kriteria (Hersh, 2006; Sagala *et al.*, 2020). Kriteria tersebut disusun berdasarkan hasil FGD Bersama Dinas Perikanan Kabupaten Muna, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Muna, Kelompok budi daya rumput laut dan masyarakat pesisir di Kabupaten Muna. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data melalui beberapa tahapan dengan pengukuran evaluasi status keberlanjutan menggunakan *Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH) dengan teknik analisis *Multi Dimensi Scaling* (MDS) kemudian diambil alternatif berdasarkan hasil analisis dari seluruh variabel yang paling berpengaruh (*sensitive*) pada setiap dimensi keberlanjutan untuk melihat variabel mana yang harus digunakan dan diprioritaskan dalam upaya merumuskan kebijakan keberlanjutan. Fauzi (2019) dan Nagabhatla *et al.*, (2024) mengemukakan bahwa strategi kebijakan dapat menunjang keberlanjutan melalui alternatif strategi kebijakan. Alternatif kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan empat alternatif pilihan yang paling berperan dalam aktivitas budi daya rumput laut, yaitu:

Tabel 1. Matriks Analisis Multi Kriteria.

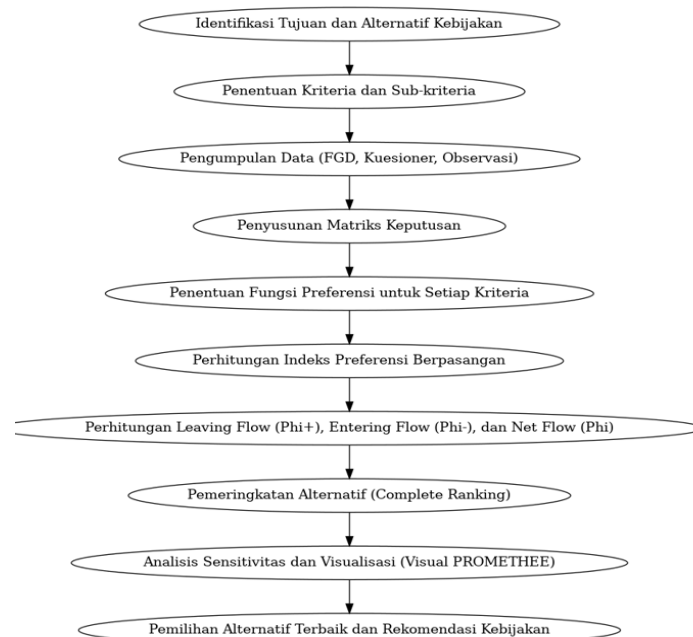
Alternatif	Kriteria										
	Ekonomi					Sosial			Lingkungan		
	TPP	BPP	TPU	SPD	PTK	PKP	PPP	KLB	PSA	PPL	TEN
Alternatif I	82	410.000	80	2	4	1	0	4	2	1	2
Alternatif II	92	615.000	95	4	3	1	0	4	5	1	5
Alternatif III	97	900.000	97	4	4	0	1	5	4	1	5
Alternatif IV	90	300.000	88	4	4	0	1	3	4	0	4

Keterangan:

- TPP : Tingkat produksi panen budi daya (%)
 BPP : Biaya pelaksanaan program (Rp)
 TPU : Tingkat pendapatan usaha budi daya rumput laut (%)
 PTK : Penyerapan tenaga kerja lokal
 1: sangat sedikit, 2: sedikit, 3: sedang, 4: banyak, 5: sangat banyak
 SPD : Sumber penerimaan daerah
 1: sangat kecil, 2: kecil, 3: sedang, 4: besar, 5: sangat besar
 PKP : Potensi konflik pembudidaya
 0: tidak, 1: ada
 PPP : Penerimaan program penyuluhan
 0: tidak, 1: ya
 KLB : Kualitas lingkungan budi daya
 1: sangat buruk, 2: buruk, 3: sedang, 4: baik, 5: sangat baik
 PSA : Pelestarian sumberdaya alam
 1: sangat buruk, 2: buruk, 3: sedang, 4: baik, 5: sangat baik
 PPL : Potensi perluasan lahan budi daya
 0: tidak, 1: ya
 TEN : Terjadinya eksternalitas negatif
 1: sangat buruk, 2: buruk, 3: sedang, 4: baik, 5: sangat baik.

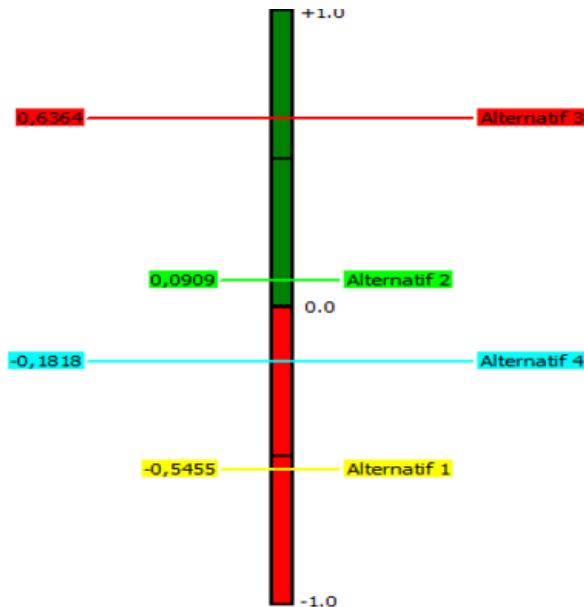
Matrik keputusan yang berisi opsi atau alternatif beserta kriteria keberlanjutan yang mencakup aspek ekonomi, sosial budaya dan lingkungan.. Tahapan pembuatan matrik keputusan tersebut diperlukan dalam menentukan “*good indicator*” (yang perlu dimaksimalkan) dan “*bad*

indicator” (yang perlu diminimalkan). Penentuan fungsi preferensi merupakan tahapan yang cukup penting dalam menentukan hasil outranking dari analisis PROMETHEE (Fauzi, 2019). Berikut diagram alur analisis PROMETHEE.



Gambar 3. Diagram alur analisis PROMETHEE.

Setelah ditentukan berbagai alternatif kebijakan keberlanjutan budi daya rumput laut dengan penilaian terhadap 11 kriteria, dapat dilihat dari Rangking dan skor *net flow* pada hasil pengolahan data matriks multi kriteria dengan *software Visual PROMETHEE*. Berikut hasil analisis *Complete Rangking* dan skor *net flow* pada empat alternatif kebijakan yaitu.



Gambar 4. *Complete Ranking* PROMETHEE untuk Strategi Kebijakan Keberlanjutan.

Hasil *Complete ranking* PROMETHEE dengan nilai positif menggambarkan alternatif yang mendominasi dibandingkan dengan alternatif yang negatif, alternatif yang terbaik dari ranking tertinggi untuk strategi kebijakan keberlanjutan budi daya rumput laut di Kabupaten Muna adalah alternatif III program penguatan ekonomi, sosial budaya dan lingkungan dengan total skor

0,6364, selanjutnya diikuti dengan alternatif II program budi daya berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan total skor 0,0909, selanjutnya alternatif IV pengembangan sumberdaya manusia total skor -0,1818 dan alternatif I program budi daya rumput laut dengan penguatan ekonomi lokal total skor -0,5455. Alternatif nilai positif dan memiliki nilai *Phi+* diatas nol atau mendekati satu adalah alternatif III dan alternatif II, alternatif yang berada pada posisi negatif atau skor *Phi-* dibawah nol adalah alternatif IV dan I.

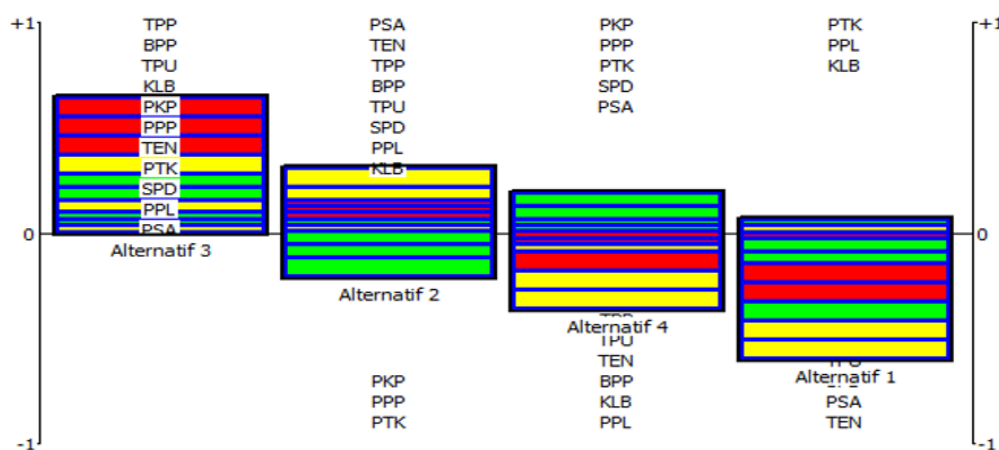
Pada hasil *Complete Ranking*, *Phi+* dan *Phi-* menunjukkan alternatif yang paling optimal

Tabel 2. Hasil Ranking, *Phi*, *Phi+* dan *Phi-* untuk Alternatif Kebijakan Budi Daya Rumput Laut di Kabupaten Muna.

Rank	Action	Phi	Phi+	Phi-
1	Alternatif III	0,6364	0,6667	0,0303
2	Alternatif II	0,0909	0,4242	0,3333
3	Alternatif IV	-0,1818	0,3030	0,4848
4	Alternatif I	-0,5455	0,1212	0,6667

untuk strategi kebijakan keberlanjutan budi daya rumput laut di Kabupaten Muna adalah alternatif III program penguatan ekonomi, sosial budaya dan lingkungan dengan total skor 0,6364, skor tersebut kategori tertinggi dibandingkan alternatif kebijakan yang lain, nilai tersebut diperoleh selisih antara *Phi+* dan *Phi-*. Analisis selanjutnya ranking kriteria menggunakan analisis PROMETHEE *Rainbow* untuk melihat kontribusi dari setiap kriteria pada masing-masing alternatif kebijakan keberlanjutan.

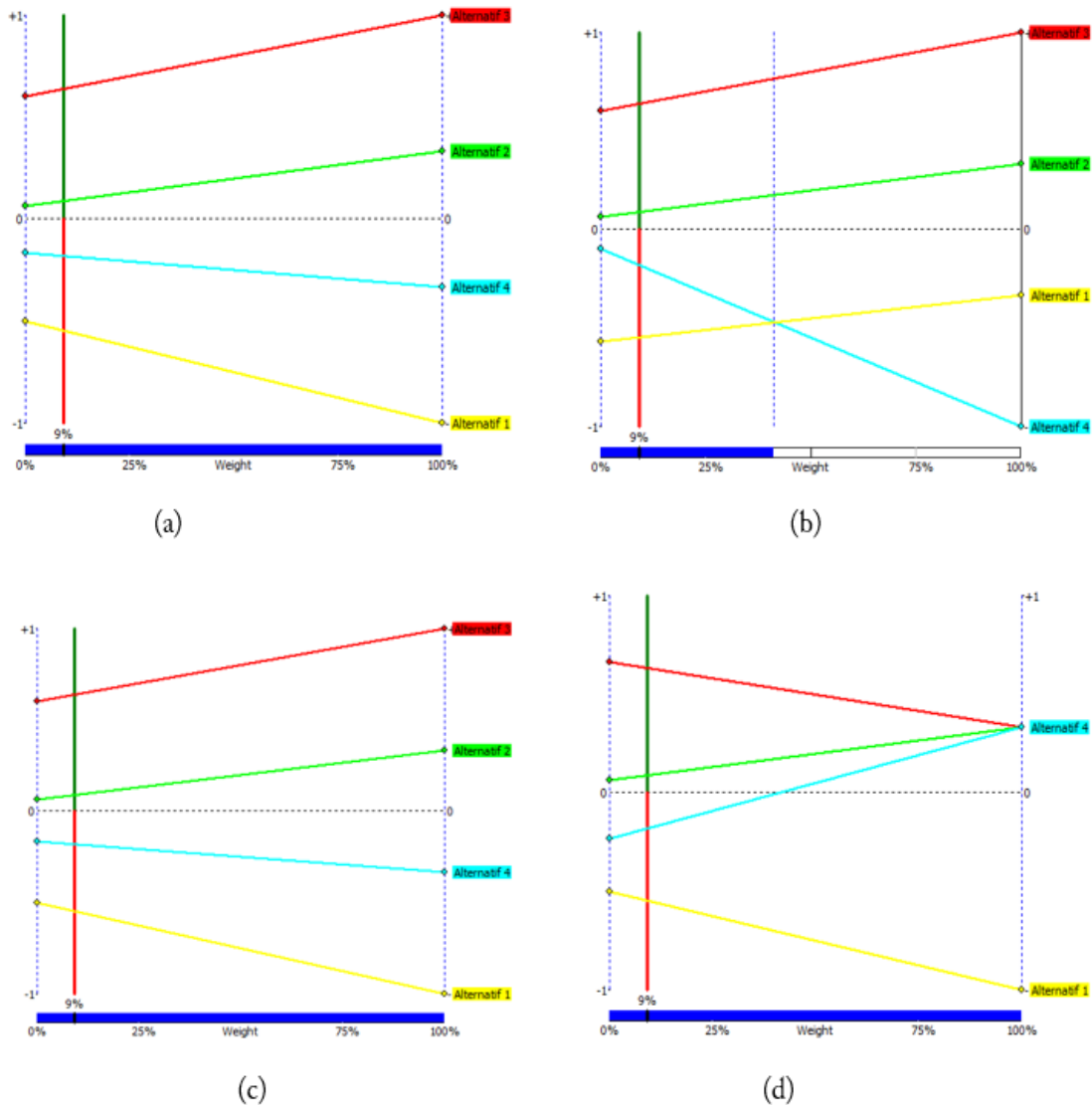
Pada Gambar 5, menunjukkan alternatif dengan label sesuai urutan berdasarkan nilai analisis rainbow. Kriteria yang berkontribusi terbaik yaitu kebijakan alternatif III, kriteria yang berkontribusi



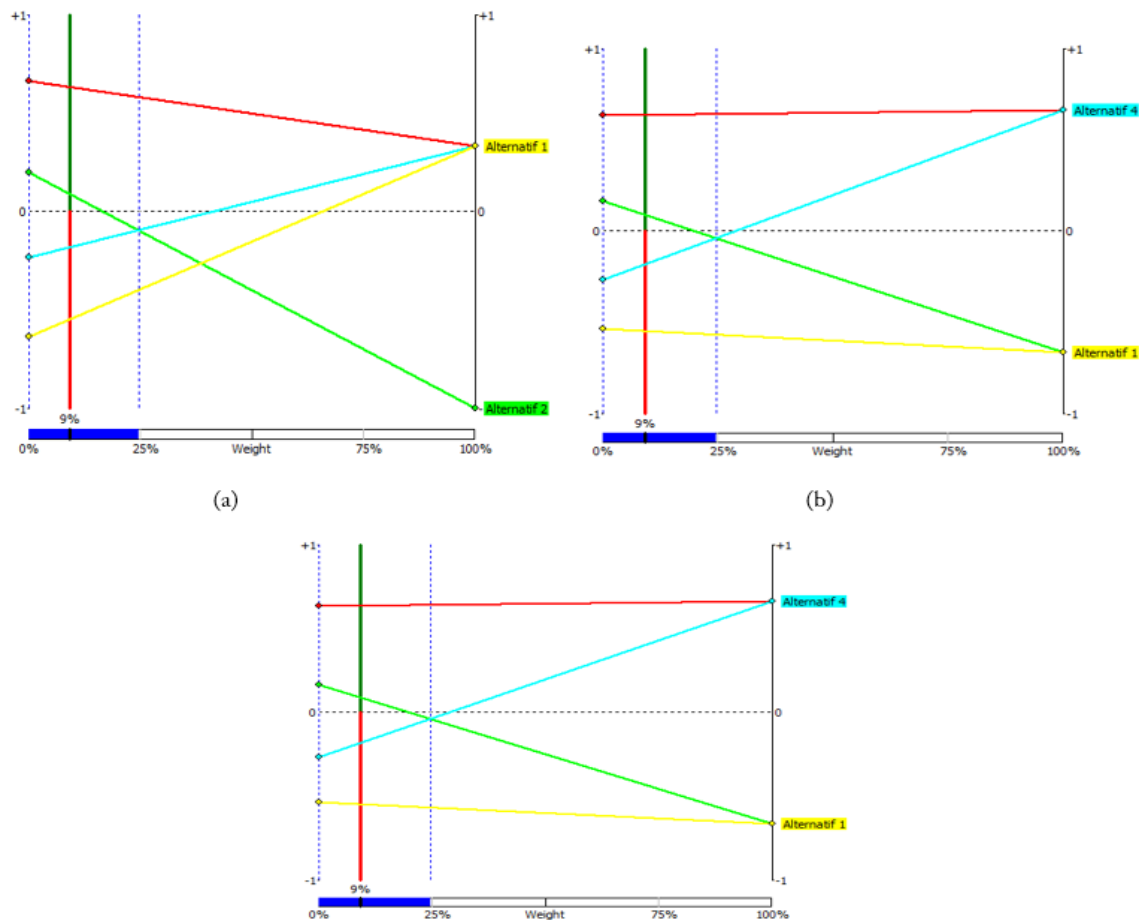
Gambar 5. PROMETHEE *Rainbow* untuk Strategi Kebijakan Keberlanjutan Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Muna.

positif adalah tingkat produksi panen, tingkat pendapatan usaha budi daya rumput laut, kualitas lingkungan budi daya, potensi konflik pembudi daya yang dapat diminimalisir, penerimaan program penyuluhan, terjadinya eksternalitas negatif, penyerapan tenaga kerja lokal, sumber penerimaan daerah, potensi perluasan lahan budi daya dan pelestarian sumberdaya alam. Seluruh kriteria berdampak positif pada program kebijakan penguatan ekonomi, sosial budaya dan lingkungan. Pada kategori selanjutnya yaitu analisis sensitivitas sstability interval berdasarkan perubahan bobot kriteria dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan yang sensitif dan tidak sensitif terhadap perubahan bobot ranking alternatif kebijakan. Sebaran kriteria yang sensitif dan tidak sensitif terhadap perubahan ranking pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Gambar berikut.

Pada Gambar poin a, c dan d menunjukkan sensitivitas kriteria pada tingkat produksi panen rumput laut, tingkat pendapatan usaha budi daya dan sumber penerimaan daerah tidak mengalami perubahan pada bobot bahkan hingga 100% (bobot kriteria TPP, TPU dan SPD diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), dimana secara berurutan alternatif kebijakan keberlanjutan tidak ada perubahan tetap sesuai hasil *Phi+* dan *Phi-* yaitu alternatif III, II, IV dan I, sedangkan Gambar b kriteria biaya pelaksanaan program mengalami perubahan pada bobot di atas 41,18% (bobot kriteria gambar b diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), dimana secara berurutan perubahan alternatif kebijakan keberlanjutan akan berubah alternatif III, II, I dan IV. Kriteria yang sensitif dan tidak sensitif terhadap perubahan ranking pada aspek sosial yaitu.



Gambar 6 . Analisis Sensitivitas (*Stability Interval*) Aspek Ekonomi: Tingkat produksi panen (a); Biaya pelaksanaan program (b); Tingkat pendapatan usaha (c); Sumber penerimaan daerah (d).

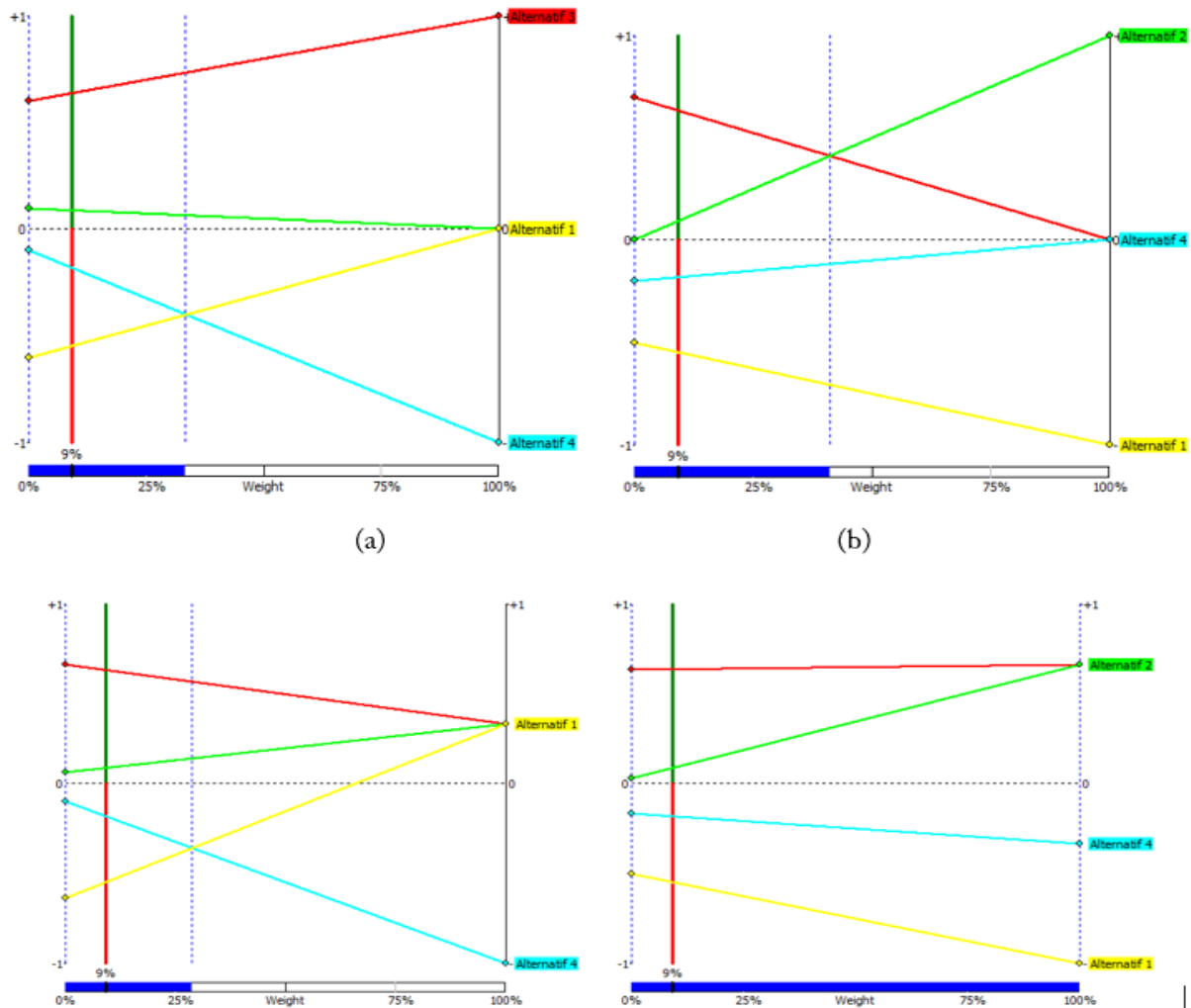


Gambar 7 . Analisis Sensitivitas (*Stability Interval*) Aspek Social: Penyerapan tenaga kerja lokal (a); Potensi konflik pembudidaya (b); Penerimaan program penyuluhan (c).

Pada Gambar 7 poin a menunjukkan sensitivitas atau tidak stabil terhadap kriteria penyerapan tenaga kerja lokal, ketika mengalami perubahan pada bobot *baseline* di atas 24,53% (bobot kriteria gambar a diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), dimana alternatif kebijakan keberlanjutan akan berubah menjadi alternatif I, III, IV dan II. Gambar 7 poin b dan c menunjukkan sensitivitas atau tidak stabil pada kriteria potensi konflik pembudidaya (PKP) dan Penerimaan program penyuluhan (PPP) telah mengalami perubahan pada bobot *baseline* di atas 24,53% (bobot kriteria PKP dan PPP diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), dimana alternatif kebijakan keberlanjutan akan berubah menjadi alternatif III, IV, I dan II. Sebaran kriteria yang sensitif dan tidak sensitif terhadap perubahan ranking pada aspek lingkungan pada Gambar 8.

Pada Gambar 8 poin a menunjukkan sensitivitas atau tidak stabil pada kriteria kualitas lingkungan budi daya (KLB), ketika mengalami perubahan *baseline* pada bobot di atas 33,33% (bobot kriteria KLB diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), maka alternatif kebijakan budi daya rumput laut

akan berubah menjadi alternatif III, I, II dan IV. Gambar 8 b merupakan kriteria yang sensitivitas atau tidak stabil pada kriteria pelestarian sumberdaya alam (PSA), ketika mengalami perubahan *baseline* pada bobot di atas 41,18% (bobot kriteria PSA diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), maka alternatif kebijakan keberlanjutan akan berubah menjadi alternatif II, III, V dan I. Gambar 8 poin c merupakan kriteria yang sensitivitas atau tidak stabil pada kriteria potensi perluasan lahan budi daya (PPL), ketika mengalami perubahan *baseline* pada bobot di atas 41,18% (bobot kriteria PSA diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), dimana alternatif kebijakan keberlanjutan akan berubah menjadi alternatif I, II, III dan IV. Pada Gambar 8 poin d menunjukkan tidak sensitivitas atau stabil pada kriteria terjadinya eksternalitas negatif (TEN), tidak mengalami perubahan pada bobot bahkan sampai di atas 100% (bobot kriteria TEN diubah dari *baseline* 9% sampai 100%), secara berurutan tidak ada perubahan alternatif kebijakan keberlanjutan masih sesuai hasil *Complete ranking*.



Gambar 8. Analisis sensitivitas (*stability interval*) aspek lingkungan: Kualitas lingkungan budidaya (a); Pelestarian sumber daya alam (b); Potensi perluasan lahan budidaya (c); Terjadinya eksternalitas Negatif (d).

Penelitian ini membahas formulasi strategi kebijakan alternatif dalam mendukung keberlanjutan budi daya rumput laut di Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara. Hasil analisis menunjukkan **Alternatif III**, yaitu program penguatan ekonomi, sosial budaya, dan lingkungan, merupakan pilihan paling optimal dengan skor *net flow* tertinggi (0,6364), hal ini menunjukkan bahwa strategi alternatif III bersifat adaptif dan konsisten terhadap perubahan dinamika kebijakan. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pendekatan landasan empiris bagi pemerintah dan pemangku kepentingan untuk mengarahkan kebijakan budi daya rumput laut yang tidak hanya berorientasi pada produktivitas, namun juga memperhatikan aspek keberlanjutan sosial dan ekologis.

Meskipun strategi penguatan ekonomi, sosial budaya, dan lingkungan (Alternatif III) dinilai paling optimal, implementasinya berpotensi menghadapi sejumlah risiko dan hambatan. Dari sisi ekonomi,

keterbatasan akses permodalan dan fluktuasi harga jual rumput laut dapat mengurangi insentif bagi pembudi daya untuk berinvestasi pada peningkatan kualitas dan produktivitas. Dari aspek sosial, potensi konflik perebutan lahan budi daya antar kelompok, lemahnya kelembagaan, serta rendahnya efektivitas penyuluhan teknis dapat menghambat sinergi dan partisipasi masyarakat pesisir. Sementara itu, dari aspek lingkungan, pencemaran perairan akibat sampah rumah tangga, potensi serangan hama dan penyakit, serta ancaman aktivitas destruktif seperti penambangan pasir dan penggunaan bom ikan dapat menurunkan kualitas ekosistem budi daya. Hambatan lain muncul dari keterbatasan infrastruktur pendukung, seperti minimnya fasilitas pengeringan, gudang penyimpanan, dan sarana pengolahan pascapanen. Jika tidak diantisipasi melalui penguatan kelembagaan, kolaborasi multipihak, serta pengelolaan sumber daya secara adaptif, risiko-risiko tersebut dapat mengurangi efektivitas strategi dan menghambat pencapaian tujuan keberlanjutan budi daya rumput laut.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Implikasi kebijakan pada Alternatif III melalui program penguatan ekonomi, sosial budaya, dan lingkungan merupakan strategi paling optimal, yang mencakup penguatan ekonomi lokal melalui pembentukan koperasi nelayan yang berperan dalam memfasilitasi permodalan, menstabilkan harga, dan memperluas akses pasar sehingga ketergantungan pada tengkulak dapat dikurangi, diversifikasi produk rumput laut melalui penerapan teknologi pengolahan bernilai tambah (misalnya pembuatan agar, karaginan, pupuk organik) untuk meningkatkan pendapatan, dan skema pembiayaan mikro yang didukung pemerintah daerah atau lembaga keuangan untuk modal usaha, dengan bunga rendah dan tenor yang fleksibel yang dapat diakses oleh nelayan budi daya.

Penguatan sosial dan kelembagaan dengan peningkatan kapasitas pembudi daya melalui pelatihan teknis budi daya berkelanjutan, manajemen usaha, dan pemasaran. Selain itu penyusunan regulasi zonasi budi daya untuk mencegah konflik perebutan lahan antar pembudi daya dan penguatan kelompok nelayan budi daya melalui pendampingan kelembagaan, agar lebih mandiri dan mampu mengakses bantuan serta kemitraan usaha.

Pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan melalui pengendalian pencemaran pesisir berbasis program pengelolaan sampah masyarakat, pencegahan praktik destruktif seperti penambangan pasir dan penggunaan bom ikan yang merusak ekosistem pesisir, dan pemantauan kualitas perairan secara berkala untuk mendeteksi potensi penyakit dan penurunan kualitas habitat rumput laut.

Integrasi kebijakan dan sinergi antar-sektor perlu diwujudkan melalui penyelarasan kebijakan daerah dengan regulasi nasional, seperti Perpres No. 33/2019 dan KEPMEN-KP No. 1/2019, sehingga program daerah memperoleh dukungan anggaran dan kelembagaan yang memadai. Pendekatan ini akan mendorong kemitraan strategis antara pemerintah, sektor swasta, perguruan tinggi, dan masyarakat dalam penguatan penelitian, pengembangan inovasi teknologi, serta perluasan akses pemasaran produk. kebijakan dan sinergi antar-sektor dapat menghasilkan rencana tata ruang wilayah pesisir dan rencana pembangunan daerah melalui pengelolaan sumber daya pesisir.

Melalui program manajemen risiko dan monitoring dilakukan dengan menyusun sistem peringatan dini terhadap serangan hama dan penyakit berbasis teknologi informasi guna meminimalkan potensi kerugian dan menjaga produksi. Kemudian

evaluasi rutin dilaksanakan untuk menilai efektivitas kebijakan melalui indikator kinerja yang mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Selain itu, disediakan mekanisme adaptasi kebijakan yang responsif terhadap dinamika pasar, perubahan kondisi lingkungan, serta perkembangan sosial masyarakat, sehingga pengelolaan dapat berjalan secara efisien, berkelanjutan, dan adaptif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini bentuk perhatian terhadap nelayan budi daya rumput laut di Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara. Ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Ahyar Ismail dan Dr. Nuva sebagai pembimbing dalam menyelesaikan artikel ini. Kemudian para penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perikanan Kabupaten Muna dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Muna atas fasilitas dalam mengumpulkan data riset.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi tiap-tiap penulis terhadap pembuatan karya tulis adalah La Ode Muhammad Iksan Yusuf sebagai kontributor utama serta Ahyar Ismail dan Nuva sebagai kontributor anggota. Penulis menyatakan bahwa telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwala, N. (2024). Impact of environmental and marine pollution on seaweed farming. In *Applications of Seaweeds in Food and Nutrition* (pp. 35–43). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91803-9.00011-1>.
- Albrecht, M., Ramdani, R., & Pranaja, K. A. (2025). Imaginaries of blue transformations: Just seaweed narratives in European Union and Indonesian seaweed farming policies. *Marine Policy*, 178, 106728. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2025.106728>.
- Alemañ, A. E., Robledo, D., & Hayashi, L. (2019). Development of seaweed cultivation in Latin America: current trends and future prospects. *Phycologia*, 58(5), 462–471. <https://doi.org/10.1080/00318884.2019.1640996>.
- Ayuningsih, N., & Ramayana, W. S. (2025). *Peran Pemerintah Daerah dalam Pemberdayaan Petani Rumput Laut : Studi Kasus di Kabupaten Muna , Sulawesi Tenggara*. 5(1), 188–199.
- Bagus Sumargo. (2020). *TEKNIK SAMPLING*. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=FuUKEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Teknik+pengambilan+sampel&ots=nzYi7R4v8O&sig=t7QJansAcQ-2i3TdRREKERRuH64&redir_

- esc=y#v=onepage&q=Teknik pengambilan sampel&f=false.
- Basyuni, M., Puspita, M., Rahmania, R., Albasri, H., Pratama, I., Purbani, D., Aznawi, A. A., Mubaraq, A., Al Mustaniroh, S. S., Menne, F., Rahmila, Y. I., Salmo III, S. G., Susilowati, A., Larekeng, S. H., Ardli, E., & Kajita, T. (2024). Current biodiversity status, distribution, and prospects of seaweed in Indonesia: A systematic review. *Heliyon*, 10(10), e31073. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31073>.
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method. *Management Science*, 31(6), 647–656. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>.
- Brans, J. P., Vincke, P., & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The Promethee method. *European Journal of Operational Research*, 24(2), 228–238. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(86\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5).
- Campbell, I., Macleod, A., Sahlmann, C., Neves, L., Funderud, J., Øverland, M., Hughes, A. D., & Stanley, M. (2019). The Environmental Risks Associated With the Development of Seaweed Farming in Europe - Prioritizing Key Knowledge Gaps. *Frontiers in Marine Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00107>.
- De, K., Nanajkar, M., Baghel, R. S., Ingole, B., & Gupta, V. (2024). Challenges and opportunities towards meeting the United Nations' Sustainable Development Goals from coral and seaweed ecosystems in an era of climate change. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05617-y>.
- Dinesh Kumar, S., Satish, L., Dhanya, N., Malar Vizhi, J., Nadukkattu Nayagi, N., Gopala Krishnan, S., & Ganesan, M. (2024). Tank cultivation of edible seaweeds: an overview of the Indian perspective for opportunities and challenges. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14(11), 11757–11767. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03729-x>.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- FAO. (2021). Fisheries Seaweeds and Microalgae : An Overview for Unlocking. In *FAO Fisheries and Aquaculture Circular* (Vol. 1229). <https://www.fao.org/3/cb5670en/cb5670en.pdf>.
- Febriyanti, B. N. (2015). Teknik Pengambilan Sampel. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Galparsoro, I., Montero, N., Mandiola, G., Menchaca, I., Borja, Á., Flannery, W., Katsanevakis, S., Fraschetti, S., Fabbriizzi, E., Elliott, M., Bas, M., Barnard, S., Piet, G. J., Giakoumi, S., Kruse, M., McAteer, B., Runya, R. M., Lukyanova, O., Morato, T., ... Stelzenmüller, V. (2025). Assessment tool addresses implementation challenges of ecosystem-based management principles in marine spatial planning processes. *Communications Earth and Environment*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01975-7>.
- Gambino, M., Cuturi, C., Guadalupi, L., & Capasso, S. (2024). Socio-Economic Analytical Frameworks for Marine Spatial Planning: Evaluating Tools and Methodologies for Sustainable Decision Making. *Sustainability*, 16(23), 10447. <https://doi.org/10.3390/su162310447>.
- Hersh, M. (2006). Mathematical Modelling for Sustainable Development. In *Mathematical Modelling for Sustainable Development*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/3-540-31224-2>.
- Janke, L. (2024). Mapping the global mass flow of seaweed: Cultivation to industry application. *Journal of Industrial Ecology*, 28(5), 1256–1269. <https://doi.org/10.1111/jiec.13539>.
- Jones, M., Chambers, C., & Krost, P. (2025). Seaweed kombucha: Exploring innovation in marine resources in Iceland. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 40, 101145. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2025.101145>.
- Kalasariya, H. S., & Pereira, L. (2025). Role of Seaweed as a Functional Ingredients in Nutraceuticals, Pharmaceuticals, Cosmetics, and Edible Salts. In *Recent Advances in Seaweed Biotechnology* (pp. 347–390). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-0519-4_14.
- Khan, N., Sudhakar, K., & Mamat, R. (2024). Macroalgae farming for sustainable future: Navigating opportunities and driving innovation. *Heliyon*, 10(7), e28208. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28208>.
- Liu, C., Gao, J., Jiang, H., Sun, J., Gao, X., & Mao, X. (2024). Value-added utilization technologies for seaweed processing waste in a circular economy: Developing a sustainable modern seaweed industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23(6). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.7002>.
- Mladineo, N., Margeta, J., Brans, J. P., & Mareschal, B. (1987). Multicriteria ranking of alternative locations for small scale hydro plants. *European Journal of Operational Research*, 31(2), 215–222. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(87\)90025-7](https://doi.org/10.1016/0377-2217(87)90025-7).
- Nagabhatla, N., Ranasinghe, P., Koza, S., & Cottier-Cook, E. J. (2024). *Seaweed Production Systems (SPSs) in Asia-Pacific Region and the SDG Agenda* (pp. 1089–1117). https://doi.org/10.1007/978-3-031-17463-6_93.
- Permani, R., Muflikh, Y. N., & Sjahrudin, F. (2024). Mapping the complex web of policies for seaweed industry development in Indonesia: What is the role of a national roadmap? *Ocean & Coastal Management*, 259(October), 107464. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107464>.
- Rahayu, S., Hamdani, H., & Ramadiani, R. (2022). Pemilihan Lokasi Budi daya Rumput Laut Menggunakan Metode Analytical Hierarchy

- Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 7(2), 122–133. <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.2.122-133>.
- Sagala, N., Junita, J., & Hayat, C. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor Menggunakan Metode Promethee. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 9(2), 123–129. <https://doi.org/10.34010/komputika.v9i2.2916>.
- Sefano, M. A. (2025). Pertanian Berkelanjutan Berbasis AHP dan Multi-Criteria Decision Analysis: Sebuah Tinjauan Kritis Sustainable Agriculture Based on AHP and Multi-Criteria Decision Analysis: A Critical Review. *Journal Arunasita*, 2(1), 21. <https://ejournal.arunasita.com/jasita>.
- Syamsari, S., Maarif, M. S., Anggraeni, E., & Amanah, S. (2022). Daya Tahan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Sektor Perikanan Kabupaten Takalar Pada Era Ketidakpastian. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.15578/marina.v8i1.10636>.
- Yusuf, L. O. M. I., Ismail, A., & Nuva, N. (2023). Evaluasi Status Keberlanjutan Budi daya Rumput Laut Di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna (Pendekatan Rapsfish- Multi Dimensional Scaling). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 150–158. <https://doi.org/10.14710/jil.21.1.150-158>.