

Evaluasi Status Keberlanjutan Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna (Pendekatan Rapfish - *Multi Dimensional Scaling*)

La Ode Muhammad Iksan Yusuf¹, Ahyar Ismail², dan Nuva²

¹Magister Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Pascasarjana IPB University, Bogor, Indonesia

²Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB University, Bogor, Indonesia

ABSTRAK

Produksi rumput laut tertinggi Kabupaten Muna berlokasi di Kecamatan Pasikolaga, mayoritas masyarakat bekerja sebagai pembudidaya rumput laut, maka dalam menjaga mata pencaharian masyarakat setempat, diperlukan pemahaman tentang aspek keberlanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan budidaya rumput laut melalui pendekatan lima dimensi: ekonomi, ekologi, sosial budaya, teknologi dan kelembagaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder, data primer diperoleh dari ketua kelompok budidaya dengan cara sensus, sedangkan data sekunder diperoleh dari BPS dan jurnal. Teknik analisis yang digunakan Rapfish Multi Dimensional Scaling. Dari hasil analisis dari indeks keberlanjutan dengan skor 37,51 artinya kegiatan budidaya rumput memiliki status kurang berkelanjutan. Atribut sensitif tertinggi hasil analisis Leverage Root Mean Square dimensi ekonomi (6,53) pemasaran hasil panen, Root Mean Square ekologi (15,55) kesuburan lokasi budidaya, Root Mean Square Sosial budaya (8,80) konflik perebutan lahan budidaya, Root Mean Square teknologi (9,82) keinginan menggunakan teknologi pengeringan rumput laut dan pengolahan, dan kelembagaan (9,21) peran kelompok budidaya. Dari hasil Leverage Root Mean Square tersebut, maka perlu kehadiran pemerintah daerah, swasta dan partisipasi masyarakat dalam mendukung keberlanjutan.

Kata kunci: Ekonomi, Ekologi, Sosial budaya, Teknologi, Kelembagaan

ABSTRACT

Highest seaweed production Kabupaten Muna *location in* Kecamatan Pasikolaga, the majority of people work as seaweed farmers, then in maintaining the livelihood of the local community, an understanding of sustainability aspects is needed. So this study aims to analyze the sustainability status of seaweed cultivation through a five-dimensional approach: economy, ecology, socio-cultural, technological and institutional. The data used in this study uses primary data and secondary data, Primary data is obtained from the head of the cultivation group by means of a census, while secondary data were obtained from BPS and journals. The analysis technique used is Rapfish Multi Dimensional Scaling. The results of the analysis of the sustainability index with a score of 37.51 means that grass cultivation activities have a less sustainable status. The highest sensitive attribute of the analysis of Leverage Root Mean Square economic dimension (6.53) marketing of agricultural products, Root Mean Square ecology (15.55) fertility of cultivation site, Root Mean Square Socio cultural (8,80) conflict over cultivation land, Technology Root Mean Square (9,82) desire to use seaweed drying technology and institutional (9.21) the role of cultivation groups. From the results of the Leverage Root Mean Square, it is necessary to have the presence of the local government, private sector and community participation in supporting sustainability.

Keywords: Economy, Ecology, Socio-cultural, Technology, Institutional

Citation: Yusuf, I., Ismail, A., dan Nuva. (2023). Evaluasi Status Keberlanjutan Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna (Pendekatan Rapfish- *Multi Dimensional Scaling*). Jurnal Ilmu Lingkungan, 21(1),150-158, doi:10.14710/jil.21.1.150-158

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang terletak di daerah tropis dan memiliki potensi kekayaan alam yang cukup melimpah. Salah satu potensi kekayaan alam Indonesia adalah potensi kekayaan laut berupa perikanan tangkap, budidaya dan berbagai hasil laut lainnya (Hasriyanti, 2014). Salah satu potensi kekayaan alam di Indonesia yaitu perikanan budidaya, bahkan mencapai luas kawasan perairan budidaya 17,918,254 ha dengan peluang

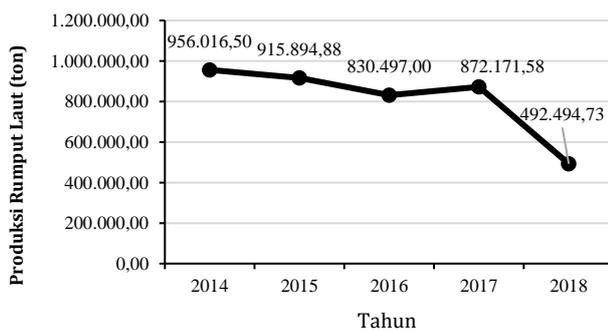
pengembangan 16,596,380 ha, sementara pemanfaatan lahan budidaya di Indonesia baru mencapai 37,83 ha (KKP, 2018). Pemanfaatan lahan budidaya tersebut masih tergolong kecil, dilihat dari potensi dan peluang, sementara potensi perikanan budidaya di Indonesia sangat besar untuk dikembangkan (KKP, 2018).

Kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan rentang berisiko dampaknya pada publik dan lingkungan itu sendiri, dikarenakan sebagian besar

dari sumberdaya alam dan lingkungan merupakan barang publik, dimana kemungkinan terjadinya eksternalitas negatif cukup besar dan dampaknya terhadap kesejahteraan masyarakat relatif lebih luas. Risiko dalam persepsi lingkungan bisa dilihat dari sisi *ex-ante* yaitu melihat risiko sebelum membuat kebijakan (Fauzi, 2021).

Rumput laut salah satu komoditas utama perikanan budidaya yang bernilai ekonomis tinggi dengan peluang pasar yang luas, baik pasar lokal maupun ekspor. Rumput laut dapat dibudidayakan secara massal sehingga menjadi salah satu komoditas strategis dalam program revitalisasi perikanan yang direncanakan Kementerian Kelautan dan Perikanan, sehingga pengembangan budidaya rumput laut merupakan salah satu alternatif pemberdayaan masyarakat pesisir (KKP, 2020). Perairan Indonesia hampir 60% merupakan bagian dari *Coral Triangle Initial* (CTI) yang sangat potensial bagi pertumbuhan rumput laut, sehingga potensi dan strategi dibutuhkan dalam mengevaluasi daya dukung lingkungan budidaya rumput laut dalam mendorong produksi (Kusman, 2019).

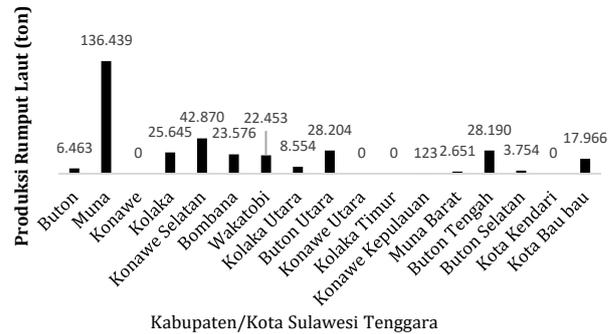
Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan daerah kepulauan sehingga Sulawesi Tenggara salah satu penghasil rumput laut yang cukup besar di Indonesia, dari tahun 2014 sampai 2018. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi yang memiliki produksi rumput laut tertinggi urutan ke enam dari 34 Provinsi di Indonesia. Produksi rumput laut di Sulawesi Tenggara pada tahun 2014 sampai 2018 fluktuasi, puncak penurunan tertinggi terjadi pada tahun 2018 hingga mencapai 492,494,73 ton dari 872,171,58 ton, sementara garis pantai 1.740 km, jumlah pulau 651 dengan 86 pulau yang berpenghuni (KKP, 2019; BPS Sulawesi Tenggara, 2020).



Gambar 1. Produksi rumput laut Sulawesi Tenggara, 2014- 2018 (Sumber: KKP, 2019)

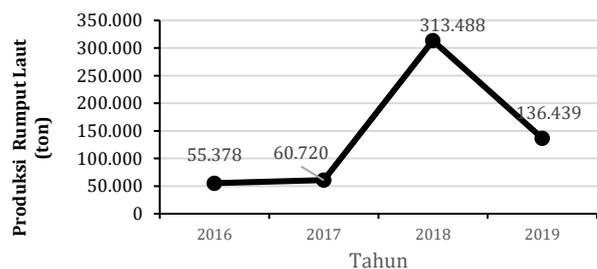
Sulawesi Tenggara sebanyak 17 kabupaten/kota merupakan penghasil rumput laut, daerah tersebut merupakan daerah kepulauan dengan potensi pengembangan budidaya rumput laut yang sangat tinggi dilihat dari kawasan dan peluang pengembangan. Produksi rumput laut pada tiap kabupaten/kota dapat dilihat pada Gambar 1. Produksi rumput laut tertinggi adalah Kabupaten Muna pada tahun 2019 hingga mencapai 136,439 ton. Hal ini menunjukkan potensi yang cukup tinggi,

maka perlu diperhatikan keberadaan lingkungan dalam menjaga kestabilan produksi dan keberlanjutan mata pencaharian pembudidaya rumput laut.



Gambar 2. Produksi rumput laut Sulawesi Tenggara/ton 2019. (Sumber: BPS Provinsi Sulawesi Tenggara, 2021)

Sentra produksi budidaya rumput laut di Kabupaten Muna berada di Kecamatan Pasikolaga, terdiri dari empat desa yaitu Desa Kolese, Desa Mata Indaha, Desa Lambelu dan Desa Tampunabale. Empat desa tersebut berlokasi di tepi pantai, masyarakat yang tinggal di empat desa tersebut mayoritas memiliki pekerjaan utama sebagai nelayan, baik nelayan tangkap ataupun nelayan budidaya. Nelayan budidaya yang paling banyak adalah nelayan budidaya rumput laut, sehingga Kecamatan Pasikolaga merupakan daerah sentra produksi penghasil rumput laut di Kabupaten Muna, namun produksi rumput laut di Kecamatan Pasikolaga pada tahun 2016 sampai 2019 fluktuasi, sementara peluang dan pemanfaatan lahan budidaya rumput laut sangat luas dan potensial, disebabkan faktor kesuburan lokasi budidaya tidak ada aktivitas pertambangan dan kawasan laut yang dikontrol oleh masyarakat dan pemerintah daerah. Gambar 3 ialah produksi rumput laut di Kecamatan Pasikolaga.



Gambar 3. Produksi rumput laut Kecamatan Pasikolaga, 2016-2019 (Sumber: BPS Kabupaten Muna, 2020)

Kabupaten Muna merupakan salah satu daerah kepulauan yang berada di Sulawesi Tenggara, dengan luas daratan 2,559,4 km² dan luas perairan laut 5,625 km² yang terdiri dari 50 pulau, dengan panjang garis pantai 337 km. Daerah tersebut menjadi tempat tinggal masyarakat pesisir dengan mata pencaharian perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Pekerjaan utama masyarakat pesisir di Kabupaten Muna sebagai nelayan budidaya yaitu budidaya

rumput laut, sehingga Kabupaten Muna menjadi sentral penghasil rumput laut di Sulawesi Tenggara (BPS Kab Muna, 2020). Potensi tersebut perlu di jaga keberlanjutannya, sehingga dimanfaatkan terus menerus dan dijadikan lokasi sentral penghasil rumput laut, hal tersebut sejalan dengan kajian ini dalam melakukan evaluasi status keberlanjutan mata pencaharian nelayan di Kabupaten Muna. Manfaat dari penelitian ini, memberikan informasi dan rekomendasi pada instansi terkait sebagai pertimbangan dalam mengambil langkah kebijakan keberlanjutan dalam pengelolaan sumberdaya pesisir, khususnya pemanfaatan lahan budidaya rumput laut dalam menjaga keberlanjutan.

Dari hasil pengamatan, keterangan pembudidaya, dan ketua kelompok di Kecamatan Pasikolaga, kendala dan hambatan yang dialami pembudidaya rumput laut cukup beragam, yang menyebabkan tidak konsisten hasil produksi tiap tahun, terdapat beberapa kendala dan hambatan seperti: (1) ekonomi yaitu keterbatasan modal, harga rumput laut yang tidak stabil, dan pemasaran hasil panen rumput laut yang kesulitan hanya mengharapkan tengkulak; (2) ekologi yaitu penyakit dan hama yang menyebabkan gagal panen atau menghambat kesuburan pertumbuhan rumput laut, kawasan budidaya adalah habitat penyu sehingga penyu memakan bibit rumput laut yang disemai dan sampah rumah tangga; (3) sosial budaya yaitu perebutan lahan di lokasi budidaya yang menimbulkan konflik; (4) teknologi yaitu tidak tersedia tempat sarana pengeringan, pengolahan dan gudang penampungan hasil panen; dan (5) kelembagaan yaitu kurang dukungan swasta dan pemerintah daerah dalam menyediakan sarana permodalan seperti koperasi mikro hingga menengah, kurang efektifnya penyuluhan pencegahan hama dan penyakit rumput laut dan tidak tersedia aturan main kelembagaan kelompok budidaya, desa, kecamatan maupun kabupaten yang mengatur batasan lahan budidaya. Hal tersebut, perlu dilakukan kajian terkait model evaluasi keberlanjutan budidaya rumput laut, bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara. Pemilihan lokasi tersebut dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan produksi rumput laut tertinggi, berada di Desa Kolese, Desa Mata Indaha, Desa Lambelu dan Desa Tampunabale. Waktu pengambilan data penelitian berlangsung selama bulan Oktober- November 2021.

2.2 Metode Pengambilan Sampel

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan cara pengamatan langsung ke lapangan atau objek

penelitian menggunakan kuesioner serta melakukan wawancara langsung dengan ketua kelompok budidaya rumput laut. Data sekunder diperoleh dari laporan, jurnal maupun hasil kajian dari berbagai instansi terkait, baik yang berlokasi di tempat penelitian maupun diluar lokasi penelitian. Teknik pengambilan sampel dengan cara sensus (Sugiono, 2015; Nasution, 2017).

2.3 Teknik Analisis

Analisis keberlanjutan budidaya rumput laut di wilayah penelitian dilakukan dengan pendekatan *Multi Dimensional Scaling* (MDS) yaitu pendekatan dengan menggunakan *Rapid Appraisal for Seaweed* (Rahmadya, 2017) yang merupakan modifikasi dari program RAPPFISH (*Rapid Assessment Technique for Fisheries*) yang dikembangkan oleh (Fisheries Center Pitcher dan Preiksho, 2001) di *University of British Columbia* (Kavanagh, 2014; Fauzi, 2019). *Multi Dimensional Scaling* (MDS) merupakan suatu teknik R statistik yang mengukur obyek-obyek dalam ruang *multidimensional* yang didasarkan pada penilaian mengenai kemiripan (*similarity*) pada objek-objek yang diteliti (Orland dan Varkey, 2014; Nuryadin 2015). Tahapan analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga yaitu:

1. Penentuan atribut keberlanjutan
Muhsoni (2017), penentuan atribut berdasarkan lima pendekatan dimensi keberlanjutan (1) dimensi ekonomi; (2) dimensi ekologi; (3) dimensi sosial; (4) dimensi teknologi dan (5) dimensi kelembagaan.
2. Penilaian atribut dalam skala keberlanjutan setiap dimensi
Penilaian atribut serta pemberian skor berdasarkan pengamatan di lapangan, setiap atribut diberikan skor yang mencerminkan keberlanjutan dari masing-masing dimensi, rentang skor berkisar 0-2 yaitu 0 (hubungan lemah); 1 (rata-rata); 2 (kuat), tergantung pada keadaan masing-masing dimensi (Rahmadya, 2017; Fauzi, 2019).
3. Ordinasi RAPPFISH
Ordinasi RAPPFISH dengan metode (*Multi dimensional Scaling*) MDS digunakan untuk menentukan satu titik nilai yang mencerminkan posisi relatif dari budidaya rumput laut. Hasil analisis yang baik menunjukkan nilai *stress* yang lebih kecil ($S < 25$) (Nuryadin, 2015).
4. Penentuan status skala keberlanjutan
Penentuan status skala keberlanjutan menggunakan empat kategori dalam mengukur keberlanjutan (Garland, 1991; Susilo, 2003; Soejarwo, 2019).

Tabel 1. Kategori status keberlanjutan budidaya rumput laut

Nilai Indeks	Kategori
≤ 25	Buruk: Tidak Berkelanjutan
25 - 49.9	Kurang: Kurang Berkelanjutan
50 - 74.9	Cukup: Cukup Berkelanjutan
>75	Baik: Sangat Berkelanjutan

5. Analisis *Leverage*

Fauzi (2019), fitur analisis pada RAPPFISH selain ordinasi adalah *Leveraging*. *Leveraging* mendeteksi atribut dominan dan melihat perubahan ordinasi (posisi *bad-good*) ketika atribut tersebut satu-persatu dikeluarkan. Nilai *leverage* berkisar 2% sampai 6% yang diukur dengan perubahan *Root Mean Square* (RMS). Jika perubahan nilai RMS semakin besar maka sensitifitas atribut tersebut semakin tinggi dalam mempengaruhi suatu keberlanjutan.

6. Analisis Monte Carlo

Monte-Carlo Analysis berfungsi untuk mendeteksi sumber kesalahan (*error*) dari keragaman data (Farrance and Frenkel, 2014; Fauzi 2019), kesalahan dalam RAPPFISH bisa terjadi beberapa hal, antara lain:

1. Pengaruh kesalahan pembuatan skoring atribut yang disebabkan oleh minimnya informasi, kesalahan pemahaman terhadap atribut atau cara pembuatan skor atribut.
2. Pengaruh variasi pemberian skoring akibat perbedaan opini atau penilaian oleh peneliti yang berbeda.
3. Kesalahan pemasukan data atau adanya data yang hilang (*missing data*).
4. Tingginya nilai "*stress*" hasil analisis.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga dengan menggunakan lima dimensi, terbagi 39 atribut yaitu (1) dimensi ekonomi 8 (delapan) atribut; (2) dimensi ekologi 11 (sebelas) atribut; (3) dimensi sosial budaya 6 (enam) atribut ;(4) dimensi teknologi 8 (delapan) atribut; dan (5) dimensi kelembagaan 6 (enam) atribut. Data yang diperoleh dari lima dimensi, melalui hasil wawancara pembudidaya dan diolah menggunakan *software Rapfish* untuk menentukan indeks keberlanjutan dari masing-masing dimensi.

a. Status Keberlanjutan Dimensi Ekonomi

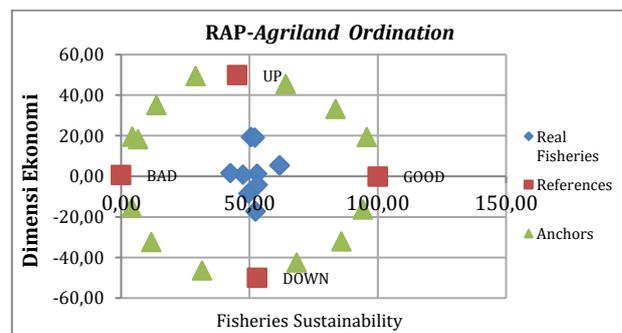
Dari hasil analisis *Multi dimensional Scaling* pada Gambar 4 dengan menggunakan *RAP-Agriland* menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi dari delapan atribut, dengan nilai indeks keberlanjutan sebesar 53,56, nilai tersebut menunjukkan hasil yang cukup berkelanjutan.

Dari hasil analisis status keberlanjutan pada dimensi ekonomi memiliki nilai *stress* 17,30% dan nilai *R-square* (R^2) sebesar 89,81%, nilai tersebut menunjukkan atribut yang digunakan pada analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut dengan dimensi ekonomi dikategorikan baik atau layak dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis. Pada analisis *leverage*, median RMS pada dimensi ekonomi memiliki nilai sebesar 3,91.

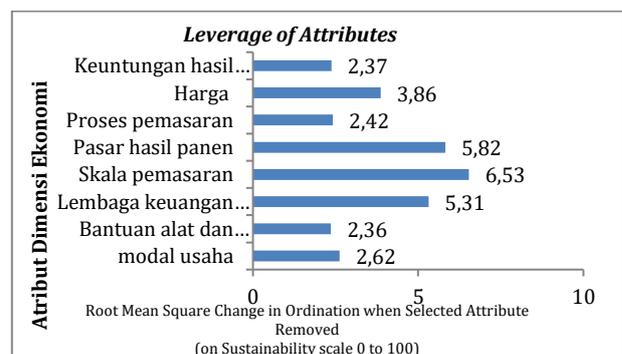
Berdasarkan Gambar 5, atribut sensitif tertinggi pada dimensi ekonomi yang berpengaruh terhadap keberlanjutan yaitu skala pemasaran hasil panen rumput laut dengan nilai *Root Mean Square* 6,53.

Skala pemasaran hasil panen rumput laut menjadi jaminan bagi pembudidaya, dengan adanya ketersediaan pasar maka permintaan semakin tinggi dan volume berbudidaya terus dikembangkan, dengan daya dukung permintaan yang tinggi dan pasar yang tersedia. Sementara proses pemasaran rumput laut di Kecamatan Pasikolaga melalui tengkulak/penampung yang berada di Kecamatan Pasikolaga, kemudian tengkulak/penampung membawa ke Kota Bau-Bau dengan akses darat, tengkulak/penampung menjualnya ke gudang penampung di Kota Bau-Bau dan pihak penampung di Kota Bau-Bau menjualnya ke pelabuhan kontainer untuk dibawa ke Surabaya. Hasil produksi rumput laut dipasarkan di pasar lokal, melewati rantai pasok yang panjang tidak langsung ke tempat pengolahan.

Memulai usaha rumput laut juga memerlukan modal investasi yang cukup besar untuk membangun pondasi di lokasi budidaya, khususnya untuk pengadaan input tetap sehingga keterbatasan modal menyebabkan pembudidaya tidak bisa mengembangkan skala usahanya (Amaliah, 2018) Pembudidaya rumput laut sangat bergantung pada modal usaha dalam mengembangkan skala usahanya di Kecamatan Pasikolaga, namun ada beberapa pembudidaya melakukan pinjaman modal usaha ke Bank dan koperasi dengan jaminan seperti sertifikat tanah maupun BPKB kendaraan dalam upaya memenuhi modal usaha, sementara beberapa pembudidaya tidak memenuhi syarat dalam mengambil modal usaha, disebabkan tidak ada yang bisa dijamin ke Bank dan koperasi sehingga beberapa pembudidaya tidak melakukan pinjaman modal usaha budidaya dikarenakan takut gagal panen dan tidak bisa membayar angsuran pinjaman.



Gambar 4. Rap-Agriland Ordinasidimensi ekonomi



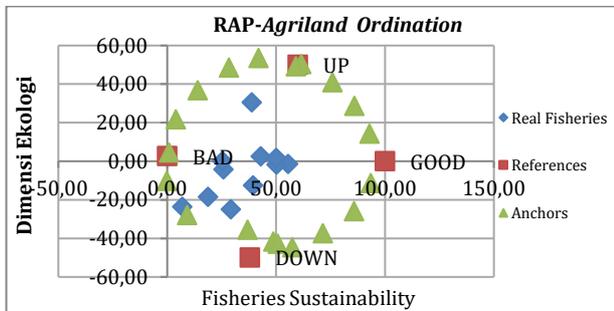
Gambar 5. Analisis *leverage* dimensi ekonomi

b. Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi

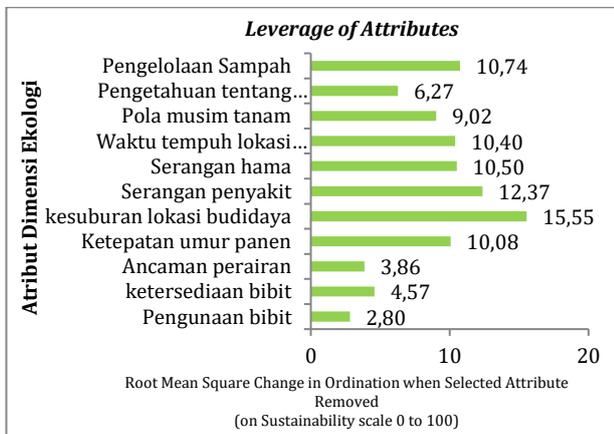
Dari hasil analisis *Multi dimensional Scaling* Gambar 6, menggunakan *RAP-Agriland*, menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi dari sebelas atribut dengan nilai indeks keberlanjutan 45,76, nilai tersebut menunjukkan hasil yang kurang berkelanjutan.

Dari hasil analisis status keberlanjutan pada dimensi ekologi memiliki nilai *stress* 20,88% dan nilai *R-square (R²)* 86,60%, nilai tersebut menunjukkan atribut yang digunakan pada analisis status keberlanjutan, dikategorikan baik atau layak dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis. Pada analisis *leverage* median *Root Mean Square* pada dimensi ekologi memiliki nilai 8,74.

Atribut sensitif tertinggi pada dimensi ekologi yang berpengaruh terhadap keberlanjutan adalah kesuburan lokasi budidaya dengan nilai *Root Mean Square* 15,55, dapat dilihat di Gambar 7. Kesuburan perairan merupakan faktor utama dalam menunjang keberlangsungan budidaya rumput laut. Hal yang perlu diperhatikan pembudidaya di Kecamatan Pasikolaga yaitu limbah rumah tangga, sampah alat dan bahan bekas berbudidaya dan aktivitas penambang pasir di kawasan budidaya rumput laut. Kegiatan tersebut dapat mengganggu kesuburan dan kualitas rumput laut yang dihasilkan. Kegiatan budidaya yang dilakukan oleh pembudidaya di Kecamatan Pasikolaga dalam kategori subur, sehingga dalam pemanfaatan perairan perlu terjaga dengan baik dengan peran pemerintah daerah dalam mengantisipasi penambang pasir dan kesadaran.



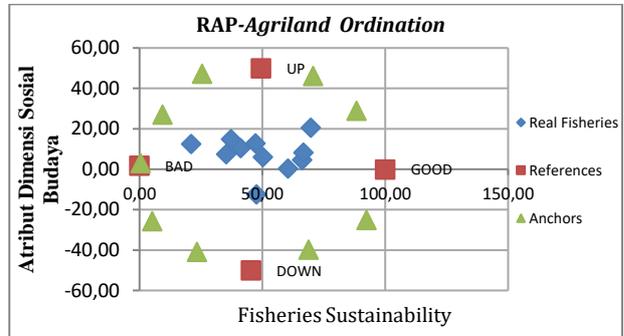
Gambar 6. Rap-Agriland Ordinasinya dimensi ekologi



Gambar 7. Analisis leverage dimensi ekologi

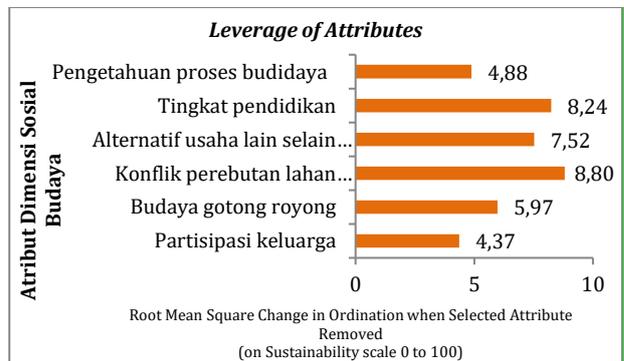
c. Status Keberlanjutan Dimensi Sosial Budaya

Dari hasil analisis *Multi dimensional Scaling* pada Gambar 8, menggunakan *RAP-Agriland* menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya menggunakan enam atribut menghasilkan nilai indeks keberlanjutan 49,35, nilai tersebut menunjukkan hasil yang kurang berkelanjutan.



Gambar 8. Rap-Agriland Ordinasinya dimensi sosial budaya

Dari hasil analisis status keberlanjutan pada dimensi sosial budaya memiliki nilai *stress* 18,46% dan nilai *R-square (R²)* 87,54%, hasil tersebut menunjukkan atribut yang digunakan pada analisis status keberlanjutan dikategorikan baik atau layak dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis. Pada analisis *leverage* median *Root Mean Square* dimensi sosial budaya memiliki nilai 6,63.



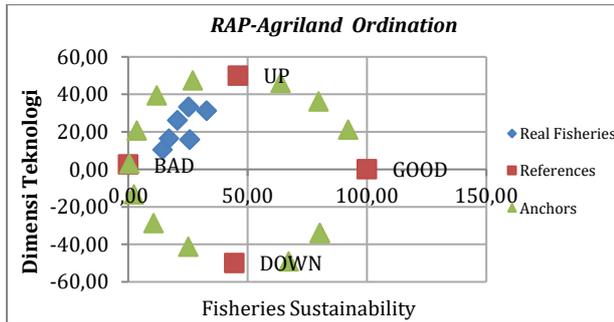
Gambar 9. Analisis leverage dimensi sosial budaya

Berdasarkan gambar 9, atribut sensitif tertinggi dimensi sosial budaya yang berpengaruh terhadap keberlanjutan, yaitu konflik perebutan lahan budidaya, dengan nilai *Root Mean Square* sebesar 8,80. Daya dukung penataan lahan budidaya adalah faktor utama dalam meminimalisir terjadinya konflik antar pembudidaya. Hal yang menimbulkan terjadinya konflik antar pembudidaya di Kecamatan Pasikolaga yaitu, tidak tertata dengan baik lahan budidaya dan tidak ada kelembagaan yang mengatur pembudidaya maupun peraturan daerah yang mengatur aktivitas pembudidaya rumput laut (Yusuf, 2022).

d. Status Keberlanjutan Dimensi Teknologi

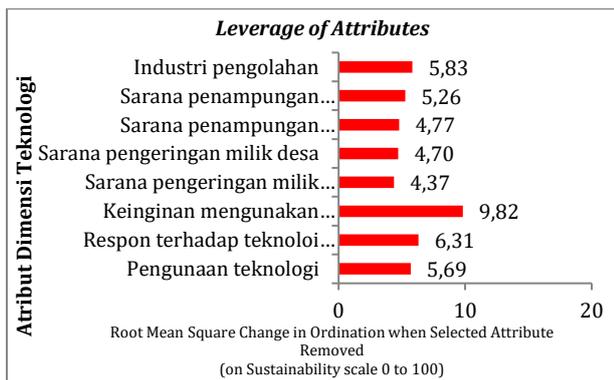
Hasil analisis *Multi dimensional Scaling* Gambar 10 menggunakan *RAP-Agriland* menunjukkan nilai

indeks keberlanjutan dimensi teknologi dari sebelas atribut dengan nilai indeks keberlanjutan 25,13, nilai tersebut menunjukkan hasil yang kurang berkelanjutan.



Gambar 10. Rap-Agriland Ordinasasi dimensi teknologi

Hasil analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut dimensi teknologi memiliki nilai *stress* 13,86% dan nilai *R-square* (R^2) 96,31%. Nilai tersebut menunjukkan atribut yang digunakan pada analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut dikategorikan baik atau layak dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis. Pada analisis *leverage*, nilai median *Root Mean Square* dimensi teknologi 5,84.



Gambar 11. Analisis *leverage* dimensi teknologi

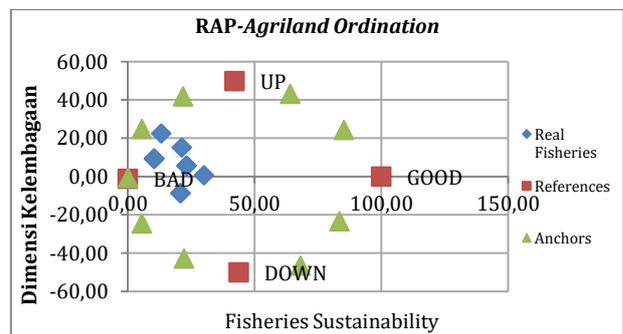
Berdasarkan hasil Gambar 11, atribut sensitif tertinggi pada dimensi teknologi adalah keinginan menggunakan teknologi pengeringan dan pengolahan, dengan nilai *Root Mean Square* sebesar 9,82. Pembudidaya di Kecamatan Pasikolaga belum menggunakan sentuhan teknologi pengeringan, penggilingan maupun pengolahan yang menciptakan nilai tambah, sehingga penggunaan teknologi perlu didorong dengan keinginan, sumber daya manusia dan pemerintah daerah dalam mendukung realisasi program pengadaan teknologi dalam mendukung proses berbudidaya yang berkelanjutan yang menciptakan nilai tambah dan rantai pasok yang tidak panjang, sehingga mampu mendorong peningkatan ekonomi dan penyerapan tenaga kerja.

Menurut Dumondor *et al.*, (2019) dan Hendrawati, (2014) dalam budidaya rumput laut perlunya peningkatan nilai tambah pada semua tingkatan rantai nilai produksi dengan membangun sinergi antar pemangku kepentingan industri yang

diharapkan dapat memperkuat keterkaitan, produktivitas, kualitas, dan keberlanjutan pada semua tingkatan rantai nilai. Rumput laut yang hanya dijual dalam bentuk kering di Kecamatan Pasikolaga kurang menciptakan nilai tambah bagi pembudidaya sehingga perlu diolah terlebih dahulu baik dalam bentuk *semi refined carrageenan* (SRC) maupun *alkali treated chips* (ATC) dengan adanya ketersediaan industri di lokasi produksi.

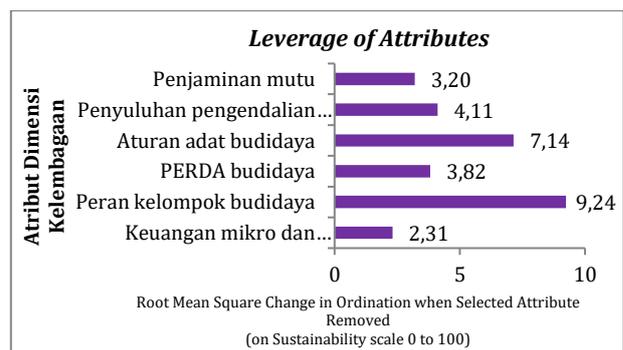
e. Status Keberlanjutan Dimensi Kelembagaan

Hasil analisis *Multi dimensional Scaling* Gambar 12, menggunakan RAP-Agriland, menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan dari sebelas atribut, dengan nilai indeks keberlanjutan 17,67, nilai tersebut menunjukkan hasil yang tidak berkelanjutan.



Gambar 12. Rap-Agriland Ordinasasi dimensi kelembagaan

Dari hasil analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut pada dimensi kelembagaan memiliki nilai *stress* 15,74% dan nilai *R-square* (R^2) 95,22%. Nilai tersebut menunjukkan atribut yang digunakan pada analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut dikategorikan baik atau layak dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis. Pada analisis *leverage*, Nilai median *Root Mean Square* dimensi kelembagaan 4,97.



Gambar 13. Analisis *leverage* dimensi kelembagaan

Berdasarkan Gambar 13, atribut sensitif tertinggi dimensi kelembagaan adalah peran kelompok budidaya, dengan nilai *Root Mean Square* sebesar 9,24. Pelaksanaan berbagai program dalam peningkatan kualitas pemberdayaan sumberdaya manusia, pemberdayaan kelompok budidaya menjadi kunci utama yang dibutuhkan agar pembudidaya mampu menjadi pelaku utama dalam pengelolaan

budidaya rumput laut. Pemberdayaan kelompok budidaya menjadi salah satu bagian dalam pembangunan perikanan melalui peningkatan kemampuan seperti pelatihan, penyebaran informasi, pendampingan, pengembangan sistem dan sarana pemasaran, konsolidasi dan jaminan luas lahan, akses ilmu pengetahuan, teknologi informasi dan penguatan kelembagaan. Berdasarkan keterangan beberapa ketua kelompok budidaya di Kecamatan Pasikolaga, kelompok budidaya sangat membantu dalam akses bantuan seperti alat dan bahan berbudidaya dari daerah, namun penyuluhan dan pelatihan tidak terjadwalkan dengan baik, maka keberadaan kelompok budidaya masih sangat bergantung terhadap penyuluhan serta informasi yang didapat tentang aktivitas berbudidaya, seperti pencegahan hama dan penyakit hingga pemasaran rumput laut yang masih terbatas. Keaktifan kelompok budidaya hanya berdasarkan pada adanya program yang diadakan pemerintah daerah, sehingga tidak sesuai dengan Undang Undang No. 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan menjadi wadah pelaksanaan berbagai program dalam peningkatan kualitas pemberdayaan sumber daya manusia dan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang perikanan pasal 2 pengelolaan perikanan dilakukan berdasarkan asas, sebagai berikut: (a) manfaat; (b) keadilan; (c) kebersamaan; (d) kemitraan; (e) kemandirian; (f) pemerataan; (g) keterpaduan; (h) keterbukaan; (i) efisiensi; (j) kelestarian; dan (k) pembangunan yang berkelanjutan.

3.1 Status Keberlanjutan Budidaya Rumput Laut

Dari hasil analisis lima dimensi, maka skor median indeks keberlanjutan 37,51. Artinya kegiatan budidaya rumput laut memiliki status kurang berkelanjutan di Kecamatan Pasikolaga. Kelayakan terhadap hasil analisis status keberlanjutan dapat dilihat dari parameter statistik nilai *stress* dan nilai *R-square (R²)*, pada Tabel 2 dicerminkan pada setiap dimensi keberlanjutan.

Menurut Kavanagh and Pitcher (2004), nilai *stress* dapat dikatakan baik jika memperoleh nilai kurang dari 25% dan nilai *R-square* lebih dari 80%. Hasil tersebut menunjukkan nilai kelayakan dari atribut pada kelima dimensi yang digunakan pada analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut dalam menginterpretasikan unit yang dianalisis.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan indeks keberlanjutan dimensi ekonomi memiliki posisi paling tinggi dalam indeks keberlanjutan di antara dimensi yang lainnya dengan skor 52,47, hal tersebut menunjukkan dimensi ekonomi pada budidaya rumput laut statusnya cukup berkelanjutan, faktor yang mendukung dimensi ekonomi dalam keberlanjutan budidaya rumput laut yaitu: bantuan

alat dan bahan dari pemerintah desa maupun kelompok budidaya sesuai kebutuhan pembudidaya dan pendapatan pembudidaya rata-rata di atas UMR. Indeks keberlanjutan dimensi ekologi memiliki posisi kedua dari diagram layang-layang dengan skor 49,45 nilai tersebut menunjukkan statusnya kurang berkelanjutan, faktor yang mendukung dimensi ekologi dalam keberlanjutan budidaya rumput laut yaitu: penggunaan bibit rumput laut yang tersedia meskipun tidak menggunakan bibit kultur jaringan yang tidak gampang terserang hama dan penyakit tetapi stok bibit yang dibutuhkan tersedia dari sesama pembudidaya, lahan budidaya bukan rute mobilitas penumpang namun kawasan budidaya masuk kawasan khusus, sehingga tidak ada ancaman dalam transportasi laut. Indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya memiliki posisi ketiga dari diagram layang-layang dengan skor 49,35, nilai tersebut menunjukkan status kurang berkelanjutan, faktor yang mendukung yaitu: partisipasi keluarga dalam aktivitas budidaya rumput laut dan pengetahuan proses berbudidaya berdasarkan pengalaman berbudidaya. Indeks keberlanjutan dimensi teknologi pada budidaya memiliki posisi keempat dari diagram layanglayang dengan skor 25,13 nilai tersebut menunjukkan statusnya kurang berkelanjutan, faktor yang mendukung dimensi teknologi yaitu:sarana pengeringan milik kelompok budidaya, sarana tersebut tersedia tetapi masih ketergantungan pada sinar matahari tidak menggunakan teknologi khusus. Posisi paling rendah ditunjukkan pada dimensi kelembagaan dengan skor 17,67 nilai tersebut menunjukkan tidak berkelanjutan, hal tersebut dimensi kelembagaan tidak ada faktor pendukung di lokasi budidaya rumput laut yang berkontribusi positif pada aktivitas budidaya.

Tabel 2. Nilai indeks dan parameter keberlanjutan budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga

Dimensi Keberlanjutan	Indeks Keberlanjutan	Hasil Indikator	Parameter (%)	
			Stress	R-square
Ekonomi	52,47	Cukup Berkelanjutan	17,30	89,81
Ekologi	45,27	Kurang Berkelanjutan	22,17	83,36
Sosial budaya	49,35	Kurang Berkelanjutan	18,46	87,54
Teknologi	25,13	Kurang Berkelanjutan	14,11	95,70
Kelembagaan	17,67	Tidak Berkelanjutan	15,74	95,22

3.2 Analisis Monte Carlo

Hasil *Monte Carlo Analysis* berfungsi untuk mendeteksi sumber kesalahan (*error*) dari keragaman data (Kavanagh, 2004; Fauzi 2019). Tabel

3 menunjukkan perbandingan indeks keberlanjutan *Multi Dimensional Scaling* (MDS) dengan hasil analisis *Monte Carlo*.

Dari Hasil analisis status keberlanjutan budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga, Kabupaten Muna memiliki tingkat kepercayaan 97%. Nilai tersebut didapat dari selisih *Multi Dimensional Scalling* (MDS) dan *monte carlo*, dimana selisih pada masing-masing dimensi relatif kecil, maka *Monte Carlo* berfungsi unntuk mendeteksi kesalahan dalam proses analisis data, dari hasil analisis tersebut dapat dikategorikan tingkat kesalahan skoring yang relatif kecil, ragam pemberian skor yang relatif kecil, proses analisis yang stabil dan telah menghindari kesalahan data-data yang hilang, hal tersebut di tunjukkan pada selisih nilai MDS dan *Monte Carlo* yang memiliki nilai <5% dari ke lima dimensi (Kavanagh, 2001; Kusumaningrum, 2021).

Tabel 3. Selisih nilai indeks MDS dengan *monte carlo*

Dimensi	Hasil Analisis		
	Nilai MDS (%)	<i>Monte Carlo</i> (%)	Selisih (%)
Ekonomi	52,47	52,13	0,34
Ekologi	45,76	47,73	1,97
Sosial Budaya	49,35	48,28	1,07
Teknologi	25,13	25,81	0,68
Kelembagaan	17,67	19,68	2,01

4. Kesimpulan

Budidaya rumput laut di Kecamatan Pasikolaga memiliki status kurang berkelanjutan. Hasil tersebut diperoleh dari median indeks keberlanjutan pada dimensi ekonomi, ekologi, sosial budaya, teknologi dan kelembagaan. Analisis tersebut diukur dengan *Multi Dimensional Scaling* (MDS) dan uji akurasi data menggunakan analisis *Monte Carlo*. Dimensi yang memiliki nilai keberlanjutan tertinggi adalah dimensi ekonomi dengan indikator cukup berkelanjutan, sementara dimensi ekologi, sosial budaya dan teknologi dengan indikator status kurang berkelanjutan dan yang memiliki nilai terendah adalah dimensi kelembagaan dengan indikator tidak berkelanjutan. Hasil analisis tersebut menunjukkan perlu adanya banyak pembenahan dan perhatian dalam menjaga keberlanjutan budidaya rumput laut, maka perlu kehadiran stakeholder terkait sebagai aktor dalam mengevaluasi dari seluruh dimensi keberlanjutan dalam mendukung strategi kebijakan budidaya rumput laut berkelanjutan, hal tersebut perlu adanya riset lebih dalam terkait kebijakan yang tepat dalam mendorong keberlanjutan budidaya di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2020. *Sulawesi Tenggara Dalam Angka. Sultra* : KKP. BPS Provinsi Sulawesi Tenggara.

Badan Pusat Statistik. 2021. *Sulawesi Tenggara Dalam Angka. Sultra* : KKP. BPS Provinsi Sulawesi Tenggara.

Badan Pusat Statistik 2020. Statistik Daerah Kabupaten Muna Dalam Angka. BPS Kabupaten Muna Dalam Angka.

Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia. 2006. Undang Undang No. 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan.

Dumondor, B., Makapedua, D. M., Taher, N., Dotulong, V., Mongi, E. L., and Montolalu, R. I. 2018. Kualitas Semi-Refined Carrageenan Chips Pada Rumput Laut Merah *Kappaphycus Alvarezii* Yang Dikeringkan Dengan Menggunakan Cabinet Dryer. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 1-6.

Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelola sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta. Kanisius.

Farrance, I., and Frenkel, R. 2014. Uncertainty in measurement: a review of monte carlo simulation using microsoft excel for the calculation of uncertainties through functional relationships, including uncertainties in empirically derived constants. *The Clinical biochemist. Reviews*, 35(1), 37- 61.

Fauzi, A. 2019. *Teknik Analisis Keberlanjutan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Fauzi, A. 2021. Analisis Risiko dan Keberlanjutan Lingkungan. Universitas Terbuka. Banten- Indonesia.

Garland, R. 1991. *The Mid-Point on a Rating Scale: Is it Desirable*. *Marketing Bulletin*. 2:66-70.

Hasriyanti. 2014. Pemetaan wilayah produksi rumput laut di Kecamatan Tamalatea Kabupaten Jeneponto. *J Sainsmat*, 7(2):176-184.

Hendrawati, T. Y. 2014. Analisis Kelayakan Industri Alkali Treated Cottonii Chips (Atc Chips) Dari Rumput Laut Jenis *Euchema Cotonii*. *Prosiding Semnastek*, 1(1).

Hermawan, R. 2017. Analisis Jenis dan Bobot Sampah Laut di Pesisir Barat Pulau Selayar, Sulawesi Selatan. Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB).

Kavanagh, P., and Pitcher, T. J. 2004. Implementing microsoft excel software for rappfish: A Technique for the rapid appraisal of fisheries status (Fisheries Center Research Reports 2004 Vol. 12 No. 2. Vancouver, Canada: University of British Columbia).

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. *Produktivitas Perikanan Indonesia*. Jakarta (ID): KKP.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. *Produktivitas Perikanan Indonesia*. Jakarta (ID): KKP.

Kementerian Lingkungan Hidup. 2014. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kementerian Pertanian. 2010. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 13/permentan/OT.140/1/2010 Tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia dan Unit Penanganan daging (meat cutting plant).

Kobyas, M., Sentruk, E., Aydiner, C., and Demirbas, E. 2006. Treatment of potato chips manufacturing wastewater by electroagulation. *Desalination*, 190: 201-211.

Kundu, P., Dabsarkar, A., & Mukherjee, S. 2013. Treatment of Slaughter House Wastewater in a sequencing Batch Reactor, Performance evaluation and Biodegradation Kinetics. Hindawi Publishing Corporation, BioMed Research International Article ID134872, 11 pages.

Kusman. 2019. *Sistem Pengetahuan Petani Rumput Laut di Desa Gonebalo Kecamatan Duruka Kabupaten Muna*. *Sosial dan Budaya*. 8 (1): 64 – 71.

- Kusumaningrum, V. S. 2021. Analisis Kelayakan Ekonomi Dan Keberlanjutan Program Urban Farming Di Dki Jakarta. Departemen Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan. Fakultas Ekonomi Dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor.
- Muhsoni, F. F., and Efendy, M. 2017. Coral reefs eco tourism sustainability management In the Gili Labak Island using rapfish method. marine journal. Volume 10, No. 2.
- Nasution, L. M. 2017. *Statistik Deskriptif*. Jurnal Hikmah 14 (1) hal 49-55.
- Nuryadin, R. 2015. *Pengembangan Kawasan Pesisir Berbasis Rumput Laut Di Kabupaten Sumbawa Barat*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 7 (1): 321-346.
- Nuryadin, R. 2015. *Pengembangan Kawasan Pesisir Berbasis Rumput Laut Di Kabupaten Sumbawa Barat*. J Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 7 (1): 321-346.
- Pitcher, T., J and Preiksho, D. 2001. RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fish Res, 49, 255-270.
- Pitcher, T., Lam, M., Ainsworth, C., Martindale, A., Nakamura, K., Perry, R., & Ward, T. 2013. Improvements to Rapfish: A rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions. Journal of Fish Biology, 83(4), 865-889. doi:10.1111/jfb.12122.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2004 Tentang Perikanan.
- Rahmadya, A. 2017. *Strategi Pengelolaan Perairan Pesisir Berbasis Budidaya Rumput Laut (Eucheuma Cottonii), Studi Kasus Wilayah Perairan Kota Bontang, Kalimantan Timur* [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Soejarwo, P. A., Yusuf, R dan Zulham, A. 2019. Analisis Keberlanjutan Usaha Budi Daya Rumput Laut Di Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. Jurnal Sosek. Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Vol 14. No 1.
- Soetjipto, W., Andriansyah, R., A'yun, R. A. Q., Setiadi, T., Susanto, H., Solah, A., Hasan, U., Khaerawati, U., Aryshandy, C., Moriansyah, L., Purnama, N. D., Wahyuni, S., Horida, E., dan Kurnia, I. 2019. *Peluang Usaha dan Investasi Rumput Laut*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Susilo, S. B. 2003. *Keberlanjutan pembangunan pulau-pulau kecil: studi kasus kelurahan pulau panggang dan pulau pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Yusuf, L. O. M. I. 2022. Analisis Keberlanjutan Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Pasikolaga Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara.