

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI DESA PARUMAAN

Donny Mercys Bessie¹ dan Umbu P. L. Dawa¹

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Kristen Artha Wacana – Kupang - Email: donny_ikan@yahoo.co.id

ABSTRACT

One of the marine aquaculture commodities that is currently booming in East Nusa Tenggara Province and has a market prospect is seaweed. The local government of Sikka district since 2007 has declared seaweed as its main aquaculture commodity. This declaration is based on the availability of coastal land, where 90% of the territorial waters are potential for seaweed cultivation. However, this potency is oftentimes ignored. The purposes of this study are (1) to analyse the suitability area for seaweed cultivation, (2) to collect data and information about the area, water capacity, unit area, and carrying capacity of the waters. This research was conducted in the coastal area in Parumaan village, Sikka, East Nusa Tenggara Province. Analysis of area compatibility is based on the water carrying capacities to support seaweed cultivation. The result shows that the coastal area in Parumaan was compatible for the cultivation, with a value of 270 which means that the development of seaweed is possible while still taking into account the carrying capacity of the ecosystem.

Key words: Land Suitability, Cultivation, Seaweed.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas budidaya laut yang saat ini menjadi komoditas andalan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dan memiliki prospek pasar adalah rumput laut. Tujuan strategi pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia salah satunya adalah dengan mengupayakan produk-produk rumput laut yang berkualitas dan berdaya saing tinggi melalui peningkatan teknologi budidaya dan pengolahan (Wijaya, 2001 dalam Rosellia dkk, 2005).

Pemerintah Kabupaten Sikka sejak tahun 2007 telah mencanangkan rumput laut sebagai komoditi andalan. Pencanangan ini didasari oleh potensi lahan pesisir yang sangat luas, dimana 90% wilayah perairan Kabupaten Sikka potensial untuk budidaya rumput laut, namun potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Laporan tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sikka (2012), menyatakan bahwa perairan Kabupaten Sikka yang potensial untuk budidaya rumput laut sebesar 13.857 ha, namun yang dimanfaatkan baru mencapai 38,89% dengan produksi 10 ton/ha.

Usaha budidaya rumput laut oleh petani rumput laut di Kabupaten Sikka mengalami kendala teknis untuk peningkatan produksi, diduga secara ekologis

(biofisik) sebagian besar perairan yang menjadi lahan budidaya di kawasan minapolitan mengalami gangguan. Gangguan yang dimaksud adalah mewabahnya penyakit *ice-ice* yang menyerang rumput laut yang dibudidaya dengan intensitas makin tinggi sejak lima tahun terakhir. Fenomena ini dirasakan sangat merugikan pembudidaya rumput laut di Kabupaten Sikka, karena menurunkan produksi panen secara drastis, mengakibatkan pendapatan pembudidaya rumput laut turun secara signifikan.

Salah satu alternatif upaya yang saat ini gencar dilakukan masyarakat di Kabupaten Sikka, khususnya di kawasan minapolitan untuk memacu pertumbuhan rumput laut adalah dengan melakukan pemupukan. Perendaman rumput laut pada pupuk cair jenis Green Tonik yang dilakukan oleh mayoritas penduduk di Kabupaten Sikka, yang beralih mengusahakan rumput laut dengan cara pemupukan sejak tahun 2007 mampu mengangkat Kabupaten Sikka sebagai salah satu lumbung produksi rumput laut di Provinsi NTT (DKP Kabupaten Sikka, 2009). Dampak penggunaan pupuk cair Green Tonik saat ini diyakini menjadi fenomena menarik untuk dikaji karena kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa hampir sebagian besar perairan di Kabupaten Sikka yang melakukan usaha budidaya rumput laut tidak lagi se-produktif dulu (DKP Kabupaten Sikka, 2009).

Oleh karena itu untuk mengantisipasi penurunan produksi lebih jauh, perlu dikaji aspek ekologi dari budidaya rumput laut. Aspek ekologi ini sangat penting dalam pengembangan budidaya rumput laut karena berkaitan dengan pemilihan lokasi budidaya, serta spesies akan yang dibudidayakan dan metode penanaman merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilannya. Selain aspek ekologi, faktor atau aspek ekonomi dan finansial menjadi penting untuk dikaji untuk mendukung kelayakan usaha pengembangan usaha budidaya rumput laut di Kabupaten Sikka.

METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Menurut Singarimbun dan Effendi (1985), metode survei adalah metode penelitian yang menggali data dan informasi yang diperlukan dari

sampel satu populasi dengan menggunakan kuisioner sebagai alat pengumpulan data.

Data yang dikumpulkan selama kegiatan penelitian ini meliputi:

- a. Data biofisik yang berkaitan dengan budidaya rumput laut yaitu: parameter fisika (arus, suhu, kecerahan, keterlindungan, kedalaman, dan substrat), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, salinitas, posphat, nitrat, dan substrat), dan parameter biologi (komunitas makro algae, hewan herbivora).
- b. Data tentang kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat pembudidaya rumput laut di Pulau Parumaan.
- c. Data tentang faktor produksi berikut biaya yang digunakan untuk budidaya rumput laut selama pemeliharaan serta produksi dan harga jual rumput laut tersebut.
- d. Data pendukung serta data keadaan umum lokasi penelitian

Analisis kesesuaian lahan budidaya rumput di Perairan Desa Parumaan dikhkususkan pada jenis *Kappaphycus alvarezii* yang dominan dibudidayakan. Penentuan kesesuaian suatu lokasi budidaya merupakan salah satu kondisi ekologi yang akan dilakukan dengan cara mengamati keadaan biofisik lokasi budidaya rumput laut, membandingkan hasil baku mutu atau syarat tumbuh rumput laut yang dibudidayakan. Adapun tahapan analisisnya sebagai berikut:

- Setelah diperoleh data biofisik yang diperlukan untuk budidaya rumput laut kemudian dibandingkan dengan baku mutu/persyaratan tumbuh dari rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*.
- Dalam penelitian ini setiap parameter dibagi dalam tiga klas yaitu sangat sesuai diberi nilai 3, cukup sesuai diberi nilai 2, dan tidak sesuai diberi nilai 1.
- Setiap parameter telah dilakukan pembobotan berdasarkan studi pustaka untuk digunakan dalam penilaian atau penentuan tingkat kesesuaian lahan. Parameter yang dapat memberikan pengaruh lebih kuat diberi bobot lebih tinggi dari pada parameter yang lebih lemah pengaruhnya.
- Total skor dari hasil perkalian nilai parameter dengan bobotnya selanjutnya dipakai untuk menentukan klas kesesuaian lahan budidaya rumput laut berdasarkan karakteristik kualitas perairan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Y = \sum a_i \cdot X_n$$

dimana:

Y = Nilai Akhir

ai = Faktor pembobot

Xn = Nilai tingkat kesesuaian lahan

- Interval klas kesesuaian lahan diperoleh berdasarkan metode *Equal Interval* (Prahasta, 2002) guna membagi jangkauan nilai-nilai atribut ke dalam sub-sub jangkauan dengan ukuran yang sama. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{(\sum ai.Xn) - (\sum ai.Xn)_{\min}}{k}$$

dimana:

I = Interval klas kesesuaian lahan

k = Jumlah klas kesesuaian lahan yang diinginkan

Berdasarkan rumus dan perhitungan di atas diperoleh interval klas dan nilai (skor) kesesuaian lahan sebagai berikut:

225 – 300 = Sangat Sesuai (S1)

171 – 224 = Cukup Sesuai (S2)

0 – 170 = Tidak Sesuai (N)

Adapun arti dari kelas kesesuaian tersebut adalah:

Klas S1: Sangat Sesuai

Daerah ini tidak mempunyai pembatas (penghambat) yang serius untuk menetapkan perlakuan yang diberikan atau hanya mempunyai penghambat (pembatas) yang tidak berarti atau berpengaruh secara nyata terhadap penggunaanya dan tidak akan menaikkan masukan/tingkatan perlakuan yang diberikan.

Klas S2 : Cukup Sesuai

Daerah ini mempunyai pembatas (pembatas) yang agak serius untuk suatu penggunaan tertentu lestari. Pembatas tersebut akan mengurangi produktivitas lahan dan keuntungan yang diperoleh serta meningkatkan masukan (input) untuk mengusahakan lahan tersebut.

Klas N : Tidak Sesuai

Daerah ini mempunyai pembatas (penghambat) dengan tingkat sangat berat akan tetapi masih memungkinkan diatasi/diperbaiki, artinya masih dapat ditingkatkan menjadi jika dilakukan perbaikan dengan tingkat teknologi yang lebih tinggi atau dapat dilakukan dengan perlakuan tambahan dengan biaya rasional.

Tabel 1. Matrik Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut di Pulau Parumaan

No	Parameter	Klas	Nilai	Bobot
1	Kecepatan arus (m/dtk)	20 – 40	3	10
		10 – 20	2	
		< 10 atau >40	1	
2	Kecerahan air (m)	>5	3	10
		1 – 5	2	
		< 1	1	
3	Salinitas (°/‰)	30 – 35	3	10
		28-29	2	
		< 28 atau > 35	1	
4	DO (mg/l)	> 4	3	10
		1 – 4	2	
		< 1	1	
5	Nitrat (mg/l)	1 – 3	3	10
		0,002 – < 1	2	
		< 0,002	1	
6	Fosfat (mg/l)	0,021 – 0,1	3	10
		0,001 – < 0,021	2	
		< 0,021	1	
7	Suhu (°C)	27 – 30	3	10
		24 – 27	2	
		< 24 atau > 30	1	
8	pH	7,6 – 8,5	3	5
		6,8 – 7,5	2	
		< 6,8	1	
9	Kedalaman	>0,6	3	5
		0,3-0,6	2	
		<0,3	1	
10	Keterlindungan	Terlindung	3	5
		Agak Terlindung	2	
		Tidak Terlindung	1	
11	Pencemaran	Tidak Ada	3	5
		Ada	2	
		Tinggi	1	
12	Substrat	Pasir	3	5
		Lumpur berpasir	2	
		Lumpur	1	
13	Algae	Banyak	3	5
		Sedang	2	
		Sedikit	1	

Sumber : Modifikasi Kepmen No. 51/MENKLH/2004, Afrianto dan Liviawaty, 1993, dan Aslan 1998.

Keterangan: 1= Tidak sesuai, 2= Cukup sesuai, 3= Sangat Sesuai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Budidaya Rumput Laut

Perairan Kabupaten Sikka merupakan wilayah yang ideal bagi pembudidayaan rumput laut, terutama di pesisir utara karena terlindung sepanjang waktu oleh pulau-pulau yang adadi Teluk Maumere. Sementara di pesisir selatan, pembudidayaan rumput laut dapat dilaksanakan tetapi tidak sepanjang waktu tergantung dari musim.

Di Kabupaten Sikka terdapat 19 desa yang memiliki potensi pengembangan usaha rumput laut. Potensi tertinggi terdapat di perairan Kecamatan Alok Timur yang memiliki karakteristik ekologis selat, pulau-pulau kecil, dan terumbu karang. Berbeda dengan Kecamatan Alok Timur, di kecamatan lain perairan laut relatif terlindung pada musim tertentu saja dan dimusim lain relatif terbuka dan gelombang serta berarus kuat, sehingga tidak memungkinkan melakukan penanaman rumput laut.

Tabel 2. Lokasi Pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphyphus alvarezii* di Kabupaten Sikka

No	Kecamatan	Desa	Karakteristik Ekologis	Keterlindungan
1	Alok	1. Samporong	Teluk	Musim tertentu
2	Alok Timur	2. Koja Doi 3. Koja Gete 4. Parumaan 5. Dambila 6. Pangabatang	Selat, Pulau-pulau kecil	Setiap musim
3	Talibura	7. Wailamung 8. Lewomada	Teluk	Musim tertentu
4	Waigete	9. Hoder 10. Wairbleler 11. Egon	Teluk	Musim tertentu
5	Kewapante	12. Waiara 13. Namangkewa	Teluk	Musim tertentu
6	Alok Barat	14. Hewuli 15. Wuring 16. Wolomarang	Teluk	Musim tertentu
7	Magepanda	17. Kolisia	Teluk	Musim tertentu
8	Bola	18. Ipir	Teluk	Musim tertentu
9	Lela	19. Lela	Teluk	Musim tertentu

Sumber: DKP Sikka, 2015.

Secara keseluruhan luas potensi penanaman rumput laut di Kabupaten Sikka adalah 5.769 ha, dimana 69,24% nya (3.995 ha) terdapat di Kecamatan Alok Timur yaitu di Pulau Besar, P. Dambila dan P. Parumaan. Potensi masa produksi pun hanya di pulau-pulau kecil di Kecamatan Alok saja yang dapat berproduksi selama 12 bulan. Di Kecamatan Talibura dan Kecamatan Alok Barat berpotensi untuk berproduksi selama 6 bulan dalam setahun sementara di lokasi lain berpotensi untuk produksi selama 3 bulan saja dalam satu tahun. Produksi pada tahun 2013 sebesar 42 ton (LKPJ DKP Sikka, 2014).

Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput laut

Ketepatan pemilihan lokasi adalah salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha budidaya. Berdasarkan informasi dari masyarakat pembudidaya dan pemerintah setempat, pemanfaatan areal budidaya perairan laut yang dilakukan selama ini umumnya tanpa diawali

dengan analisa kesesuaian lahan dan kondisi daya dukung lahan serta status lokasi. Dengan demikian para pembudidaya dihadapkan pada berbagai kondisi yang tidak diprediksikan sebelumnya yang dapat mempengaruhi usaha budidaya yang dilakukan. Oleh karena itu dilakukan pengukuran kesesuaian lahan dan perairan budidaya rumput laut di Desa Parumaan Kabupaten Sikka ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Parameter Perairan Budidaya Rumput Laut di Desa Parumaan

Parameter	Satuan	Kesesuaian (Nilai Baku Mutu)					Kesesuaian
		Tidak Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai	Pengamatan/ Analisis	Nilai	
Arus	cm/detik	10 dan >40	10-20	20-40	25	10	
Kecerahan	meter	<1	1-5	>5	10	30	
Keterlindungan		Tidak Terlindung	Agak Terlindung	Terlindung	Terlindung	15	
Suhu	°C	<24 dan >30	24-27	27-30	30	30	
Kedalaman	Meter	<0,3	0,3-0,6	>0,6	5	15	
pH		<6,8	6,8-7,5	7,6-8,5	8	15	
DO	mg/ l	<1	1-4	>4	7,0	30	
Salinitas	%	<28	28-29	30-35	33	30	
Nitrat	mg/ l	<0,002	0,002-1,00	1-3	1,001	30	
Phosphat	mg/ l	<0,001-0,021	0,001-0,021	0,021-0,1	0,790	30	
Algae		Sedikit	Sedang	Banyak	Sedikit	5	
Substrat		Lumpur	Lumpur berpasir	Pasir	Berpasir	15	
Pencemaran		Tinggi	Sedang	Tidak Ada	Tidak ada	15	
Nilai Total Kesesuaian						270	
Kelas Kesesuaian = SANGAT SESUAI							

Sumber: Data primer diolah, 2016

Kegiatan budidaya rumput laut di perairan Desa Parumaan ditentukan oleh penilaian kesesuaian lahannya. Analisis kesesuaian lahan penelitian ini didasarkan pada beberapa parameter yang disesuaikan dengan kondisi perairan, yaitu: tinggi gelombang, kecepatan arus, kecerahan, salinitas, oksigen terlarut (DO), fosfat, nitrat, keterlindungan, pencemaran, suhu, dan pH. Proses penentuan kesesuaian lahan dilakukan dengan membandingkan parameter prasyarat dengan kondisi perairan yang diukur.

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian perairan untuk budidaya rumput laut pada masing-masing kategori kesesuaian, maka secara umum kategori kesesuaian lahan di Desa Parumaan masuk dalam kategori sangat sesuai dengan nilai 270. Hasil analisis ini menunjukkan suatu kesesuaian karakteristik dari kegiatan budidaya rumput laut di perairan Desa Parumaan, sehingga diharapkan memberikan hasil produksi yang optimal dan

berkelanjutan. Selanjutnya hasil analisis ini akan menjadi bahan bagi analisis daya dukung perairan Desa Parumaan untuk budidaya rumput laut.

Suhu

Suhu perairan sangat mempengaruhi kehidupan biota di perairan. Suhu yang baik untuk budidaya rumput laut berkisar antara $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ (Anonimus 2005). Berdasarkan hasil pengamatan kisaran suhu antara $30^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$. Ini berarti bahwa pada lokasi budidaya kisaran suhunya cukup tinggi. Suhu tertinggi didapatkan pada minggu ketiga dan keempat sebesar 31°C , sedangkan suhu terendah terdapat pada minggu keenam yaitu sebesar 30°C . Kisaran suhu ini menyebabkan pertumbuhan menjadi kurang baik dan mudah terserang penyakit. Hal ini diperkuat pendapat Basalamah (2000), yang menyatakan bahwa kenaikan suhu yang melebihi batas optimum dapat menekan pertumbuhan bahkan dapat menyebabkan kematian organisme akuatik.

Salinitas

Selain suhu, salinitas juga berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Kisaran salinitas yang diperoleh selama pengamatan adalah 33‰. Partosuwiryo dan Hermawan (2008) menyatakan bahwa rumput laut adalah alga laut yang tidak tahan terhadap perbedaan salinitas yang tinggi. Salinitas yang baik berkisar antara 28‰ – 34‰ dengan nilai optimum 33‰.

Apabila dikaitkan dengan pertumbuhan rumput laut maka meningkatnya salinitas sangat mempengaruhi pertumbuhan dan dapat menyebabkan rumput laut mudah terserang penyakit.

Kecepatan Arus

Menurut pendapat Afrianto dan Liviawati (1993), bahwa kesuburan suatu lokasi budidaya ditentukan oleh adanya gerakan arus. Gerakan arus merupakan pengangkut zat-zat hara yang diperlukan untuk pertumbuhan rumput laut. Kecepatan arus merupakan faktor ekologi yang penting dalam budidaya rumput laut.

Pengukuran kecepatan arus selama pengamatan hanya dilakukan pada permukaan dan hasil pengukuran 20 cm/detik dimana kecepatan arus tersebut termasuk kategori rendah karena kecepatan arus yang dianggap baik untuk upaya budidaya rumput laut, menurut Aslan (1995) berkisar antara 20-40

cm/detik. Kondisi kecepatan arus seperti ini kurang membantu dalam pengadukan nutrien dari dasar perairan yang dibutuhkan oleh rumput laut dalam pertumbuhannya.

Kecepatan arus terendah pada perairan selatan dan utara yaitu 5-10 cm/detik dan kecepatan arus tertinggi pada perairan barat dan timur sebesar 15-20 cm/detik.

Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan diperoleh 10 meter, nilai ini memberikan gambaran bahwa lokasi Perairan Desa Parumaan sangat baik untuk pembudidayaan perikanan khususnya rumput laut.

Menurut Aslan (1995), kecerahan yang ideal untuk pertumbuhan rumput laut adalah lebih dari satu meter, dengan demikian kecerahan perairan selama kegiatan masih memenuhi syarat untuk pertumbuhan rumput laut.

Oksigen Terlarut (DO)

Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen dari udara, arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novonty & Olem, 1994). Oksigen diperlukan oleh semua makhluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganisme seperti bakteri. Oksigen terlarut sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Ikan membutuhkan air yang kandungan oksigennya paling sedikit 5 mg/liter. Nilai oksigen terlarut lebih rendah dari 4 mg/l dapat diindikasikan perairan tersebut mengalami gangguan (kekurangan oksigen) akibat kenaikan suhu pada siang hari, dan pada malam hari akibat respirasi organisme air.

Widjaja (1994) bahwa kadar oksigen terlarut di perairan Indonesia berkisar antara 4,5 dan 7,0 ppm. Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut di perairan Desa Parumaan 7,0 mg/l. Pada beberapa stasiun, kandungan oksigen terlarut telah melebihi 4 ppm. Kandungan oksigen terlarut ini memberikan gambaran bahwa secara umum perairan sudah mulai tercemar oleh bahan organik yang mudah terurai. Hal ini disebabkan karena peningkatan jumlah limbah organik yang berasal dari kegiatan budidaya rumput laut dengan pemupukan pupuk green tonik (Bessie, 2013).

pH (Derajat Keasaman)

Semakin tinggi pH suatu perairan maka makin besar sifat basanya, demikian juga sebaliknya, semakin rendah nilai pH maka semakin asam suatu perairan. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa parameter, antara lain aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Dari aktivitas biologi dihasilkan gas CO₂ yang merupakan hasil respirasi. Gas ini akan membentuk ion *buffer* atau penyangga untuk menjaga kisaran pH di perairan agar tetap stabil (Pescod 1973). Setiap organisme perairan laut membutuhkan kondisi pH tertentu untuk kelangsungan hidupnya, tidak terkecuali rumput laut. Hasil pengukuran pH di perairan Desa Parumaan memperlihatkan bahwa nilai pH berada pada nilai 7. Nilai ini merupakan nilai normal dalam baku mutu air untuk budidaya laut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu analisis kesesuaian lahan perairan di Desa Parumaan masuk dalam kategori sangat sesuai dengan nilai 270, ini berarti pengembangan rumput laut masih dimungkinkan dengan tetap memperhatikan daya dukung ekosistem.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar perlu adanya kajian lebih lanjut tentang daya dukung lingkungan terhadap pengelolaan rumput laut yang ada di perairan Desa Parumaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan Liviawati, E. 1989. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhratara.
- Anonymous, 2000. *Green tonik*. CV. Yan Utama Corporation.
- Aslan, L.M. 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Bengen, D. 2000. Teknis Pengambilan Contoh dan Analisa Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Bessie, D.M dan Zet Ena. 2013. Model Pengendalian Ice-Ice pada Rumput Laut melalui Sistem Polikultur dengan Introduksi Kultivar Resisten di Desa Parumaan. Hibah Penelitian Departemen Pendidikan Nasional.

- Dahuri, R. 2002. Membangun Kembali Perekonomian Indonesia melalui Sektor Perikanan dan Kelautan. LISPI Jakarta.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Sikka, 2012. Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Indriani, Hety dan Emi Suminarsih. 2001. Budaya, Pengelolaan, dan Pemasaran Rumput Laut. Penerbit Penebar Swadaya Jakarta.
- Kadariah dan Clive Gray. 1978. Pengantar Evaluasi Proyek. Lembaga Penerbit FEUI. Jakarta.
- Novonty V, dan Olem H. 1994. Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution. New York.Van Nostrans Reinhold.
- Prahasta, E. 2001. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. CV. Informatika Bandung.
- Sambut, P. 2004. Sumber Daya Pesisir dan Laut Lokomotif Pembangunan Ekonomi Masa Depan di NTT. PT. Rhibudi Mulia, Jakarta.
- Rosellia, S. M. Suaeb, Kasturi. 2005. Aplikasi Beberapa Budidaya Metode Rumput Laut E. cottonii. Di Perairan Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar Ditjenkanbud. BBAP Takalar.
- Silea, L. M. Jalil dan Lita Masitha. 2006. Penggunaan Pupuk Bionik Pada Tanaman Rumput Laut. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Unidayan. Sulawesi Tenggara.
- Singarimbun dan Effendi, S. 1985. Metode Penelitian Survei. Lembaga Penelitian, Pendidikan, Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES) Jakarta.
- Sulistijo, W. S., Atmadja, dan H. Mubarak. 1978. Rumput Laut (Algae), Manfaat, Potensi dan Usaha Budidaya, LON- LIPI SDE as. Jakarta.
- Rangkuti, 2001. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Techner (1996). Field Guide and Atlas of Seaweeds of the Philippines Book Mark Inc. Malent City.
- Wade, D.H. 1985. Introductory Mathematical Economic.D.C.Heath and Company, Lexington, Massachuctts/Toronto University of Riget Sound.
- Widjaja F. 1994. Komposisi Jenis, Kelimpahan dan Penyebaran Plankton Laut di Teluk Pelabuhan Ratu Jawa Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.