

KONDISI FISIK BIOLOGI PESISIR MORAMO, KONAWE SELATAN SULAWESI TENGGARA

Lukman, A.B. Santoso, H. Fauzi & Rosidah

ABSTRAK

Pemanfaatan wilayah pesisir untuk pengembangan budidaya perikanan perlu mengacu pada dayadukungnya, sehingga akan tercipta kawasan produktif dan stabil. Pesisir Moramo di Kabupaten Konawe Selatan telah dikembangkan diantaranya untuk budidaya perikanan. Kondisi pertambakan yang ada masih skala tradisiona. Perlu pemahaman aspek-aspek biofisiknya secara mendalam untuk pengembangan lebih lanjutnya. Informasi tersebut sangat penting untuk dapat menciptakan kawasan yang lebih optimum pemanfaatannya, sementara kepentingan konservasi dapat diperhatikan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi lingkungan kawasan pesisir yang dapat menunjang pengembangan pemanfaatannya. Pengamatan dilakukan pada bulan Agustus 2004, di empat lokasi yaitu Lapuko, Bakutaru, Moramo dan Kuni-kuni, meliputi kualitas air, kualitas tanah dan komunitas mangrove. Kualitas air diukur pada Sungai Bakutaru dan Moramo, dan dievaluasi menggunakan kriteria baku mutu. Contoh tanah diidentifikasi tekstur, pH, serta bahan organik, dan sebagai pembanding digunakan tabel kelayakan teknologi budidaya. Pengamatan mangrove menggunakan metode transek garis dengan metode baku. Komunitas mangrove ditentukan dengan mengukur kerapatannya berdasar ukuran pohon, belta, dan semai. Hasil pengamatan menunjukkan kondisi kualitas air sungai masih layak, dan Sungai Moramo dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air tawar pertambakan. Berdasarkan kualitas tanah, lahan yang ada umumnya memiliki kriteria kelayakan sedang. Sementara itu mangrovenya menunjukkan komunitas yang telah matang namun sedang menghadapi kerusakan.

Kata kunci : Sulawesi Tenggara, Pesisir, Kualitas Air, Sedimen, Mangrove

ABSTRACT

BIO-PHYSICS CHARACTERISTICS OF MORAMO COASTAL AREA, SOUTH KONAWE, SOUTH EAST SULAWESY. *Coastal area utilization for fisheries development has to regard to their carrying capacity, so that will be creating a stabile and productive area. Coastal of Moramo in Konawe Selatan Region, Southeast Sulawesi Province has been developed to aquaculture area, although still in traditional level. Understanding of biophysics aspects was needed for future development as base information. It is important for create optimum area utilization, on other side conservation importance will be regarded. The objection of research is to evaluate condition of coastal area environment which can support to utilization development. The research was conducted on August 2004, in four locations namely Lapuko, Bakutaru, Moramo and Kuni-kuni, include water, sediment, and mangrove community observation. Water quality was measured in Bakutaru and Moramo River, and was evaluated by using quality standard criteria. Sediment was identified for texture, pH, and character of organic. Sediment quality was compared to suitability table for aquaculture application technology. Mangrove observation was using transect methods and their density was measured based on three, belt and seeding. Observation result show that condition of water quality still on suitable, and Moramo River can used for fulfill aquaculture area. Based on sediment quality show the land suitability level generally was moderate. Mangrove community in Moramo Coastal was ripened but their condition has been deteriorated.*

Key words : Southeast Sulawesi, Coastal, Water Quality, Sediment, Mangrove

* Staf Peneliti Puslit Limnologi-LIPI

** Teknisi Litkayasa Puslit Limnologi-LIPI

PENDAHULUAN

Pesisir Konawe Selatan, merupakan salah satu wilayah pengembangan petambakan di Propinsi Sulawesi Tenggara, selain wilayah-wilayah Sampara di Kecamatan Bondoala, Kabupaten Kendari, serta pertambakan Kecamatan Wolo, Kabupaten Kolaka. Areal pertambakan di wilayah Kabupaten Konawe Selatan mencapai luas 5.941 ha, yang tersebar di beberapa kecamatan yang memiliki wilayah pesisir, yaitu Tinanggea (2.004 ha), Laonti (1.200 ha), Lainea (1.170 ha), Kolono (1.000 ha), Moramo (417 ha) dan Palangga (150 ha) (Lukman, 2004)..

Pemanfaatan lahan pesisir untuk budidaya perikanan khususnya udang harus mengacu pada berbagai ketersediaan sumberdaya, yang meliputi karakteristik lahan, ketersediaan sumber air, kelestarian, dayadukung habitat serta memperhatikan berbagai pemanfaatan lainnya. Pertumbuhan budidaya tambak udang yang tidak terkendali telah menuju pada merebaknya berbagai penyakit, degradasi lingkungan dan mengancam kesinambungan jangka panjang budidaya udang itu sendiri (Karthik *et al.*, 2005).

Di wilayah Moramo, ketersediaan sumber air tawar relatif terbatas, hanya terdapat satu aliran air tawar yang stabil yaitu Sungai Moramo, sedangkan sungai-sungai lainnya berukuran sangat kecil. Sementara itu di wilayah perairan pesisirnya telah menjadi areal pengembangan budidaya rumput laut. Dengan demikian pengembangan kawasan pesisir untuk budidaya perikanan. semestinya diarahkan pada usaha produksi skala menengah hingga skala

rendah, yang didukung oleh suatu penataan kawasan budidaya yang terintegrasi yang tetap menjaga kelestarian sumberdaya.

Telah dilakukan penelitian kondisi fisik biologi wilayah Moramo dengan tujuan mengevaluasi kondisi lingkungan kawasan pesisir yang dapat menunjang pengembangannya. Informasi tersebut sangat penting untuk dapat menciptakan kawasan yang lebih optimum pemanfaatannya, sementara kepentingan konservasi kawasan menyangkut stabilitas pesisir dan keragaman hayati dapat lebih diperhatikan

BAHAN DAN METODE

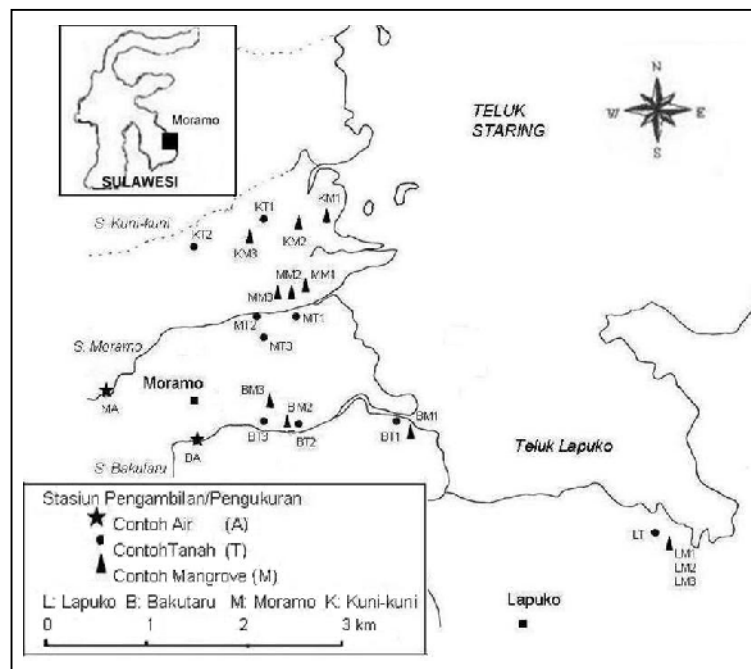
Penelaahan kondisi kualitas air pendukung pertambakan dilakukan pada aliran Sungai Moramo, yang memiliki debit terbesar yang mengalir ke wilayah ini, serta satu sungai kecil yaitu Bakutaru. Untuk kualitas tanah dan kondisi komunitas mangrove diamati pada empat lokasi yaitu Lapuko, Bakutaru, Moramo dan Kuni-kuni (Tabel 1; Gambar 1). Pengamatannya sendiri dilakukan pada bulan Agustus 2004.

Kualitas air sungai seperti Suhu, pH, kekeruhan, dan konduktivitas diukur dengan WQC (*Water Quality Checker*) merek Horiba, dan salinitas dengan refraktometer. Pengukuran kadar total N (Nitrogen) dan total P (Phosphate) menggunakan metode spektrofotometri, (Greenberg *et al.*, 1992).

Untuk mengevaluasi kondisi kualitas air tersebut, data kualitas air yang ada diperbandingkan diantaranya dengan kriteria-kriteria baku mutu untuk budidaya berdasar Kep-02/MENKLH/I/1988 dan kriteria lainnya (Tabel 2).

Tabel 1. Stasiun Pengamatan Kualitas Air, Tanah dan Komunitas Mangrove, diPesisir Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara

No.	Wilayah	Koordinat		Keterangan Contoh (Tanda)
		Posisi Lintang	Posisi Bujur	
1.	Lapuko	04°09'46,8" LS	122°42'10,6" BT	Tambak/Tanah (LT)
		04°09'46,8" LS	122°42'10,6" BT	Mangrove I (LM1)
		04°09'46,8" LS	122°42'10,6" BT	Mangrove II (LM2)
		04°09'46,8" LS	122°42'10,6" BT	Mangrove III (LM3)
2.	Bakutaru	04°08'53,6" LS	122°40'14,0" BT	Tanah Tambak I (BT1)
		04°08'58,1" LS	122°40'37,4" BT	Tanah Tambak II (BT2)
		04°08'54,1" LS	122°39'19,5" BT	Tanah Tambak III (BT3)
		04°08'56,7" LS	122°39'20,2" BT	Mangrove I (BM1)
		04°08'58,5" LS	122°39'32,4" BT	Mangrove II (BM2)
		04°08'49,7" LS	122°39'30,5" BT	Mangrove III (BM3)
		04°09'10,2" LS	122°38'48,5" BT	Sungai/Air (BA)
3.	Moramo	04°08'17,9" LS	122°39'20,6" BT	Tanah Tambak I (MT1)
		04°08'12,7" LS	122°39'15,9" BT	Tanah Tambak II (MT2)
		04°08'02,9" LS	122°39'23,4" BT	Tanah Tambak III (MT3)
		04°07'59,4" LS	122°39'21,2" BT	Mangrove I (MM1)
		04°07'59,1" LS	122°39'25,5" BT	Mangrove II (MM2)
		04°07'58,1" LS	122°39'27,3" BT	Mangrove III (MM3)
		04°09'02,6" LS	122°37'58,9" BT	Sungai/Air (MA)
4.	Kuni-kuni	04°07'25,3" LS	122°39'14,9" BT	Tanah Tambak I (KT1)
		04°07'37,7" LS	122°38'46,1" BT	Tanah Tambak II (KT2)
		04°07'20,1" LS	122°39'47,9" BT	Mangrove I (KM1)
		04°07'21,1" LS	122°39'31,8" BT	Mangrove II (KM2)
		04°07'37,3" LS	122°39'09,2" BT	Mangrove III (KM3)



Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan Kualitas Air, Contoh Tanah dan Mangrove di Kawasan Pesisir Moramo

Tabel 2. Kriteria Pembanding Data Kualitas yang Diamati

No	Parameter	Kadar	Kriteria	Rujukan
1.	Suhu (°C)	Alami	Baku mutu	KEP-02/MenKLH/I/1988
2.	pH	6 - 9	Baku mutu	KEP-02/MenKLH/I/1988
3.	Oksigen terlarut (mg.l ⁻¹)	≥ 4	Baku mutu	KEP-02/MenKLH/I/1988
4.	Kekeruhan (NTU)	≤ 30	Baku mutu	KEP-02/MenKLH/I/1988
5.	Total N (mg.l ⁻¹)	>0,393	Eutrofik	Vollenweider & Kerekes, 1980
6.	Total P (mg.l ⁻¹)	>0,0162	Eutrofik	Vollenweider & Kerekes, 1980

Contoh tanah dicuplik dari sembilan lokasi, dan pada setiap lahan diambil tiga contoh tanah pada tiga titik yang berbeda. Contoh tanah disimpan di dalam wadah pendingin sampai dilakukan analisis di laboratorium.

Analisis fraksi tanah dilakukan dengan saringan bertingkat dan metode pipet (Hesse, 1971), kadar bahan organik total (BOT) menggunakan metode pengabuan pada suhu 600°C dengan alat *muffle furnace* (Buchanan & Kain, 1984). Sebagai pembanding kualitas tanah peruntukan tambak udang digunakan tabel kelayakan (Tabel 3) serta persyaratan tekstur tanah menurut kebutuhan pada tingkat penggunaan teknologi.

Pengamatan mangrove menggunakan metode transek garis dengan metode baku (Cox, 1967). Data yang dikumpulkan berupa dominasi jenis sepanjang garis transek dan kerapatan tegakan mangrove yang dikategorikan sebagai pohon (\emptyset batang > 10 cm), tiang (\emptyset batang antara 2 – 10 cm), dan semai (\emptyset batang < 2 cm) (Pudjoarinto, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Air Sungai

Kondisi kualitas air sungai yang diamati di wilayah Moramo berada pada kisaran suhu 29°C, memiliki tingkat keasaman (pH) yang cenderung alkalin (>7), kandungan oksigen cukup (>3 mg/l), tingkat

Tabel 3. Beberapa Peubah Tanah Penentu Kelayakan Lahan Tambak

No.	Peubah tanah Sulfat Masam	Tingkat Kelayakan		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1.	pH KCl*	6,5 – 7,5	4,5 – 6,5 7,5 – 8,0	<4,5 >8,0
2.	BOT (%)*	<10	10-20	>20
3.	Kadar liat (<i>clay</i>) (%)**	25 - 60	10 - 25	<10 dan >60
4.	Karbon Organik (%)**	>0,5	<0,5	-

Sumber: *) Tarunamulia *et al*, (2002); **) Kartihic *et al*, (2005).

Penetapan nisbah C/N dilakukan analisis kadar karbon dan nitrogen organik masing-masing menggunakan metode kurmis (kolorimeter) dan kydahl (Hidayat, 1988). Fraksi tanah dipisahkan menggunakan saringan bertingkat (*test sieve*) merek Retsch, pada berbagai diameter saringan.

kekeruhan masih relatif rendah (< 30 NTU), dan berdasarkan tingkat salinitasnya kedua sungai dipengaruhi air laut (Tabel 4). Berdasarkan baku mutu air untuk budidaya (Kep-02/MenKLH/1/1988) kondisi air Sungai Moramo dan Bakutaru masih menunjukkan kondisi yang cukup baik.

Tabel 4. Kondisi Kualitas Sungai Moramo dan Bakutaru

Parameter	Sungai Moramo	Sungai Bakutaru
Suhu (°C)	29,0	29,4
pH	7,88	8,26
Kekeruhan (NTU)	21	32
Konduktivitas (mS/cm)	0,869	0,331
Oksigen terlarut (mg/l)	5,72	4,77
Salinitas (%)	0,03	0,01
Tot. Nitrogen (mg/l)*	0,360 – 1,150	0,110 – 0,654
Tot. Fosfat (mg/l)*	0,051 – 0,035	0,048 – 0,036
Debit aliran (m ³ /dt)	105,11	10,87

*) Kisaran dari pengukuran pada Agustus 2004 dan Desember 2004

Berdasarkan kandungan total nitrogen dan total fosfatnya, kedua sungai telah menunjukkan kondisi eutrofik. Keadaan ini sejalan dengan alirannya yang telah melewati wilayah pesawahan, yang mana perlakuan pemupukan akan sangat intensif. Namun demikian untuk kepentingan tambak budidaya, kondisi ini tidak begitu diperhatikan. Berdasarkan kuantitasnya, tampaknya hanya Sungai Moramo yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pertambakan wilayah tersebut. Aliran air tawar tersebut, dapat dimanfaatkan untuk proses budidaya udang. Hal ini karena tingkat salinitas yang cukup baik untuk pertumbuhan udang berada pada kisaran 15 – 25 ‰ (Karthik *et al.*, 2005). Sedangkan jika hanya mengandalkan sumber air dari aliran pasang surut, maka tingkat salinitasnya akan sangat tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan udang.

Kondisi Tanah

Karakteristik fisik tanah umumnya didominasi fraksi pasir (>40%), kecuali di

stasiun-stasiun Ranoha didominasi fraksi debu (>60%). Di Ranoha yang memiliki fraksi debu tinggi merupakan lahan-lahan tambak yang telah lama beroperasi, sebaliknya lokasi-lokasi lainnya seperti di Lapuko merupakan tambak-tambak yang baru dibuka, atau di Kuni-kuni yang masih berupa lahan terbuka fraksi debunya cukup rendah. Diperkirakan fraksi debu akan meningkat sejalan dengan lamanya operasional tambak. Hal ini dapat dilihat bahwa pada pertambakan-pertambakan di wilayah Indramayu, Jawa Barat, yang telah beroperasi lama ternyata fraksi debu (lempung) lebih dominan (>75%) (Lukman & Riyanto, 2006).

Fraksi liat (*clay*) adalah fraksi paling halus dan merupakan salah satu penentu tingkat kelayakan tambak. Proporsi liat pada lahan-lahan yang diamati umumnya mencirikan kriteria kelayakan tambak sedang karena memiliki kadar liat 10 - 25% (Karthik *et al.*, 2005), kecuali di lahan Lapuko yang menunjukkan kondisi kelayakan rendah (kadar liat <10%).

Tabel 5. Data Parameter Fraksi Tanah di Kawasan Pesisir Moramo

No.	Stasiun	Tekstur (%)			
		Pasir	Debu	Liat Kasar	Liat Halus
1.	Lapuko	56.6	35.4	5.2	2.8
2.	Bakutaru I	41.7	42.7	10.4	5.2
3.	Bakutaru II	46.1	38.3	9.8	5.8
4.	Bakutaru III	49.4	39.7	7.7	3.2
5.	Ranoha I	21.9	63.1	10.2	4.8
6.	Ranoha II	12,0	67	13	8
7.	Ranoha III	12,0	65	10	13
8.	Kuni-kuni I	48.3	37.5	10.1	4.1
9.	Kuni- kuni II	41.2	33.5	18.7	6.6

Kualitas tanah dicirikan dengan kondisi pH KCl yang berkisar antara 4,3 – 6,2, proporsi BOT antara 4,0 – 20,3, dan rasio C/N antara 7 – 28 (Tabel 6). Ditinjau dari tingkat pH-nya menunjukkan bahwa lahan-lahan di Pesisir Moramo memiliki tingkat kelayakan sedang, kecuali di Bakutaru tingkat kelayakannya rendah. Sedangkan berdasarkan proporsi BOT-nya sebagian besar berada pada kondisi yang sangat layak, sedangkan yang kurang layak adalah lahan Bakutaru III dan Kuni-kuni I, serta yang tidak layak yaitu di Kuni-kuni II (Lihat Tabel 3; Kriteria berdasar Tarunamulia *et al.*, 2002).

tingkat pH sangat kecil, sedangkan akumulasi bahan organik dari aktivitas budidaya masih cukup kecil karena tingkat teknologi budidaya yang diterapkan masih rendah.

Tingkat rasio C/N organik menunjukkan tingkat degradasi dari bahan organik yang ada. Semakin tinggi rasio C/N semakin lanjut perombakan organiknya. Tingkat rasio C/N yang rendah di Ranoha terkait dengan tanah yang diambil merupakan dasar tambak aktif untuk kegiatan budidaya, sehingga komponen N dari sisa-sisa pakan akan cukup tinggi. Sebaliknya untuk lahan Kuni-kuni, yang

Tabel 6. Data Parameter Kualitas Tanah di Kawasan Pesisir Moramo

No.	Stasiun	pH KCl	Bahan Organik (%)			
			BOT	C	N	C/N
1.	Lapuko	6.2	7,6	2.59	0.21	12
2.	Bakutaru I	5.5	9,6	4.33	0.36	12
3.	Bakutaru II	5.7	7,8	2.05	0.20	10
4.	Bakutaru III	4.3	12,8	4.62	0.36	13
5.	Ranoha I	5.7	6,4	2.23	0.17	13
6.	Ranoha II	ta	4,0	0.58	0,06	10
7.	Ranoha III	ta	4,3	0.59	0,08	7
8.	Kuni-kuni I	5.4	16,5	7.12	0.25	28
9.	Kuni- kuni II	5.9	20,3	7.40	0.27	27

Kandungan total organik tanah terkait dengan tingkat pengolahan lahan tersebut. Kawasan di Bakutaru dan Kuni-kuni masih merupakan lahan yang baru dibuka dan berada pada kawasan mangrove, sehingga kadar BOT-nya masih cukup tinggi. Hal ini berlawanan dengan lahan di Ranoha yang umumnya sudah lebih terolah, sehingga kadar BOT-nya relatif lebih rendah. Tambak-tambak di wilayah Indramayu Jawa Barat, yang berupa tambak tumpang sari (*silvofishery*) pada kawasan mangrove cenderung memiliki kadar organik yang lebih tinggi (Lukman & Riyanto, 2006).

Menurut Boyd (1992), permasalahan di dalam budidaya udang meliputi tanah yang berpotensi asam, sedimentasi, serta akumulasi bahan organik dan kondisi anaerob di dasar tambak. Pada pertambakan di wikalayah Pesisir Moramo, pembatas dari

merupakan lahan yang baru dibuka memiliki rasio C/N yang tinggi, karena komponen serasah akan cukup besar pada tanahnya.

Kondisi Komunitas Mangrove

Jenis pohon mangrove yang ditemukan di Pesisir Moramo minimal lima jenis, dengan jenis yang keberadaannya cukup banyak yaitu *Rhizophora stylosa* (Tabel 7). Jenis-jenis yang ada hampir menyebar di seluruh lokasi yang diamati, dan tidak ada perbedaan yang mencolok komunitas mangrove diantara lokasi-lokasi yang diamati. Keadaan ini terkait dengan stasiun-stasiun pengamatan berada pada suatu hamparan pesisir di satu wilayah teluk, dan sempitnya wilayah pesisir memungkinkan tidak ada variasi keragaman habitat secara vertikal dari arah laut ke daratan.

Tabel 7. Jenis-jenis Mangrove yang Ditemukan di Pesisir Moramoi, Konawe Selatan.

No.	Jenis	Lokasi			
		Lapuko	Bakutaru	Moramo	Kuni-kuni
1	<i>Rhizophora stylosa</i>	+++	+++	+++	+++
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	++	++	++	++
3	<i>Sonneratia ovata</i>	+	+	+	+
4	<i>Xylocarpus molucansis</i>	+	+	+	-
5	<i>Ceriops sp.</i>	-	+	+	+

Keterangan: +++ : Sangat banyak ditemukan; ++ : Banyak ditemukan;
 + : Ditemukan; - : Tidak ditemukan

Tidak ditemukannya jenis-jenis *Avicenia*, serta hanya ditemukan jenis *Sonneratia* dalam jumlah kecil menunjukkan komunitas mangrove yang ada bukan kelompok pionir. Menurut Sukardjo (1984), jenis-jenis *S. caseolaris*, *A. marina* dan *A. alba* merupakan komunitas pionir dan terdapat di tepi laut atau delta berlumpur lunak. Dengan tidak terdapatnya sungai besar di wilayah ini, maka perkembangan pesisir sangat lambat karena sedimen dari proses erosi rendah. Dengan demikian, komunitas jenis-jenis pionir tidak berkembang pesat.

Kondisi ini sangat berbeda dengan komunitas mangrove di Delta Mahakam, yang didominasi oleh jenis *Sonneratia* dan *Avicenia*, karena kondisi habitatnya yang terus berkembang sejalan dengan perluasan delta sebagai akibat adanya erosi dari Sungai Mahakam (Lukman *et al*, 2006). Sementara itu cukup banyaknya ditemukan jenis *Rhizophora stylosa*, tampaknya terkait dengan preferensi kelompok *Rhizophora* yang umumnya menyukai habitat yang memiliki elevasi terendah dengan kejenuhan air yang tinggi (Thom, 1967). Di pesisir Moramo ini, habitat-habitat mangrove yang diamati memiliki substrat yang jenuh air akibat pengaruh pasang surut.

Tingkat kerapatan pohon mangrove di pesisir Moramo berkisar antara 6 – 128

pohon/ha, tingkat kerapatan tiang antara 10 – 130, dan kerapatan semai antara 17- 1458 (Tabel 8), yang menunjukkan tingkat kerapatan yang rendah baik untuk pohon, tiang maupun semai. Tingkat kerapatan mangrove yang masih cukup baik, masing-masing untuk pohon, tiang, dan semai berkisar antara 260 – 368 pohon/ha, 2.516 tiang/ha dan 3.116 semai/ha (Wouthuyzen *et al.*, 2002). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kerusakan komunitas mangrove di Pesisir Moramo telah terjadi, dan tingkat regenerasinya pun juga rendah, ditandai dengan kerapatan tiang dan semai yang rendah. Upaya-upaya pembukaan lahan untuk pengembangan budidaya perikanan masih terus berlangsung, dan saat ini telah meluas ke wilayah Kuni-kuni di bagian utara Pesisir Moramo.

Perluasan lahan-lahan tambak di wilayah ini semestinya memperhatikan ketersediaan sumberdaya yang ada, yang memang sangat terbatas, jika hendak mencapai produksi yang optimum. Perluasan lahan-lahan tambak juga harus memperhatikan wilayah-wilayah mangrove yang harus dilindungi, yang meliputi sepanjang tepian pantai dan aliran sungai. Hal ini untuk menjaga kestabilan pesisir dari kerusakan akibat abrasi serta untuk melestarikan keanekaragaman hayati yang ada.

Tabel 8. Kerapatan Mangrove di Pesisir Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara

No.	Stasiun	Kerapatan Tegakan		
		Pohon	Tiang	Semai
1.	Lapuko I	14	28	19
2.	Lapuko II	28	40	30
3.	Lapuko III	128	130	85
4.	Bakutaru Hilir	15	88	216
5.	Bakutaru Tengah	6	40	288
6.	Bakutaru Hulu	25	41	76
7.	Moramo I	10	10	17
8.	Moramo II	9	24	520
9.	Moramo III	6	31	832
10.	Kuni-kuni I	17	93	346
11.	Kuni-kuni II	13	24	146
12.	Kuni-kuni III	9	36	1458

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C. E. 1992. Shrimp Bottom Soil and Sediment Management. *In*: Wyban, J. (Editor): Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society. Baton Rouge, L. A. U.S.A. p. 166 – 181.
- Buchanan, J. B. & J. M. Kain. 1984. Measurement of the Physical and Chemical Environment. *In*: Holme, N. A., and A. D. Mc Intire (Ed.). Methods for the Study of Marine Benthos. IBP Handbook No. 16. IBP. Balckwell Sci. Publ., Oxford. p.31 - 58.
- Cox, G. W., 1967. Laboartory Manual of General Ecology. MWC. Brown Comp. Publ. Dubuque, Iowa. 165 p.
- Greenberg, A. E., L. S. Clesceri & A. D. Eaton (eds.), 1992, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 18th edition, APHA-AWWA-WEF.
- Hesse, P. R. 1971. A Textbok of Soil Chemical Analysis. Chemical Publ. Co., Inc. New York.
- Karthik, M., J. Suri, N. Saharan, & R. S. Biradar, 2005. Brackish Water Aquaculture Site Selection in Palghar Taluk, Thane District of Maharashtra, India, Using the Techniques of Remote Sensing and Geographical Information System. *Aquaculture Engineering* 32: 285 – 302.
- Lukman, 2004. Peningkatan Produktivitas Tambak melalui Penataan Kualitas Lingkungan untuk Pemberdayaan Masyarakat Pesisir, Laporan Akhir Diseminasi IPTEK, Puslit Limnologi – LIPI. 17 hal.
- Lukman & W. Riyanto, 2006. Karakteristik Lahan Pertambakan di Kecamatan Sindang, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Akuatika* Vo. IV(1):34 – 42.
- Lukman, G. Yoga, T. Widyanto, I. Ridwansyah, & S. Nomosatrio, 2006. Some Physical and Community Characteristics of the Mangrove in a North Part of Mahakam Delta, East Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of International Conference. Hubs, harbours and Deltas in Southeast Asia: Multidisciplinary and*

- Intercultural Perspectives. Pnom Penh, 6 – 8 February 2006. Royal Academy of Overseas Science. Belgian Development Corporation. pp 471 – 491.
- Pudjoarinto, A, 1982. The Invasion of Newly Formed Land in the Segara Anakan Area by Mangrove Species. Proceeding of the Workshop on Coastal Resources Management in the Cilacap Region. Gadjah Mada Univ. Yogyakarta, 20 – 24 August 1980. pp. 114 – 131.
- Sukardjo, S., 1984. . Ekologi permudaan alam hutan mangrove di Delta Cimanuk. Dalam: Prosiding Seminar II Ekosistem Mangrove. Poyek Lingkungan Hidup – LIPI, Balai Penelitian Hutan, Perum Perhutani, Biotrop, Direktorat Bina Program Kehutanan. Hal. 329 – 339.
- Tarunamulia, A. Hanafi, A. Mustafa, R. Sabang & J. Sammut, 2002. Remediation and Management of Degraded Earthen Shrimp Pond in South Sulawesi (FIS/97/22). Pemetaan Kelayakan Tambak dengan Pertimbangan Resiko Tanah Sulfat Masam. Poster. Australian Indonesia Fisheries Showcase. 20 Year of Colaborative Research, Jakarta 31 July 2002. Badan Riset Kelautan dan Perikanan – The Australian Center for International Agricultural Research.
- Thom, B. G. 1967. Mangrove Ecology and Deltaic Geomorphology: Tabasco, Mexico. *Journal of Ecology*. Vol. 55, Issue 2: 301 – 343.
- Vollenweider, R.A. & J. Kerekes. 1980. The Leading Concept as Basis for Controlling Eutrophication Phylosophy and Preliminary Result of the OECD Programme on Eutrophication. *In: Jenkins, C. H. (Edit.): Eutrophication of Deep Lakes. Progress in Water Tech. 12: 5 – 38.*
- Wouthuyzen, S., H. I. Supriadi, & F. S. Pulumahuny, 2002. Pemantauan, Evaluasi dan Pengelolaan Sumberdaya Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Kotania dan Teluk Kayeli, Maluku Tengah Menggunakan Multi-Temporal Data Citra Satelit Landsat. Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002. Puslit Limnologi – LIPI. Hal. 211- 224.