

**KERAPATAN DAN PENUTUPAN LAMUN PADA DAERAH TANGGUL
PEMECAH OMBAK DI PERAIRAN DESA TEREKINO PROPINSI
SULAWESI TENGAH**

Ira¹ · Dedi Oetama¹ · Juliati²

Ringkasan Waters Terekino village has a fairly extensive seagrass. However, since the breakwater, seagrass density and percent cover is changes. This study aims to look at the seagrass density and percent cover on a breakwater area. Results are expected to provide useful information and relevant parties in an effort to manage a sustainable marine biological resources and as a comparison for future research. Determination of the presence of seagrass station based around a breakwater and compare with seagrass which there is no breakwater. Research methods using transect quadrant 50 x 50 cm. The results showed that in the area of seagrass that no breakwater dike has a density and percent cover two times higher than the seagrass area contained a breakwater.

Keywords *density, percent cover, seagrass, breakwater, village terekino*

PENDAHULUAN

Padang Lamun merupakan salah satu ekosistem yang berada di perairan pesisir yang memiliki produktivitas tertinggi setelah Terumbu Karang. Tingginya produktivitas Lamun tak lepas dari peranannya sebagai habitat dan naungan berbagai biota. Di daerah Padang Lamun hidup berbagai jenis biota laut seperti Ikan, Krustasea, Moluska, dan Ekinodermata. Mereka membentuk jaring-jaring makanan yang sangat kompleks, sehingga terjadi aliran energi dan siklus materi yang sangat kompleks pula. Ada biota yang hidup menetap dan ada pula sebagai pengunjung yang setia.

Daerah Lamun terdapat pula Alga dan Fitoplankton yang menempel pada daun Lamun (epifit) atau di sekitar perairan tersebut. Lamun, Alga dan Fitoplankton berperan sebagai produsen sedangkan sebagai konsumen umumnya adalah Policheta dan Moluska (kerang-kerangan). Keberadaan biota-biota tersebut memungkinkan ekosistem Lamun mempunyai potensi yang cukup besar dalam menunjang produksi perikanan di wilayah pesisir.

Beberapa alasan sehingga Lamun menjadi habitat yang disenangi oleh berbagai biota menurut [1], yaitu: Lamun efektif menambah substrat daerah permukaan Padang Lamun untuk flora epifit dan fauna; Lamun mengurangi aksi gelombang dan pasang surut sehingga sangat baik untuk beberapa

¹) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Haluoleo Jl. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232
Phone/Fax: +62401 393782
E-mail: irafpikunhalu@gmail.com

²) Alumni Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

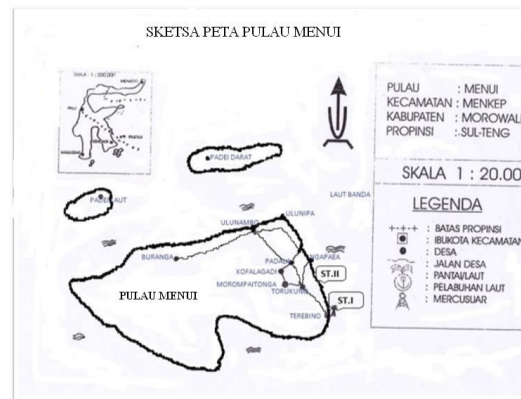
hewan/ fauna; Lamun dapat mereduksi gerakan air, mineral terlarut, dan partikel organik terlarut dengan mudah sehingga menjadi sumber partikel sebagai makanan bagi biota; padatnya daun Lamun melindungi dasar laut dari sinar matahari dibandingkan dengan daerah yang tidak ditumbuhi oleh Lamun sehingga menyebabkan padatnya hewan Benthos; kondisi Padang Lamun yang terlindungi dengan suplai makanan yang tinggi membuat Lamun menjadi daya tarik bagi juvenil nekton dan nekton ukuran besar.

Perairan Desa Terebino merupakan salah satu desa yang berada di Kabupaten Morowali yang memiliki hamparan Lamun yang cukup luas. Di sekitar daerah pesisir tersebut hampir semua daerah pesisirnya ditumbuhi oleh berbagai jenis Lamun. Namun, semenjak dibangun Tanggul yang bertujuan untuk menahan Ombak di sepanjang daerah pesisir pemukiman, hasil tangkapan Nelayan dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Hal ini diduga karena kondisi Lamunnya yang mengalami perubahan terutama kerapatan dan persen penutupannya karena efek dari Tanggul Pemecah Ombak. Padahal Lamun sangat penting sebagai sumber makanan, daerah asuhan dan pembesaran bagi banyak biota - biota laut seperti Ikan dan Kerang - Kerangan. Kehilangan Padang Lamun diindikasikan oleh hilangnya biota laut terutama akibat hilangnya habitat.

Oleh karena itu, penelitian ini melihat kerapatan dan persen penutupan Lamun di daerah Tanggul Pemecah Ombak dan membandingkan dengan daerah Lamun yang tidak terdapat Tanggul Pemecah Ombak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi pihak terkait dalam upaya pengelolaan sumberdaya hayati perairan yang berkelanjutan dan sebagai bahan perbandingan bagi penelitian selanjutnya.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2012. Lokasi pengambilan sampel di perairan Desa Terebino, Kecamatan Me-



Gambar 1 Lokasi penelitian di Perairan Desa Terebino Sulawesi Tengah

nui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Analisis sampel di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Haluoleo, Kendari, Sulawesi Tenggara.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, maka dilakukan penempatan Stasiun berdasarkan Daerah Lamun yang berada disekitar Tanggul Pemecah Ombak sebagai Stasiun I dan Daerah Lamun yang tidak terdapat Tanggul Pemecah Ombak sebagai Stasiun II. Data yang dikumpulkan meliputi data hasil pengamatan langsung di Lapangan dan analisis di Laboratorium serta hasil wawancara dengan masyarakat setempat. Pengambilan data kondisi Lamun menggunakan transek garis dan transek kuadran. Data Lamun meliputi kerapatan dan persen penutupan. Parameter lingkungan yang diukur secara langsung di Lapangan yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, kedalaman, dan kecepatan arus. Sedangkan parameter yang dianalisis di Laboratorium yaitu bahan organik dan tekstur sedimen.

Kerapatan jenis yaitu jumlah individu lamun (tegakan) per satuan luas. Kerapatan Lamun dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut [2]:

$$D = \sum \frac{ni}{A} \quad (1)$$

Dimana: D : Kerapatan jenis (tegakan/m²)
ni : Jumlah tegakan spesies i (tegakan) A : Luas transek kuadrat (m²)

Tabel 2 . Kategori Persen Penutupan Total [2]

| Syarat Penutupan | Kesimpulan |
|-----------------------|---------------|
| $C < 5\%$ | Sangat jarang |
| $5 \leq C \leq 25\%$ | Jarang |
| $25 \leq C \leq 50\%$ | Sedang |
| $50 \leq C \leq 75\%$ | Rapat |
| $\geq 75\%$ | Sangat Rapat |

Tabel 3 Kriteria Status Padang Lamun [4]

| Status | Kondisi | Penutupan (%) |
|--------|--------------------------|---------------|
| Baik | Kaya/Sehat | $\geq 60\%$ |
| Rusak | Kurang Kaya/Kurang Sehat | 30 - 59.9% |
| | Miskin | ≤ 29.9 |

Penutupan lamun merupakan luasan area yang ditutupi oleh Lamun. Persen penutupan Lamun dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [3]:

$$C = \frac{\sum(m_i X f_i)}{\sum f} \quad (2)$$

Dimana : C : Persen penutupan lamun (%)
 m_i : Persen nilai tengah kelas ke-i
 f_i : Frekuensi kemunculan jenis (jumlah sub-transek yang memiliki kelas yang sama untuk spesies ke-i)
 f : Jumlah keseluruhan sub-transek

Kategori persen penutupan Lamun dan nilai tengah yaitu menggunakan kategori klasifikasi tutupan Lamun seperti pada Tabel 1.

Nilai persen penutupan total digunakan untuk mengetahui kondisi Lamun berdasarkan kriteria yang disajikan dalam Tabel 2 dan status kondidi padang lamun disajikan pada Tabel 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Terebino merupakan bagian dari Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dan merupakan daerah Pantai. Secara administratif luas wilayah Desa Terebino yaitu 2.064 Ha. Ditinjau dari segi geografisnya Desa Terebino memiliki batas - batas wilayah: Utara berbatasan dengan

Puuni'i, Selatan berbatasan dengan Pusa-ngimesiu, Timur berbatasan dengan Laut Banda, dan Barat berbatasan dengan One Orota.

Sebagian besar masyarakatnya memanfaatkan Pantai untuk kegiatan perikanan seperti Nelayan (penangkap ikan, gurita, dan lain-lain), penampung hasil perikanan dan pertanian untuk dijual dan sebagian kecil berstatus Pegawai Negeri Sipil (PNS). Jumlah penduduk Desa Terebino sampai tahun 2011 sebanyak 886 jiwa, yang terdiri dari 413 laki - laki dan 453 jiwa perempuan. Desa Terebino mengalami dua kali pergantian musim yaitu Musim Barat yang terjadi antara bulan September – April dan Musim Timur yang terjadi pada bulan Mei – Agustus. Perairan Desa Terebino juga memiliki hamparan Lamun yang cukup luas di sekitar daerah pesisir.

Tahun 2003 program Pemerintah Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah memberikan bantuan pembangunan Tanggul yang bertujuan untuk melindungi Pulau dari Ombak yang besar, mengingat posisi Desa Terebino yang langsung berhadapan dengan Laut Banda. Dengan pembangunan Tanggul Pemecah Ombak diharapkan agar gelombang pasang tidak merusak pemukiman penduduk dan Abrasi Pantai. Tanggul Pemecah Ombak dibangun di sekitar pinggir Pantai dengan panjang sekitar 780 m, lebar 1,5 m dan tinggi 2. Tanggul Pemecah Ombak dibuat dari konstruksi batu – batu yang disusun rapi dan terdiri dari beberapa ruas Pemecah Ombak yang dipisahkan oleh celah (berjarak ± 7 m). Ini dimaksudkan agar energi Ombak bisa masuk ke Daerah Pantai melalui celah, sehingga dapat mengurangi terbentuknya Tombolo

Kerapatan Jenis Lamun

Kerapatan jenis Lamun per satuan luas sangat bervariasi tergantung kepada jenis Lamun. Karena masing - masing spesies Lamun memiliki tipe morfologi daun yang berbeda. Kerapatan Lamun tertinggi di temukan di Stasiun II yaitu jenis Lamun *Thalassia hemprichii* sebesar 1168 tegakan/m².

Tabel 1 Klasifikasi Penutupan Lamun [3]

| Kelas | Nilai penutupan Pada Substrat | % Penutupan Substrat | Nilai Tengah (mi) |
|-------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| 5 | 1/2 - Seluruhnya | 50 - 100 | 75 |
| 4 | 1/4 - 12 | 25 - 50 | 37.5 |
| 3 | 1/8 - 1/4 | 12.5 - 25 | 18.75 |
| 2 | 1/16 - 1/8 | 6.25 - 12.5 | 9.38 |
| 1 | < 1/16 | <6.25 | 3.13 |
| 0 | Kosong | 0 | 0 |

Tabel 4 Kerapatan Jenis Lamun Di Perairan Desa Terebino

| Jenis Lamun | Kerapatan Jenis Lamun | |
|-----------------------------|-----------------------|------------|
| | Stasiun I | Stasiun II |
| <i>Thalassia hemprichii</i> | 590 | 1168 |
| <i>Enhalus acoroides</i> | 38 | 242 |
| <i>Halophila spinulosa</i> | 0 | 84 |

Sementara jenis *Enhalus acoroides* sebesar 242 tegakan/m² dan *Halophila spinulosa* sebesar 84 tegakan/m². Kerapatan Lamun terendah pada Stasiun I yang hanya ditemukan jenis Lamun *Thalassia hemprichii* sebesar 590 tegakan/m² dan *Enhalus acoroides* sebesar 38 tegakan/m². Kerapatan jenis Lamun yang ditemukan di lokasi penelitian dapat dilihat Tabel 4.

Jenis Lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* di temukan di Stasiun I dan Stasiun II, namun kerapatan jenis yang tertinggi di temukan di Stasiun II dibandingkan dengan Stasiun I. Kedua jenis Lamun tersebut (*Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*) memiliki daya tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan. Sementara jenis Lamun *Halophila spinulosa* tidak di temukan pada Stasiun I kemungkinan disebabkan oleh tingginya kecepatan arus, sehingga sulit diamati, mengingat bentuk morfologinya yang sangat kecil dibandingkan dengan jenis Lamun yang lain.

Tingginya kecepatan arus di Stasiun I kemungkinan disebabkan oleh perairannya mendapat efek Tanggul Pemecah Ombak. Tanggul Pemecah Ombak mengakibatkan terjadinya perubahan arus laut, dimana arus dari lautan lepas ketika membentur Tanggul maka akan pecah, sebagian dipantulkan kembali ke perairan lepas dan sebagian la-

gi masuk ke Pantai melalui celah - celah Tanggul (berjarak ± 7 m). Menurut [5], transfer energi ke daerah terlindung menyebabkan terbentuknya gelombang di daerah tersebut, meskipun tidak sebesar gelombang di luar daerah terlindung. Hasil pengukuran kecepatan arus di Stasiun I sekitar 0,11-0,14 m/dtk saat pasang dan surut berkisar 0,01 - 0,02 m/dtk. Arus yang masuk ke Pantai tersebut mengakibatkan terjadinya pengadukan (turbulensi) di sekitar Lamun, sehingga mengganggu pertumbuhan Lamun. Apalagi tekstur sedimennya yang lempung berpasir memungkinkan sedimen yang berada di substrat (dasar) gampang naik ke kolom perairan dan membuat perairan menjadi keruh. Tingginya padatan yang melayang - layang dalam kolom air akan melekat pada helaihan daun Lamun, sehingga dapat menghalangi cahaya matahari yang digunakan untuk berfotosintesis. Ketika proses fotosintesis terganggu dapat mengakibatkan pertumbuhan Lamun menjadi terganggu pula. Sebagaimana pendapat [6] bahwa cahaya dapat membawa dampak negatif terhadap pertumbuhan Lamun. Sementara menurut [7], kerapatan Lamun juga dipengaruhi oleh kedalaman dan kecerahan perairan serta tipe substrat.

Selain itu, kecepatan arus yang tinggi di pengaruhi pula oleh Angin. Hal ini sesuai dengan pendapat [8], jenis arus permukaan kebanyakan terjadi di daerah permukaan perairan pantai ditimbulkan oleh adanya tiupan Angin. Dimana pada saat pengukuran kecepatan Angin tergolong cukup kencang sehingga mengaduk sedimen dasar dan menyebabkan Arus Susur Pantai yang cenderung lebih tinggi dari Timur menuju ke Barat sejajar dengan Tang-

Tabel 5 Persen Penutupan Lamun Di Perairan Desa Terebino

| Jenis Lamun | Penutupan Lamun (%) | |
|-----------------------------|---------------------|------------|
| | Stasiun I | Stasiun II |
| <i>Thalassia hemprichii</i> | 37.5 | 75 |
| <i>Enhalus acoroides</i> | 0.71 | 6.7 |
| <i>Halophila spinulosa</i> | 0 | 1.7 |

gul Pemecah Ombak. Kecenderungan arus yang membawa sedimen dari Timur tersebut dan mengendapkannya di sekitar Tanggul mengakibatkan sedimen semakin bertambah di sekitar Tanggul Pemecah Ombak.

Persen Penutupan Lamun

Persen penutupan menggambarkan tingkat penutupan/ penaungan ruang oleh Lamun. Mengukur persen penutupan Lamun merupakan suatu metode untuk melihat status dan untuk mendeteksi perubahan dari sebuah vegetasi [9]. Berdasarkan hasil penelitian, persen penutupan Lamun pada Stasiun I untuk Lamun jenis *Thalassia hemprichii* sebesar 37,50 %, *Enhalus acoroides* sebesar 0,71%. Stasiun II jenis *Thalassia hemprichii* sebesar 75 %, *Enhalus acoroides* sebesar 6,7 % dan *Halophila spinulosa* sebesar 1,7 %. Persen penutupan Lamun yang ditemukan di Perairan Desa Terebino pada setiap Stasiun dapat di lihat Tabel 5.

Berdasarkan persen penutupan Lamun, Stasiun II memiliki persen penutupan tertinggi dibandingkan dengan Stasiun I. Tingginya persen penutupan Lamun di Stasiun II selain dipengaruhi oleh tingginya kerapatan jenis Lamun yakni sekitar 1.168 tegakan/m². Kerapatan Lamun dipengaruhi pula oleh jenis Lamun. Jenis Lamun *Thalassia hemprichii* (75%) dan *Enhalus acoroides* (6,7%) memiliki morfologi daun yang lebih besar. Berdasarkan kategori total persen penutupannya, Stasiun I termasuk kategori jarang yakni sekitar 38,2% dan Stasiun II kategori sangat rapat yakni sekitar 83,4%. Sementara berdasarkan kriteria kerusakan menurut [4], Stasiun I memiliki tingkat kerusakan tinggi dan kurang sehat

sebaliknya Stasiun II memiliki tingkat kerusakan rendah dan sehat.

Parameter Fisika – Kimia Perairan

Suhu perairan berpengaruh secara tidak langsung terhadap fotosintesis, karena beberapa proses metabolisme, seperti respirasi dan pengambilan unsur hara sangat tergantung pada suhu. Suhu yang terukur di Stasiun I dan Stasiun II yaitu berkisar 29 - 30°C pada saat pasang maupun surut. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu di Perairan Desa Terebino tidak memiliki perubahan suhu yang cukup besar. Kisaran suhu seperti ini merupakan kondisi yang optimum bagi Lamun untuk melakukan fotosintesis, karena suhu yang optimal bagi Lamun untuk berfotosintesis menurut [10], berkisar 25 - 35°C.

Kedalaman perairan adalah jarak antara permukaan air dan dasar perairan, senantiasa berubah akibat gerak kontinyu dari pergerakan pasang surut perairan. Nilai kedalaman ini berubah secara periodik pada kisaran nilai pasang surut tertinggi dan surut terendah dan sebaliknya akan bernilai besar pada pasang tertinggi [11]. Kedalaman perairan mempunyai hubungan yang erat dengan stratifikasi suhu secara vertikal, penetrasi cahaya dan kandungan oksigen terlarut serta zat - zat hara. Stasiun I pada saat pasang mempunyai kedalaman 2 m dan surut 0,2 m sementara Stasiun II saat pasang mempunyai kedalaman 4 m dan surut 0,4 m. Kedalaman yang tidak bervariasi tersebut tidak mempengaruhi pertumbuhan Lamun. Sebagaimana menurut [12], bahwa pada umumnya kemampuan tumbuh Lamun dapat mencapai kedalaman maksimum 10 m.

Kecepatan arus dapat berpengaruh terhadap tipe sedimen suatu perairan. Secara umum keberadaan Tanggul Pemecah Ombak di Perairan Terebino juga berpengaruh terhadap nilai kecepatan arus. Hasil pengukuran kecepatan arus pada setiap Stasiun cukup bervariasi, kecepatan arus Stasiun I berkisar 0,11 - 0,14 m/det saat pasang dan surut berkisar 0,01 - 0,02 m/det

Tabel 6 Tekstur Sedimen Daerah Lamun di Perairan di Desa Terebino

| Stasiun | Parameter Tekstur Sedimen | | | | |
|---------|---------------------------|----------|----------|------------------|--------|
| | Pasir (%) | Liat (%) | Debu (5) | Kelas | BO (%) |
| I | 88.9 | 3.8 | 7.26 | Lempung Berpasir | 3.35 |
| II | 97.2 | 1.53 | 1.23 | Pasir | 3.20 |

sedangkan Stasiun II berkisar 0,07 - 0,09 m/det saat pasang dan surut sebesar \pm 0,02 m/det. Kecepatan arus tertinggi terdapat pada Stasiun I. Hal ini disebabkan Stasiun I terdapat Tanggul yang mengakibatkan perubahan Arus laut. Sebagaimana menurut [13], bahwa Arus yang melewati struktur Pemecah Ombak akan terjadi pembelokan arah maupun perubahan karakteristik Arus.

Lamun memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap salinitas. Penurunan salinitas akan menurunkan kemampuan fotosintesis Lamun. Salinitas yang terukur di Stasiun I dan II pada saat pasang berkisar 27 - 29 ‰ dan surut berkisar 26 - 27 ‰. Rendahnya salinitas pada saat surut, disebabkan karena pada pengukuran dilakukan setelah hujan, sehingga terjadi pencampuran antara air hujan dan air laut. Namun salinitasnya masih sesuai untuk pertumbuhan lamun. Seperti yang dikemukakan oleh [12] bahwa secara umum salinitas yang optimum untuk pertumbuhan Lamun adalah berkisar antara 25 - 35 ‰.

Oksigen terlarut berperan dalam proses metabolisme dengan memanfaatkan bahan organik yang berasal dari hasil fotosintesis. Berdasarkan pengukuran oksigen terlarut pada Stasiun I sebesar 4,9 - 6,6 mg/L sedangkan Stasiun II sebesar 5,7 - 7,4 mg/L. Rendahnya kandungan oksigen terlarut di Stasiun I, diduga karena masuknya bahan-bahan organik (limbah rumah tangga) yang masuk ke perairan, sehingga memerlukan banyak oksigen untuk menguraikannya. Ini sesuai dengan pernyataan [14], bahwa oksigen akan menurun karena digunakan untuk dekomposisi.

Perbandingan jumlah komposisi pasir, debu dan liat digunakan untuk menentukan tipe sedimen. Kondisi tekstur sedimen daerah Lamun di perairan di Desa Terebino

pada setiap Stasiun disajikan pada Tabel 6.

Hasil pengukuran tekstur sedimen pada kedua Stasiun umumnya didominasi oleh pasir. Dominasi pasir tertinggi terdapat di Stasiun II dengan persentase sebesar 97,24%, sedangkan Stasiun I sebesar 88,9%. Jenis debu dan liat relatif banyak terdapat di Stasiun I dibandingkan dengan Stasiun II yaitu sebesar 3,80% (liat) dan 7,26% (debu). Tingginya debu dan liat pada Stasiun I disebabkan oleh banyaknya masukan dari darat yang diduga berasal dari limbah rumah tangga dan sedimentasi di daerah Tanggul Pemecah Ombak.

Bahan organik memainkan peranan yang sangat penting sebagai sumber makanan dan energi. Kandungan bahan organik yang terukur di Stasiun I sebesar 3,35 %, sedangkan Stasiun II sebesar 3,20 %. Tingginya bahan organik di Stasiun I disebabkan karena adanya buangan limbah dari masyarakat, sehingga hasil buangan tersebut terbawah oleh arus dan mengendap ke substrat sekitar Tanggul Pemecah Ombak. Selain itu, disebabkan karena tingginya persentase liat (3,80%) dan debu (7,26%).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan bahwa Daerah Lamun yang tidak ada Tanggul Pemecah Ombak (Stasiun II) memiliki kerapatan dan persen penutupan dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan Daerah Lamun yang terdapat Tanggul Pemecah Ombak (Stasiun I). Tanggul Pemecah Ombak mengakibatkan perubahan arus laut. Kecenderungan arus yang membawa dan mengendapkan sedimen di sekitar Tanggul Pemecah Ombak menyebabkan sedimen semakin bertambah di sekitar Tanggul Pemecah Ombak. Tingginya

padatan yang melayang - layang dalam kolom air akan melekat pada helaian daun Lamun, sehingga dapat menghalangi cahaya matahari yang digunakan untuk fotosintesis, sehingga dapat mengakibatkan pertumbuhan Lamun terganggu.

Pustaka

1. Kennish, M.J. 1990. Ecology of Estuaries. Volume II Biological Aspect CRC Press Boca Raton Aun Arbor Boston. University New Brunswick, New Jersey, Florida.
2. Brower J.E., Zar J.H., Ende von C.N. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: WCB Pulishers
3. English, S., C wilkinson and V Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resource. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 368pp.
4. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 200 tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. Jakarta.
5. Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta offset. Yogyakarta
6. Gruber RK, Kemp WM. 2010. Feedback effects in a coastal canopy-forming submersed plant bed. *Limnology and Oceanography*. 55 (6): 2285-2298.
7. Kiswara, W. 1997. Struktur komunitas Padang Lamun Perairan Indonesia. Inventarisasi dan evaluasi potensi laut pesisir II. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan-LIPI.
8. Wibisono, M.S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
9. Hemminga M.A. Duarte C.M., 2000. Seagrass ecology. Cambridge University. Press.
10. Berwick, N.L. 1983. Guidelines For The Analysis Of Bophysical Impacts To Tropical Coastal Marine Resources. The Bombay Natural History Society. Centenary Seminar Conservation in Developing Countries-Problems and Prospects. Bombay, India : 6-10 December 1983.
11. Tubalawony, S. 2002. Pengaruh Faktor-faktor Oseanografi Terhadap Produktivitas Primer Perairan Indonesia. Penelitian Pasca Sarjana IPB. Bogor.
12. Supriharyono. 2009. Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
13. Kramadibrata, S. 1985. Perencanaan Pelabuhan. Ganeca Exact Bandung. Bandung
14. Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan. Kanysius. Yogyakarta

