

Jurnal Segara



Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir
Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

ISSN 1907-0659



Lokasi penelitian di Teluk Miskam, Tanjung Lesung, Banten, April 2013.

VARIASI TEMPORAL ARUS WYRTKI DI SAMUDERA HINDIA DAN HUBUNGANNYA DENGAN FENOMENA INDIAN OCEAN DIPOLE
Wijaya Mardiansyah & Iskhaq Iskandar

PERAN EKOSISTEM LAMUN SEBAGAI BLUE CARBON DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM, STUDI KASUS TANJUNG LESUNG, BANTEN

Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Restu Nur Afati, Hadiwijaya L. Salim, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Nasir Sudirman, Yusmiana Puspitaningsih R, Devi Dwiyantri S & Andreas Hutahaean

STOK KARBON DAN STRUKTUR KOMUNITAS MANGROVE SEBAGAI BLUE CARBON DI TANJUNG LESUNG, BANTEN

Restu Nur Afati, Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Nasir Sudirman, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Hadiwijaya L. Salim & Andreas A. Hutahaean

DETECTION OF UPWELLING USING MODIS IMAGE AND TRITON BUOY IN THE NORTH PAPUA WATERS

Widhya Nugroho Satrioajie

STRUKTUR KOMUNITAS PADANG LAMUN DAN STRATEGI PENGELOLAAN DI TELUK YOUTEFA JAYAPURA PAPUA

Selvi Tebaiy, Fredinan Yulanda, Achmad Fahrudin & Ismudi Muchsin

PENDUGAAN AKUIFER AIR TANAH DI PESIR PULAU SOLOR, NUSA TENGGARA TIMUR

Pryambodo, D. G, Kusumah, G & Sudirman, N

PENENTUAN KAWASAN WISATA BAHARI DI P.WANGI-WANGI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Yulius, Hadiwijaya L. Salim, M. Ramdhan, T. Arifin & D. Purbani

RESPON SPEKTRUM DESAIN PADA LOKASI TEMPAT EVAKUASI SEMENTARA TSUNAMI DI KOTA PARIAMAN

Lestari Cendikia Dewi, Joko Prihantono, Dini Purbani & Mulyo Harris Pradono

J. Segara

Volume 10

Nomor 2

Hal. 98 - 171

Jakarta
Desember 2014

ISSN
1907-0659

Jurnal Segara

VOLUME 10 NO.2 DESEMBER 2014

Nomor Akreditasi: 559/AU2/P2MI-LIPI/09/2013
(Periode Oktober 2013 - Oktober 2016)

Jurnal SEGARA adalah Jurnal yang diusah oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan – KKP, dengan tujuan menyebarluaskan informasi tentang perkembangan ilmiah bidang kelautan di Indonesia, seperti: oseanografi, akustik dan instrumentasi, inderaja, kewilayahan sumberdaya nonhayati, energi, arkeologi bawah air dan lingkungan. Naskah yang dimuat dalam jurnal ini terutama berasal dari hasil penelitian maupun kajian konseptual yang berkaitan dengan kelautan Indonesia, yang dilakukan oleh para peneliti, akademisi, mahasiswa, maupun pemerhati permasalahan kelautan baik dari dalam dan luar negeri. Terbit pertama kali tahun 2005 dengan frekuensi terbit dua kali dalam satu tahun.

Pimpinan Redaksi/Penanggung Jawab
Dr. Budi Sulistyio

Pemimpin Pengelola Redaktur
Prof. Dr. Ngurah N. Wadnyana (Oseanografi) - KKP

Dewan Editor
Dr. Sugiarta Wirasantosa (Kebumihan) - KKP
Dr. I Wayan Nurjaya (Oseanografi) - IPB
Dr.-Ing. Widodo Setyo Pranowo (Oseanografi) - KKP
Dr. Irsan S. Brodjonegoro (Teknik Kelautan) - ITB
Prof. Dr. rer.nat. Edwin Aidrian (Meteorologi Klimatologi) - BMKG
Dr. Andreas A. Hutahean, M.Sc. (Biogeokimia Laut & Oseanografi Kimia) - KKP
Dr. Khairul Amri (Sumberdaya dan Lingkungan) - KKP

Redaksi Pelaksana
Tryono, MT. (Geografi) - KKP
Agus Hermawan, S.Sos. (Ekonomi) - KKP
Lestari Cendikia Dewi, M.Si. (Geologi & Geofisika) - KKP

Sekretariat Redaksi **Design Grafis**
Peter Mangindan, M.Si (Sumber Daya Pesisir) - KKP Dani Saepuloh, A.Md. (Teknik Informatika) - KKP
Mariska Astrid Kusumaningtyas, S.Si (Biologi) - KKP

Mitra Bestari Edisi ini
Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. (Oseanografi Fisika) - UNSRI
Dr.-Ing. Widjo Kongko, M.Eng. (Teknik Pantai, Teknik Gempa/Tsunami) - BPPT
Dr. I. Nyoman Radlarta (Lingkungan, SIG dan Remote Sensing) - KKP
Prof. Dr. Wahyoe S. Hantoro (Geologi Kelautan, Geoteknologi) - LIPI

Redaksi Jurnal Ilmiah Segara bertempat di Kantor Pusat Balitbang Kelautan dan Perikanan

Alamat : JL. Pasir Putih I Ancol Timur Jakarta Utara 14430
Telpon : 021 - 6471-1583
Faksimili : 021 - 6471-1654
E-mail : jurnal.segara@gmail.com
Website : http://p3edp.itbang.kkp.go.id

Jurnal Segara Volume 10 No. 2 Desember 2014 diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir Tahun Anggaran 2014

Jurnal Segara

VOLUME 10 NO.2 DESEMBER 2014

Mitra Bestari

Dr.-Ing Widjo Kongko, M.Eng. (Teknik Pantai, Teknik Gempa/Tsunami) - BPPT
 Dr. Haryadi Permana (Geologi-Tektonik) - LIPI
 Ir. Suhari, M.Sc (Pusat Sumberdaya Air Tanah dan Lingkungan) - KESDM
 Dr. I. Nyoman Radlarta (Lingkungan, SIG dan Remote Sensing) - KKP
 Dr. Makhfud Efendy (Teknologi Kelautan) - UNIVERSITAS TRUNOJOYO
 Prof. Dr. Ir. Bangun Mulyo Sukojo (Geodesi, Geomatika, Remote Sensing, GIS) - ITS
 Dr. Ir. Munasik, M.Sc (Oseanografi Biologi) - UNDIP
 Dr. rer. nat. Mutiara Rachmat Putri (Oseanografi Fisika) - ITB
 Dr. Ivonne M. Radjawane, M.Si., Ph.D. (Oseanografi Pemodelan) - ITB
 Dr. Ir. Ario Damar, M.Si. (Ekologi Laut) - IPB
 Prof. Dr. Rosmawaty Peranginangin (Pasca Panen Perikanan) - KKP
 Prof. Dr. Safwan Hadi (Oseanografi) - ITB
 Prof. Dr. Hasanuddin Z. Abiddin (Geodesi dan Geomatika) - ITB
 Dr. Ir. Yan Rizal R., Dipl. Geol. (Geologi Lingkungan) - ITB
 Ir. Tjoek Aziz Soeprapto, M.Sc (Geologi) - KESDM
 Lili Sarmili, M.Sc. (Geologi Kelautan) - KESDM
 Dr. Nani Hendiarti (Penginderaan Jauh Kelautan dan Pesisir) - BPPT
 Dr.rer.nat. Rina Zurida (Paleoklimat, Paleoseanografi, Pleoenvironment) - KESDM
 Prof. Dr. Cecep Kusmana (Ekologi dan Silvikultur Mangrove) - IPB
 Dr. Agus Supangat, DEA (Oseanografi) - DNPI
 Dr. Wahyu Widodo Pandoe (Oseanografi) - BPPT
 Dr. Hamzah Latief (Tsunami) - ITB
 Dr. Heryal Zoelkarnaen Anwar, M.Eng. (Manajemen Resiko Bencana) - LIPI
 Dr. Makhfud Efendy (Teknologi Kelautan) - UNIVERSITAS TRUNOJOYO
 Dr. Ir. Sam Wouthuyzen, M.Sc. (Oseanografi Perikanan) - LIPI
 Prof. Dr. Wahyoe S. Hartoro (Geologi Kelautan, Geoteknologi) - LIPI
 Prof. Dr.rer.nat. Edwin Aldrian (Meteorologi Klimatologi) - BMKG

Redaksi Jurnal Ilmiah Segara bertempat di Kantor Pusat Balitbang Kelautan dan Perikanan

Alamat : JL. Pasir Putih I Ancol Timur Jakarta Utara 14430
 Telpon : 021 - 6471-1583
 Faksimil : 021 - 6471-1654
 E-mail : jurnal.segara@gmail.com
 Website : <http://p3sdip.litbang.kkp.go.id>

Jurnal Segara Volume 10 No. 2 Desember 2014 diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir Tahun Anggaran 2014

Jurnal Segara

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir
Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan**

Volume 10 Nomor 2 Desember 2014
Hal. 98 - 171

VARIASI TEMPORAL ARUS WYRTKI DI SAMUDERA HINDIA DAN HUBUNGANNYA DENGAN FENOMENA INDIAN OCEAN DIPOLE
Wijaya Mardiansyah & Iskhaq Iskandar

PERAN EKOSISTEM LAMUN SEBAGAI BLUE CARBON DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM, STUDI KASUS TANJUNG LESUNG, BANTEN
Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Restu Nur Afianti, Hadiwijaya L. Salim, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Nasir Sudirman, Yusmiana Puspitaningsih R, Devi Dwiyantri S & Andreas Hutahaean

STOK KARBON DAN STRUKTUR KOMUNITAS MANGROVE SEBAGAI BLUE CARBON DI TANJUNG LESUNG, BANTEN
Restu Nur Afianti, Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Nasir Sudirman, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Hadiwijaya L. Salim & Andreas A. Hutahaean

DETECTION OF UPWELLING USING MODIS IMAGE AND TRITON BUOY IN THE NORTH PAPUA WATERS
Widhya Nugroho Satrioajie

STRUKTUR KOMUNITAS PADANG LAMUN DAN STRATEGI PENGELOLAAN DI TELUK YOUTEFA JAYAPURA PAPUA
Selvi Tebaly, Fredinan Yuliana, Achmad Fahrudin & Ismudi Muchsin

PENDUGAAN AKUIFER AIRTANAH DI PESISIR PULAU SOLOR, NUSA TENGGARA TIMUR
Pryambodo, D. G, Kusumah, G & Sudirman, N

PENENTUAN KAWASAN WISATA BAHARI DI P.WANGI-WANGI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
Yulius, Hadiwijaya L. Salim, M. Ramdhan, T. Arifin & D. Purbani

RESPON SPEKTRUM DESAIN PADA LOKASI TEMPAT EVAKUASI SEMENTARA TSUNAMI DI KOTA PARIAMAN
Lestari Cendikia Dewi, Joko Prihantono, Dini Purbani & Mulyo Harris Pradono

PENGANTAR REDAKSI

Jurnal Segara adalah jurnal yang diterbitkan dan didanai oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.

Jurnal Segara Volume 10 No. 2 Desember 2014 merupakan terbitan ke satu di Tahun Anggaran 2014. Naskah yang dimuat dalam Jurnal Segara berasal dari hasil penelitian maupun kajian konseptual yang berkaitan dengan kelautan Indonesia, yang dilakukan oleh para peneliti, akademis, mahasiswa, maupun pemerhati permasalahan kelautan dari dalam dan luar negeri.

Pada nomor ke dua 2014, jurnal ini menampilkan 8 artikel ilmiah hasil penelitian tentang: Variasi Temporal Arus Wyrтки di Samudera Hindia dan Hubungannya dengan Fenomena *Indian Ocean Dipole*; Peran Ekosistem Lamun Sebagai *Blue Carbon* dalam Mitigasi Perubahan Iklim, Studi Kasus Tanjung Lesung, Banten; Stok Karbon dan Struktur Komunitas *Mangrove* Sebagai *Blue Carbon* di Tanjung Lesung, Banten; *Detection Of Upwelling Using Modis Image and Triton Buoy In The North Papua Waters*; Struktur Komunitas Padang Lamun dan Strategi Pengelolaan di Teluk Youtefa Jayapura Papua; Pendugaan Akuifer Airtanah di Pesisir Pulau Solor, Nusa Tenggara Timur; Penentuan Kawasan Wisata Bahari di P.Wangi-Wangi Dengan Sistem Informasi Geografis; Respon Spektrum Desain pada Lokasi Tempat Evakuasi Sementara Tsunami di Kota Pariaman.

Diharapkan artikel tersebut dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kelautan Indonesia. Akhir kata, Redaksi mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga atas partisipasi aktif peneliti dalam mengisi jurnal ini.

REDAKSI


Jurnal Segara
 Volume 10 Nomor 2 DESEMBER 2014

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
LEMBAR ABSTRAK	iii-vi
Variasi Temporal Arus Wyrki di Samudera Hindia dan Hubungannya dengan Fenomena <i>Indian Ocean Dipole</i> Wijaya Mardiansyah & Iskhaq Iskandar	98-105
Peran Lamun Ekosistem Sebagai <i>Blue Carbon</i> dalam Mitigasi Perubahan Iklim, Studi Kasus Tanjung Lesung, Banten Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Restu Nur Afiati, Hadiwijaya L. Salim, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Nasir Sudirman, Yasmiana Puspitaningsih R, Devi Dwiyaniti S & Andreas Hutahaeen	107-117
Stok Karbon dan Struktur Komunitas <i>Mangrove</i> Sebagai <i>Blue Carbon</i> di Tanjung Lesung, Banten Restu Nur Afi Ati, Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Nasir Sudirman, Mariska Astrid, August Daulat, Peter Mangindaan, Hadiwijaya L. Salim & Andreas A. Hutahaeen	119-127
<i>Detection Of Upwelling Using Modis Image and Triton Buoy In The North Papua Waters</i> Widhya Nugroho Satrioajie	129-136
Struktur Komunitas Padang Lamun dan Strategi Pengelolaan di Teluk Youtefa Jayapura Papua Selvi Tebaiy, Fredinan Yuliana, Achmad Fahrudin & Ismudi Muchsin	137-146
Pendugaan Akuifer Airtanah di Pesisir Pulau Solor, Nusa Tenggara Timur Pryambodo. D. G, Kusumah, G & Sudirman, N	147-155
Penentuan Kawasan Wisata Bahari di P.Wangi-Wangi Dengan Sistem Informasi Geografis Yulius, Hadiwijaya L. Salim, M. Ramdhan, T. Arifin & D. Purbani	157-164
Respon Spektrum Desalin pada Lokasi Tempat Evakuasi Sementara Tsunami di Kota Pariaman Lestari Cendikia Dewi, Joko Prihantono, Dini Purbani & Mulyo Harris Pradono	165-171

STRUKTUR KOMUNITAS PADANG LAMUN DAN STRATEGI PENGELOLAAN DI TELUK YOUTEFA JAYAPURA PAPUA

Selvi Tebaly,^{1,2)} Fredinan Yulanda²⁾, Achmad Fahrudin²⁾ & Ismudi Muchsin²⁾

¹Jurusan Perikanan Universitas Negeri Papua Manokwari

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, IPB

Diterima tanggal: 13 Juni 2014; Diterima setelah perbaikan: 30 September 2014; Disetujui terbit tanggal 1 Oktober 2014

ABSTRAK

Struktur komunitas lamun merupakan data dasar dari ekosistem lamun yang perlu diketahui untuk dapat mengelolanya secara berkelanjutan. Penelitian lamun dilakukan pada Agustus 2012 di Teluk Youtefa Jayapura Papua, dengan tujuan untuk mengkaji distribusi dan struktur komunitas lamun. Koleksi data dilakukan dengan metode acak terstruktur dengan menggunakan transek kuadrat pada 3 lokasi pengamatan (Tobati, Enggros I dan Enggros II). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat jenis lamun yang ditemukan yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan *Halophila minor*. Komposisi jenis dan distribusi lamun bervariasi pada setiap lokasi dan didominasi oleh *Thalassia hemprichii* dengan tutupan berkisar antara 34,05-49,27%. Frekuensi tertinggi tercatat di lokasi Enggros I yaitu jenis *Thalassia hemprichii* (57,46%), *Enhalus acoroides* di lokasi Enggros II (37,10%). Sumberdaya lamun di Teluk Youtefa cukup baik dan potensial untuk kehidupan biota yang berasosiasi. Pengelolaan terpadu antara pihak yang terkait menjadi strategi pengelolaan ekosistem lamun dalam aspek ekologi, sosial ekonomi dan budaya (pengetahuan lokal masyarakat).

Kata kunci: struktur komunitas, lamun, *Thalassia hemprichii*, pengelolaan terpadu, Teluk Youtefa, Jayapura, Papua

ABSTRACT

Community structure of seagrass is the basic data of seagrass ecosystem that has to be developed in order to manage this ecosystem. Study on seagrass was carried out in August 2012 at Youtefa Bay of Jayapura Papua, with the aim to study the distribution and community structure of seagrass. The data were collected using structural randomized method with quadratic transect at three sites (Tobati, Enggros I and Enggros II). The results show that there were four species of seagrass recorded in this area that are *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, and *Halophila minor*. The composition and distribution of seagrass were various in each site and generally dominated by *Thalassia hemprichii* covering from 34.05 to 49.27%. The highest frequency of seagrass in Enggros I was *Thalassia hemprichii* (57.46%), while *Enhalus acoroides* was in Enggros II, which had about 37.10%. Integrated management among stakeholders will be a strategy in managing seagrass ecosystem in terms of ecological, socio-economic, and cultural (indigenous knowledge) aspects.

Keywords: Community structure, Seagrass, *Thalassia hemprichii*, Integrated management, Youtefa bay, Jayapura, Papua

PENDAHULUAN

Secara ekologis ekosistem padang lamun memiliki fungsi sebagai pendukung keberlanjutan sumber daya ikan yaitu sebagai daerah asuhan dan perlindungan (*nursery ground*), sebagai tempat memijah (*spawning ground*) dan sebagai padang penggembalaan atau tempat mencari makan (*feeding ground*) (Kikuchi, 1974 in DKP 2008). Dari potensi lamun yang cukup luas di perairan Indonesia dan melihat peranannya yang sangat penting di daerah pesisir, menjadikan ekosistem lamun sebagai salah satu obyek dari sasaran konservasi perairan (DKP, 2008).

Padang lamun juga diketahui sebagai salah satu ekosistem paling produktif di perairan pesisir atau laut dangkal (Thayer et al., 1975). Penelitian di Eropa, Amerika Utara, Australia dan Jepang menunjukkan bahwa padang lamun merupakan tempat berlindung, mencari makan atau sumber makanan untuk sejumlah

besar hewan atau biota yang berasosiasi dengannya (Thorhaug & Austin 1986; Fonseca, 1987). Di perairan Indonesia, umumnya lamun tumbuh di daerah pasang-surut, pantai pesisir dan sekitar pulau-pulau karang (Nienhuis et al., 1989). Dari 58 jenis lamun di dunia, 12 jenis di antaranya ditemukan di perairan Indonesia (Kuo & Comb 1989; den Hartog, 1970; Azkab, 2009).

Keberadaan lamun yang penting bagi keberlangsungan hidup ikan dan lingkungannya, mendapatkan ancaman yang cukup serius akibat meningkatnya aktivitas penduduk di wilayah pesisir seperti pembangunan pelabuhan, konversi lahan menjadi kawasan industri dan pemanfaatan areal ekosistem pesisir termasuk lamun yang bersifat destruktif (Dahuri, 2003).

Fortes (1990) mengemukakan bahwa lamun umumnya membentuk padang yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya. Tumbuhan

Korespondensi Penulis:

Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta Utara 14430. Email: selvitebaly@gmail.com

lamun hidup di perairan yang dangkal dan jemih pada kedalaman berkisar antara 2-12 meter dengan sirkulasi air yang baik. Lamun tumbuh subur terutama pada daerah terbuka pasang surut dan perairan pantai atau goba yang dasarnya berupa lumpur, pasir, kerikil dan patahan karang mati pada kedalaman empat meter.

Penutupan lamun menggambarkan tingkat penutupan ruang oleh setiap jenis lamun dan komunitas lamun. Informasi mengenai tutupan lamun sangat penting artinya untuk mengetahui kondisi lamun di suatu ekosistem secara keseluruhan serta sejauh mana komunitas lamun mampu memanfaatkan luasan yang ada (Erina, 2006). Persentase tutupan lamun berdasarkan hasil penelitian di ketiga lokasi ini menunjukkan total tutupan jenis lamun yang ditemukan dalam masa penelitian.

Hasil analisis citra Lansat TM bahwa luasan lamun Teluk Youtefa pada 1973 sebesar 243,53 ha mengalami penurunan hingga 103,67 ha pada 2012. Penurunan luasan lamun selama 39 Tahun mencapai 57,43%, dengan tingkat penurunannya sebesar 2% per tahunnya. Penurunan luasan lamun di Teluk Youtefa

turut menyebabkan kehilangan jenis lamun. Penelitian terdahulu (UNIPA, 2006) jumlah jenis yang ditemukan sebanyak 7, dalam penelitian selanjutnya di Tahun 2012 ditemukan 4 jenis yang terdistribusi didalam Teluk.

Permasalahan menurunnya luasan dan jenis lamun yang berdampak kepada biota yang berasosiasi didalamnya menjadi perlu untuk dilakukan kajian tentang potensi ekosistem lamun dalam beberapa aspek kajian secara ekologi diantaranya: 1) mengetahui komposisi jenis dan distribusi lamun yang ada di perairan Teluk Youtefa; 2) Mengetahui kepadatan jenis, frekuensi jenis, persen penutupan dan Indeks Nilai Penting (INP) spesies lamun; dan 3). Strategi pengelolaan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2012 bertempat di Teluk Youtefa Jayapura Papua (Gambar 1), yang meliputi 3 lokasi pengamatan yaitu Lokasi



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Tobati (02° 35' 18.66"S dan 140° 42' 11.80" E), Enggros I (02° 35' 52.47"S dan 140° 42' 14.10" E) dan Enggros II (02° 36' 15.22"S dan 140° 42' 39.60" E).

Pengumpulan Data

Sampling lamun

Pengambilan sampel lamun dilakukan dengan metode acak terstruktur yang menggunakan transek kuadrat karena berhubungan dengan analisa pemisahan lamun dari segi kepadatan dan biomasa di suatu perairan (Duarte et al., 2001; Pringle, 1984 in Setyobudiandi et al., 2009). Pengambilan sampel dilakukan pada saat air surut terendah dengan bantuan peralatan "snorkeling". Sebelum pengambilan data terlebih dahulu dilakukan pengamatan awal di lapangan terhadap kondisi penyebaran spesies lamun untuk menentukan lokasi penempatan garis transek. Jumlah kuadrat ditempatkan 10 kuadrat berukuran 50 x 50 cm. Ukuran kuadrat ini sangat efisien dalam jumlah yang besar dan sangat memadai untuk cakupan ukuran dan distribusi dari organisme makrofit (de Wreede, 1985 in Setyobudiandi et al., 2009).

Kuadrat pertama setiap transek diletakkan di dekat daerah yang ditumbuhi lamun sampai dengan kuadrat ke-sepuluh. Sedangkan titik transek selanjutnya diukur dari transek pertama secara horisontal dengan jarak yang diinginkan agar satu daerah titik pengambilan sampel terwakili. Penentuan jenis lamun dilakukan secara langsung dengan mengacu pada *Seagrass Watch Northern Fisheries Centre Australia*, (Lanyon,1986); Kuo & den Hartog, 2003; *Community Environment Network*, 2005; Mc Kenzie et al., 2003; Kepmen Negara dan Lingkungan Hidup No. 200 tahun 2004). Selain itu juga dilakukan survei jelajah untuk inventarisasi.

Analisis Data

Analisis Kepadatan dan Kepadatan Relatif Spesies Lamun

Kepadatan spesies memberikan gambaran jumlah jenis yang menempati suatu ruang tertentu pada suatu ekosistem (Fonseca et al., 1990). Formula kepadatan, frekuensi dan persen penutupan mengacu pada (Setyobudiandi et al., 2009). Kepadatan Relatif adalah perbandingan kepadatan mutlak spesies ke-i dan jumlah kepadatan seluruh spesies.

$$\text{Kepadatan Relatif (\%)} = \frac{\text{jumlah individu jenis ke-i}}{\text{jumlah total individu semua jenis}} \times 100$$

..... 1)

Analisis Frekuensi dan Frekuensi Relatif Spesies Lamun

Frekuensi spesies lamun adalah peluang ditemukannya spesies ke-i dalam petak contoh dan dibandingkan dengan jumlah petak contoh yang diamati:

$$\text{Frekuensi spesies ke-i} = \frac{\text{jumlah petak contoh ditemukannya spesies ke-i}}{\text{jumlah petak contoh yang diamati}}$$

..... 2)

Frekuensi Relatif adalah perbandingan antara frekuensi jenis lamun ke-i dan frekuensi seluruh jenis lamun.

$$\text{Frekuensi Relatif (\%)} = \frac{\text{frekuensi kehadiran jenis ke-i}}{\text{frekuensi total kehadiran semua jenis}} \times 100$$

..... 3)

Analisis Penutupan dan Penutupan Relatif Spesies Lamun

Penutupan lamun (C) menyatakan luasan area yang tertutupi oleh lamun. Perhitungan penutupan spesies lamun berdasarkan rumus;

$$C = (\sum Ci) / N$$

.....4)

dimana :

- C = penutupan jenis lamun ke-i (%),
- Ci = persen penutupan lamun pada tiap plot,
- N = jumlah plot transek di setiap sub stasiun

Penutupan Relatif (RCi) jenis lamun merupakan perbandingan luas tutupan jenis ke-i dengan total tutupan semua jenis.

$$\text{Penutupan relatif} = Ci / \sum Ci$$

.....5)

Hasil presentase penutupan lamun, kemudian dibandingkan dengan kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun oleh Kepmen Negara dan Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004.

Indeks Nilai Penting Jenis Lamun

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan besaran yang digunakan untuk melihat seberapa penting peranan suatu jenis lamun dalam komunitasnya. Indeks nilai penting sangat dipengaruhi oleh nilai frekuensi relatif, kepadatan relatif dan penutupan relatif suatu jenis lamun (Setyobudiandi et al. 2009).

Indeks Nilai Penting digunakan untuk menghitung dan menduga peranan jenis ke-i didalam suatu komunitas. Semakin tinggi Indeks Nilai Penting jenis ke-i, maka semakin tinggi peranan jenis ke-i didalam komunitas demikian pula sebaliknya semakin rendah peranan jenis ke-i didalam komunitas (Setyobudiandi et al, 2009).

$$INP = RDI + RCI + RFI$$

.....6)

dimana:

RDI = Kepadatan Relatif,

RCI = Penutupan Relatif,

RFI =Frekuensi Relatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis dan Distribusi Lamun

Pada tiga stasiun pengamatan diperairan Teluk Youtefa ditemukan empat jenis lamun (Tabel 1), yang berasal dari tiga genus dan termasuk dalam famili Hydrocharitaceae. Lamun yang ditemukan tergolong ke dalam tipe vegetasi campuran karena pada setiap kuadran ditemukan lebih atau sama dengan dua jenis lamun yang terdistribusi. Penyebaran jenis lamun bervariasi dari lokasi satu kelokasi lainnya : empat jenis lamun (lokasi Tobati): tiga jenis lamun (lokasi Enggros I) dan hanya dua jenis lamun (lokasi Enggros II).

Penelitian lamun pada 2012 di Teluk Youtefa, tidak menemuka jenis-jenis *Thalassodendrom ciliatum*, *Cymodocea rotundata* dan *Halodule pinifolia* (Tabel 1).

Hamparan lamun pada Lokasi Tobati dan Enggros tersusun oleh jenis pionir (*H ovalis*, *H minor*) dan klimaks (*E acoroides* dan *T hemprichii*) sedangkan dilokasi Enggros II hanya terdapat jenis klimaks. Perbedaan jenis yang ditemukan di alokasi studi ini disebabkan oleh perbedaan tipe substrat dan faktor lingkungan seperti pasang surut yang membentuk zonasi lamun. Menurut Peterson (1991), zonasi merupakan suatu fenomena ekologi yang menarik di perairan pantai, yang merupakan daerah yang terkena pengaruh pasang surut air laut. Pengaruh dari pasang-surut air laut yang berbeda untuk tiap zona memungkinkan berkembangnya komunitas yang khas untuk masing-masing zona di daerah ini.

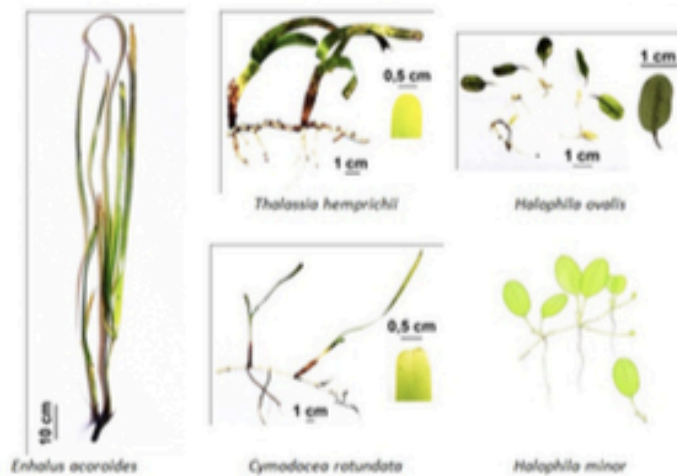
Pada bagian atas daerah intertidal, terutama sering ditemukan jenis berukuran kecil seperti *H ovalis* dan *Halophila minor*. Walau demikian, Pada lokasi Tobati dan Enggros I yang merupakan lokasi rataaan terumbu karang dan berpasir juga ditemukan jenis lamun berukuran besar seperti jenis *T hemprichii* dan *E acoroides* (Gambar 2).

Jenis *E acoroides* merupakan jenis lamun

Tabel 1. Komposisi Jenis Lamun pada 2006 dan 2012

	Tahun (2012)			Jenis Lamun	Tahun (2006)			
	Jenis Lamun	Tobati	Enggros I		Enggros II	Tobati	Enggros I	Enggros II
1	<i>T.hemprichii</i>	+	+	+	<i>T.hemprichii</i>	+		
2	<i>E. acoroides</i>	+	+	+	<i>E. acoroides</i>	+	+	+
3	<i>H. ovalis</i> +	+			<i>H. ovalis</i>	+		
4	<i>H. minor</i>	+			<i>H. minor</i>	+		
5					<i>H. pinifolia</i>		+	
6					<i>T. ciliatum</i>	+		
7					<i>C. rotundata</i>	+	+	+

Keterangan : + = Ditemukan pada lokasi penelitian, - = Tidak ditemukan dilokasi penelitian



Gambar 2. Jenis lamun yang ditemukan di Teluk Youtefa pada Agustus 2012.

yang sering mendominasi komunitas padang lamun (Bengen, 2001) selanjutnya oleh Sangaji (1994) dikatakan bahwa jenis ini dominan hidup pada substrat dasar berpasir dan kadang-kadang terdapat dasar yang terdiri dari campuran pecahan karang yang telah mati. Selain itu, Nienhuis *et al.* (1989) melaporkan bahwa *E. acoroides* umumnya tumbuh pada sedimen yang berpasir atau berlumpur dan di daerah dengan bioturbasi tinggi serta dapat tumbuh menjadi padang yang monospesifik; juga tumbuh pada substrat berukuran sedang dan kasar; mendominasi padang lamun campuran; dan seringkali tumbuh bersama-sama dengan *T hemprichii*.

Pada Lokasi Enggros II umumnya ditemukan jenis lamun berukuran besar seperti jenis *T hemprichii* dan *E acoroides*. Sebagian besar jenis lamun kemampuan toleransi hidup pada kondisi kekeringan sangat rendah sehingga tidak dapat tumbuh pada zona intertidal. Walaupun hanya jenis lamun berukuran kecil dan mampu menahan air diantara daun-daunnya yang dapat menempati daerah. Beberapa jenis lamun yang tidak tahan pada kekeringan bisa hidup di daerah ini.

Keberadaan jenis lamun berukuran besar di daerah intertidal berhubungan dengan kemampuannya mentoleransi kondisi kekeringan. Bjork *et al.*, (1999) mengemukakan bahwa kemampuan mentoleransi kondisi kekeringan sangat terkait dengan karakter morfologis yang bisa meminimumkan tekanan kekeringan.

Jumlah Tegakan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Relatif.

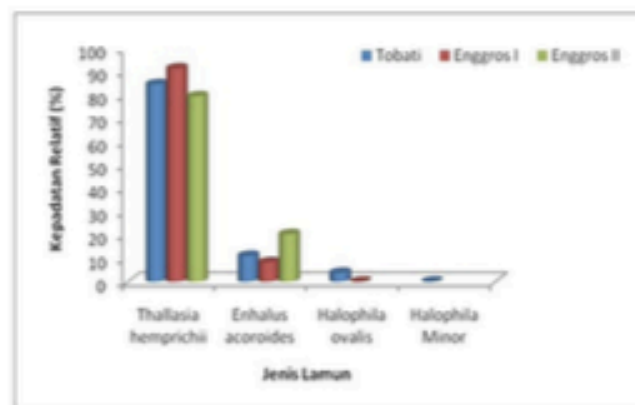
Penyebaran jenis lamun pada ketiga lokasi penelitian beragam, dimana *Thalassia hemprichii* memiliki jumlah tegakan tertinggi di lokasi Enggros I sebanyak (2.519 ind/m²), disusul di Lokasi Tobati dan Enggros II masing-masing sebesar (2.462 ind/m²) dan (1.288 ind/m²). Jumlah tegakan tertinggi untuk jenis *E acoroides* ditemukan di Lokasi Tobati dengan nilai sebesar (314 ind/m²), di dua lokasi lainnya masing-masing 296 ind/m² dan 232 ind/m² di Enggros II dan Enggros I. Jenis *H ovalis* hanya ditemukan di dua lokasi yaitu Tobati (109 ind/m²) dan Enggros I (3 ind/m²). Jenis *H minor* hanya ditemukan pada lokasi Tobati dengan jumlah tegakan hanya (5 ind/m²) (Tabel 2).

Dari empat jenis lamun yang tercatat, jenis *T hemprichii* dan *E acoroides* ditemukan di tiga lokasi. Hal ini memberikan gambaran bahwa ke dua jenis lamun ini mampu hidup dan beradaptasi pada substrat yang berbeda. Pada Lokasi Tobati dan Enggros I dijumpai substrat pasir berlumpur, sedangkan pada Lokasi Enggros II substratnya adalah lumpur berpasir.

Hasil rata-rata nilai kepadatan relatif jenis lamun pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa jenis lamun *T hemprichii* memiliki nilai kepadatan relatif tertinggi yang berkisar antara 79-91,46% (Gambar 3). Hal ini mengindikasikan bahwa jenis ini memiliki kemampuan yang tinggi dari jenis lainnya dalam satu lokasi

Tabel 2. Jumlah tegakan individu lamun/ 30 m²

Jenis lamun	Tobati (m ²)	Enggros I (m ²)	Enggros II (m ²)
<i>Thalassia hemprichii</i>	2.462	2.519	1.288
<i>Enhalus acoroides</i>	314	232	296
<i>Halophila ovalis</i>	109	3	0
<i>Halophila minor</i>	5	0	0



Gambar 3. Kepadatan relatif jenis lamun pada setiap lokasi.

terhadap adaptasi dan kompetisi dalam lingkungan yang terganggu.

Nasution (2003) mengatakan bahwa kepadatan lamun per satuan luas tergantung pada jenisnya. Jenis-jenis lamun yang memiliki tegakan yang tinggi biasanya memiliki frekuensi dan penutupan relatif yang juga tinggi. Menurut Terrados *et al.*, (1998), umumnya kontribusi jenis lamun (misalnya kepadatan dan biomassa) cenderung didominasi oleh satu atau beberapa jenis lamun saja dalam suatu komunitas. Hal ini diduga sangat terkait dengan kemampuan adaptasi suatu jenis lamun terhadap kondisi lingkungan setempat.

Persen Penutupan dan Indeks Nilai Penting (INP) spesies Lamun

Nilai Frekuensi jenis lamun pada ketiga stasiun seperti disajikan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis lamun *T hemprichii* pada lokasi Enggros I memiliki nilai tertinggi (67,46%) dan frekuensi terendah adalah jenis *H ovalis* (0,21%). Hal ini disebabkan karena kemampuan adaptasi dari jenis *T hemprichii* dengan berbagai jenis substrat dan dalam kondisi perairan yang berbeda lebih stabil dari jenis lainnya. Hutomo *et al.* (1988) melaporkan *T. hemprichii* adalah jenis lamun yang paling dominan dan luas sebarannya. Jenis ini ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia, seringkali mendominasi vegetasi campuran dengan sebaran vertikal dapat mencapai 25 m serta dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat mulai dari pasir lumpur, pasir berukuran sedang dan kasar sampai pecahan pecahan karang. Jenis ini umumnya membentuk padang atau vegetasi monospesifik (Nienhuis *et al.*, 1989).

Lokasi Tobati menunjukkan persen tutupan

sebesar 78,25% yaitu jenis *T hemprichii* sebesar 49,27% menjadi spesies dominan dan *H minor* memiliki presentase tutupan terendah yaitu 0,04% (Tabel 4). Lokasi Enggros I menunjukkan presentase tutupan sebesar 47% didominasi oleh *T hemprichii* dengan tutupan sebesar 44,43% dan tutupan terendah pada jenis *Halophila ovalis* sebesar 0,04%. Sedangkan pada Lokasi Enggros II presentase tutupannya sebesar 38% yang terbagi dalam jenis *T hemprichii* sebesar 34,05% dan jenis *E acoroides* sebesar 4,64%.

Jenis *T hemprichii* dan *E acoroides* yang ditemukan hampir merata pada semua lokasi penelitian, karena di ketiga lokasi tersebut merupakan daerah subtidal yang dangkal disamping memiliki toleransi tinggi untuk berkembang. Hasil persentase tutupan lamun di Teluk Youtefa jika dibandingkan dengan kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun oleh Kepmen Negara dan Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 maka lamun pada Lokasi Tobati masih dalam kondisi sehat/kaya. Sementara di Lokasi Enggros I dan Enggros II status lamunnya dalam kondisi kurang kaya/kurang sehat.

Komposisi, frekuensi, kepadatan dan penutupan jenis lamun di setiap stasiun berbeda-beda dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Karena itu jenis lamun yang sama bisa saja memiliki indeks INP berbeda (Gambar 4).

Jenis lamun *T hemprichii* memiliki INP tertinggi di semua lokasi penelitian, sedangkan nilai INP terendah untuk Lokasi Tobati yaitu jenis lamun *H Minor*, Lokasi Enggros I jenis *H ovalis* dan di Enggros II jenis lamun *E acoroides*. Nilai INP yang tinggi sangat di pengaruhi oleh kondisi perairan dan tipe substrat (Dahuri, 1996).

Niai INP ini menunjukkan bahwa jenis lamun

Tabel 3. Nilai frekuensi relatif jenis lamun

No	Jenis	Frekuensi Relatif		
		Tobati	Enggros I	Enggros II
1	<i>Thalassia hemprichii</i>	63,22	67,46	62,89
2	<i>Enhalus acoroides</i>	31,21	32,32	37,10
3	<i>Halophila ovalis</i>	4,77	0,21	
4	<i>Halophila Minor</i>	0,75		

Tabel 4. Penutupan relatif lamun di Teluk Youtefa

No	Jenis	Penutupan Relatif Lamun (%)		
		Tobati	Enggros I	Enggros II
1	<i>Thalassia hemprichii</i>	49,27	44,43	34,05
2	<i>Enhalus acoroides</i>	4,83	3,02	4,64
3	<i>Halophila ovalis</i>	24,11	0,04	-
4	<i>Halophila Minor</i>	0,04	-	-

klimaks seperti jenis *T hemprichii* sangat mendominasi di ketiga stasiun pengamatan yang memiliki tipe sedimen karbonat dan relatif jemih. Secara umum, Indeks Nilai Penting terkecil terjadi pada jenis lamun *H. ovalis* dan *H. minor* dikarenakan spesies ini tumbuh secara tidak merata dengan kepadatan relatif dan frekuensi relatif yang rendah pula, sehingga peranan dari spesies tersebut relatif kecil terhadap komunitas lamun secara keseluruhan di kedua lokasi yang ditemukan. Lamun memiliki kemampuan adaptasi yang baik terutama di lingkungan yang ekstrim dan kompleks dengan kemampuan organisme dalam merespon variasi perubahan lingkungan baik abiotik maupun biotik (Setyobudihandi et al., 2009).

Strategi Pengelolaan Lamun

Degradasi sumber daya lamun di Teluk Youtefa dan beberapa daerah lain di Indonesia membutuhkan pengelolaan terpadu dikarenakan lamun adalah komponen penting untuk mendukung produksi perikanan nasional (Unsworth & Cullen, 2010) yang didukung oleh peraturan perundang undangan yang ada. Kedua Undang-Undang Perikanan No 31 Tahun 2004 yang telah direvisi menjadi undang-undang No 45 Tahun 2009 dan UU Pengelolaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil No 27 Tahun 2007 yang juga mengalami perubahan menjadi Undang-Undang No 1 Tahun 2014, menyatakan bahwa padang lamun adalah ekosistem yang menjadi bagian dari pengelolaan perikanan.

Inventarisasi isu-isu pengelolaan lamun menjadi penting untuk dikemukakan dalam diagram analisis masalah degradasi kondisi lamun di Teluk Youtefa (Gambar 5). Dengan mengetahui akar permasalahan serta ancaman secara langsung terhadap ekosistem lamun, dapat menghasilkan strategi pengelolaan lamun tersebut.

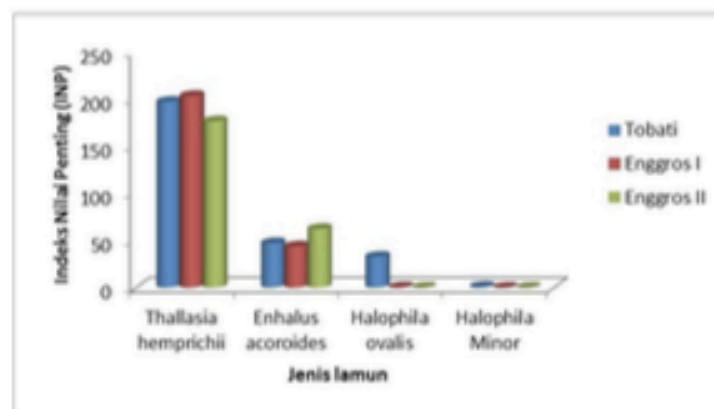
Arahan Strategi Kebijakan

Permasalahan terhadap kelestarian ekosistem pesisir dan lautan dalam kasus Teluk Youtefa antara lain perusakan ekosistem yang diakibatkan oleh sedimentasi, peningkatan bahan pencemar, peningkatan sampah yang masuk ke teluk akibat buruknya manajemen lahan atas. Oleh karena itu jika perubahan kualitas lingkungan di teluk terjadi, maka komponen biologis didalamnya akan mengalami perubahan seperti ikan dan kerang-kerangan mengalami kepunahan.

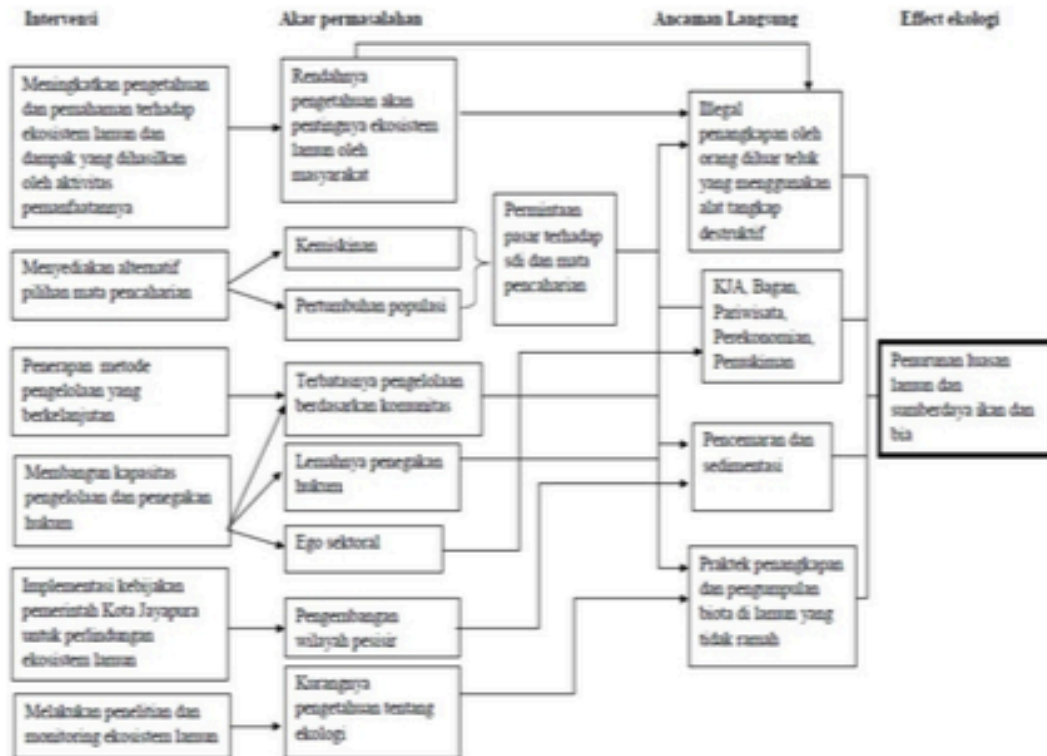
Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu adalah suatu pendekatan pengelolaan wilayah yang melibatkan dua atau lebih ekosistem, sumber daya, dan kegiatan pemanfaatan (pembangunan) secara terpadu (*integrated*) guna mencapai pembangunan wilayah pesisir secara berkelanjutan. Keterpaduan mengandung tiga dimensi yaitu sektoral bidang ilmu dan keterkaitan ekologis. Perencanaan terpadu biasanya dimaksudkan sebagai suatu upaya secara terprogram untuk mencapai tujuan yang dapat mengharmoniskan dan mengoptimalkan antara kepentingan untuk memelihara lingkungan, keterlibatan masyarakat dan pembangunan ekonomi (Dahuri et al, 2008). Strategi kebijakan pengelolaan ekosistem lamun ditekankan pada aspek keberlanjutan yakni aspek ekologi, sosial dan ekonomi.

Aspek ekologi

1. Pengelolaan daerah hulu (darat) dengan membatasi konversi hutan menjadi pemukiman, lahan pertanian khususnya pada daerah serapan air
2. Melakukan sosialisasi kepada pihak terkait (masyarakat teluk, pemerintah terknis dan LSM serta pihak lain yang terkait tentang pentingnya ekosistem lamun di wilayah pesisir



Gambar 4. Nilai INP jenis lamun yang ditemukan di Teluk Youtefa pada (2012).



Gambar 5. Diagram analisis masalah degradasi lamun di Teluk Youtefa, Jayapura.

3. Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap kualitas perairan Teluk oleh instansi terkait secara rutin sebagai bahan pembuatan kebijakan.
4. Melakukan sosialisasi dan pembuatan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) bersifat komunal yang melibatkan Pemerintah Kota Jayapura yang dimaksud adalah instansi yang terkait dengan pemanfaatan perairan pesisir Teluk Youtefa. Diadakan pada kawasan padat penduduk di pinggiran pantai yang belum menggunakan septik tank.

Aspek sosial ekonomi

1. Mengembangkan kegiatan minapolitan di Kota Jayapura yang pada prinsipnya adalah pemberdayaan masyarakat agar mampu mengembangkan usaha komoditas unggulan (kegiatan perikanan) berdasarkan pada kesesuaian lahan atau perairan dan kondisi sosial ekonomi budaya daerah.
2. Membatasi lokasi penangkapan dengan merujuk kepada sistem batasan yang ditetapkan dalam Hukum Adat Manjo menurut kampung, sehingga tekanan terhadap eksploitasi biota yang berasosiasi di lamun berkurang.
3. Menjadikan kawasan Teluk Youtefa sebagai

area pemanfaatan zona tradisional yang mengatur larangan adanya bagan di dalam Teluk, penggunaan alat tangkap yang selektif dan ramah lingkungan, batasan jumlah tangkapan dan ukuran sumberdaya ikan dan biota asosiasi yang dapat dimanfaatkan.

4. Meningkatkan kesadaran masyarakat melalui sosialisasi dan aturan akan pentingnya menjaga sumberdaya pesisir serta penegakan hukum bagi yang melanggar aturan yang dibentuk. Bentuk hukum yang diberikan dapat mengacu kepada sistem hukumjo dan disesuaikan relevansinya pada masa sekarang.
5. Mengembangkan kapasitas masyarakat dengan program pendidikan non formal serta pendampingan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat pesisir dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya kelestarian ekosistem lamun dan ekosistem pesisir lainnya bagi keberlangsungan hidup biota asosiasi.

KESIMPULAN

Jenis lamun yang ditemukan di Teluk Youtefa adalah *T hemprichii*, *E acoroides*, *H ovalis* dan *H minor*, dengan komposisi jenis termasuk dalam jenis pionir dan klimaks. Dari hasil perhitungan kepadatan

relatif, frekuensi relatif, penutupan relatif dan NIP bahwa *T. hemprichii* yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian ini, karena jenis lamun ini mampu beradaptasi dengan baik pada perairan Teluk Youtefa dengan berbagai tipe jenis substrat. Distribusi jenis lamun didominasi oleh jenis lamun berukuran kecil, *H. ovalis* dan *H. minor*, khususnya untuk daerah rata-rata terumbu dan berpasir. Sedangkan daerah intertidal yang masih terendam air saat surut terendah didominasi jenis lamun berukuran besar seperti jenis *T. hemprichii* dan *E. acoroides*.

Pengelolaan secara terpadu dari semua pihak terkait menjadi strategi utama dalam pengelolaan ekosistem lamun. Keterlibatan masyarakat adat dengan hukum adat yang dimiliki yang dibangun dari pengetahuan lokal masyarakat Youtefa dapat meminimalkan masalah degradasi yang terjadi.

PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Masyarakat Teluk Youtefa Jayapura yang memberikan kesempatan dan dukungannya dalam penelitian ini, kepada pemerintah Kota Jayapura yang membantu menyediakan akses data serta Tim Perikanan Universitas Papua Manokwari yang memberikan dukungan moril dan materil. Khusus kepada kedua mahasiswa alumni Perikanan UNIPA (Steven Umbora dan Yohanis Sikoway) yang membantu selama penelitian berlangsung. Kiranya Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan nBpk/ibu sekalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab, M.H. (2009). Lamun (seagrass): Pedoman inventarisasi lamun. Pusat Penelitian Oseanografi, Jakarta :21 hal.
- Bjork, M., Uku, J., Weil, A. & Beer, S. (1999). Photosynthetic tolerance to dessiccation of tropical intertidal seagrass. *Marine Ecology Progress Series*, 191: 121-126.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P. & M. J. Sitepu, M.J. (2001). Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta : 328 pp.
- Den Hartog, C. (1970). The seagrass of the world. North-Holand Publ. Co., Amsterdam : 275 pp.
- Duarte, C.M & Kirkman, H. (2001). Methods for the measurement of seagrass abundance and depth distribution. In: global seagrass research methods. Elsevier. Pp 7:141-153
- Dinas Kelautan dan Perikanan. (2008). Konservasi

Sumberdaya Ikan di Indonesia. Direktorat Jenderal Kelautan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut Kerjasama dengan Japan International Cooperation Agency : 1-40

- Erina, Y. (2006). Keterkaitan antara komposisi perfiton pada lamun *Enhalus acoroides* (Linn.F) Royle Dengan tipe substrat Lumpur dan Pasir di Teluk Banten (Tesis) Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Fortes, M.D. (1990). Seagrasses: A Resource Unknown in the ASEAN Region. ICLARM Manila. Philippines. pp 46.
- Fonseca, M.S., Kenworthy, W.J., Colby, D.R., Rittmaster, K.A., & Thayer, G.W. (1990). Comparisons of fauna among natural and transplanted eelgrass *Zostera marina* meadows: criteria for mitigation. *Marine Ecology Progress Series* 65:251-264.
- Fonseca, M.S. (1987). The Management Of Seagrass System. *Trop. Coast Area Manag. Iclam. Newsletter* 2 (2): 5-7.
- Hutomo, M., Kiswara, W. & Azkab, M.H. (1988). The status of seagrass ecosystems in Indonesia : resources, problems, research and management. Paper presented at SEAGRAM I, Manila 17-22 January 1988 : 24 pp.
- Kuo, J. & Mc Comb, A.J. (1989). Seagrass taxonomy, structure and development. In: A.W.D. Larkum, A.J. Comb & S.A. Shepherd, (eds). *Biology of seagrasses : a treatise on the biology of seagrasses with special reference to Australian region*. Elsevier, Amsterdam: 6-73
- Nasution IM. (2003). Padang Lamun Di Perairan Pulau Bintan, Kabupaten Riau. In: Burhanuddin, S., Sulistyo, B., Supangat, A. (eds). *Kondisi Ekosistem Pesisir Pulau Bintan*. Pusat Riset Wilayah Laut Dan Sumber Non Hayati. Badan Riset Kelautan Dan Perikanan. Departemen Kelautan Dan Perikanan.
- Nienhuis, P.H.J. Coosen & Kiswara, W. (1989). Community structure and biomass distribution of seagrass and macrofauna in the Flores Sea, Indonesia. *Net.J.Sci.Res.* 23 (2): 192-214.
- Peterson, C.H. (1991). Intertidal zonation of marine invertebrates in sand and mud. *American Scientist*. 79: 236 – 249
- Setyobudiandi, I., Sulistiono, Yulianda, F., Kusmana, C., Hariyadi, S., Damar, A. & Bahtiar, S.A. (2009). *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan*

- Kelautan :Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir danLaut. MAKAIRA-FPIK IPB. Bogor.
- Terrados, J., Duarte, C.M., Fortes, M.D., Borum, J., Agawin, N.S.R.,Bach, S., Thampanya, U., Kamp-Nielsen, L., Kenworthy, W.J.,Geertz-Hansen, O. & Vermaat, J. (1998). Changes in community structure and biomass of seagrass communities along gradients of siltation in SE Asia. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 46 (5), 757–768.
- Thayer, G.W., Adams, S.M., & La Croix, M.W. (1975). Structural and fluctuation aspects of a recently established *Zostera marina* community *Estuarine Res.* 1 : 518-540
- Thorhaug, A & Austin, C.B. (1986). Restoration of seagrass with economic analysis. *Environ. Conserv.* 3(4): 259-267.
- Unipa (2006). Survei Potensi sumberdaya Teluk Youtefa Berkelanjutan Berbasis Masyarakat di Kota Jayapura.Unipa Press. Kerjasama Pemerintah Provinsi Papua dan Universitas Negeri Papua
- Unsworth, R.K.F. & Cullen, L.C. (2010). Recognising the necessity for Indo-Pacific seagrass conservation. *Conserv.Lett.*00:1-11.