

**PEMETAAN KONDISI PADANG LAMUN DI PERAIRAN
TERNATE, TIDORE DAN SEKITARNYA¹*****Mapping the Condition of Seagrasses Beds in Ternate -Tidore Waters,
and Surrounding Areas*****Simon I. Patty²****ABSTRACT**

Seagrass beds is one of the most prolific shallow water ecosystems, having ecological function in the life of the various marine organisms and other coastal systems. Data and information of seagrass condition in the waters of Ternate, Tidore and surrounding areas are still hardly unexplored. This study aimed to describe the spatial distribution information of seagrass cover percentage, seagrass conditions and environmental characteristics. The basic data used for mapping of seagrass is Landsat 8 on a path 110 row 59 recordings in July 2015. Analysis of overlaying and the interpretation of the seagrass distribution software using "ERMapper, Image Analysis 1.1 on ArcGIS ArcView 3.2 and 10.1". Field test was conducted on frame 50 x 50 cm squares, each square of the recorded species of seagrasses and cover percentage value. Condition assessment based on seagrass cover by (Rahmawati *et al.*, 2014) and (KMLH, 2004). The results show that there are eight species of seagrass found in the waters of the island of Ternate, Tidore and Hiri Maitara island. The highest percentage in the seagrass cover was found in Maitara islands and Hiri Island, i.e $\geq 50\%$. Seagrass cover conditions in general are relatively "moderate", but the health conditions are less healthy / less wealthy (30 to 59.9%).

Keywords: *Seagrass beds, seagrass conditions, mapping, satelite image*

ABSTRAK

Padang lamun merupakan salah satu ekosistem perairan dangkal yang paling produktif, mempunyai fungsi ekologis dalam kehidupan berbagai organisme laut dan sistem pesisir lainnya. Informasi data padang lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya masih belum tereksplorasi dengan baik. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan informasi secara spasial sebaran lamun, persentase tutupan, kondisi lamun dan karakteristik lingkungannya. Data dasar yang digunakan untuk pemetaan padang lamun adalah citra Landsat 8 pada path 110 row 59 rekaman Juli 2015. Analisis tumpang susun dan interpretasi sebaran lamun dengan menggunakan perangkat lunak "Ermapper, Image Analysis 1.1 pada ArcView 3.2 dan "ArcGIS 10.1". Uji lapangan dilakukan pada frame kuadrat 50 x 50 cm, disetiap kuadrat dicatat jenis lamun dan nilai persentase tutupan. Penilaian kondisi lamun berdasarkan tutupan menurut (Rahmawati *dkk.*, 2014) dan (KMLH, 2004). Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 8 jenis lamun yang ditemukan di perairan pulau Ternate, pulau Tidore, pulau Hiri dan pulau Maitara. Presentase tutupan lamun tertinggi terdapat di pulau Maitara dan pulau Hiri yaitu $\geq 50\%$. Kondisi lamun pada umumnya memiliki tutupan tergolong "sedang", namun kondisinya kurang sehat/kurang kaya (30-59,9%).

Kata kunci: Padang lamun, kondisi lamun, pemetaan, citra satelit

¹ **Proyek Penelitian RHM-COREMAP, 2015**

² **UPT. Loka Konservasi Biota Laut Bitung-LIPI**

PENDAHULUAN

Lamun adalah tumbuhan laut yang hidup pada ekosistem padang lamun (*Seagrass Bed*) terutama di daerah tropis dan subtropis. Padang lamun mempunyai peranan ekologi penting bagi lingkungan laut dangkal yaitu sebagai habitat biota, produsen primer, penangkap sedimen serta berperan sebagai pendaur zat hara dan elemen kelumit (*trace element*). Luas padang lamun yang terdapat di perairan Indonesia mencapai sekitar 30.000 km² dengan panjang garis pantai 81.000 km, tetapi diperkirakan kini telah menyusut 30-40% (Kiswara dan Winardi, 1994). Kerusakan ekosistem lamun, antara lain, karena reklamasi dan pembangunan fisik di garis pantai, pencemaran, penangkapan ikan dengan cara destruktif (bom, sianida, pukot dasar), dan tangkap lebih (*over-fishing*). Ekosistem lamun di daerah tropis dikenal tinggi produktivitasnya terutama dalam *pore water* dan sedimen. Namun keberadaannya hampir di setiap wilayah pesisir bervariasi, hal ini diduga karena perbedaan karakteristik lingkungan perairan pantainya.

Penggunaan data citra satelit penginderaan jauh (*remote sensing*) untuk mendeteksi keberadaan lamun di masa lalu dan saat ini, pada jenis lamun yang berbeda dapat diinterpretasi dengan menggunakan data citra satelit melalui kenampakan dari perbedaan warna (*tone*) dan tekstur substrat (LARKUM & WEST 1990). Teknologi *remote sensing* memiliki kelebihan yakni: mampu merekam data dan informasi secara luas, berulang dan lebih terinci mendeteksi perubahan ekosistem (Mumby *et al.* 2004), jika dibandingkan dengan cara konvensional menggunakan metode survey 'in situ', yang secara spasial hanya dapat mencakup wilayah sempit (Hoczkovich & Atkinson 2003).

Pemetaan ekosistem perairan dangkal dengan menggunakan data citra satelit dapat memberikan manfaat yang besar dalam rencana pengelolaan ekosistem pesisir. Penelitian mengenai pemetaan dan monitoring ekosistem perairan dangkal (karang, lamun dan mangrove) telah banyak dilakukan dengan menggunakan data citra satelit (McKenzie *et al.* 2001, Yamamuro *et al.* 2004). Namun di Indonesia, khususnya pemetaan padang lamun menggunakan data citra satelit masih jarang dilakukan. Beberapa lokasi yang pernah dilakukan pemetaan lamun dengan menggunakan data citra satelit misalnya di perairan Bitung, Sulawesi Utara (Supriyadi, 2008); di perairan teluk Toli-Toli, Sulawesi Barat (Supriyadi, 2010); di perairan teluk Banten (Setiawan *dkk.*, 2012) dan di perairan pulau Parang dan pulau Kumbang, kepulauan Karimun Jaya (Kurniawan *dkk.*, 2014).

Perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya mempunyai potensi ekosistem perairan dangkal yang tinggi diantaranya padang lamun. Informasi data padang lamun di perairan pulau Ternate, pulau Tidore dan pulau-pulau kecil sekitarnya seperti pulau Hiri dan pulau Maitara telah dilaporkan oleh Rahmawati & Rasyidin (2012). Begitupun pemetaan sumberdaya pesisir di perairan Ternate, Tidore dan beberapa pulau kecil disekitarnya telah dilaporkan oleh Bayu Prayudha (2012). Namun informasi secara spasial sebaran lamun masih belum cukup tersedia. Oleh karena itu, penelitian pendahuluan pemetaan kondisi padang lamun sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan sebaran lamun, persentase tutupan, kondisi lamun dan karakteristik lingkungannya.

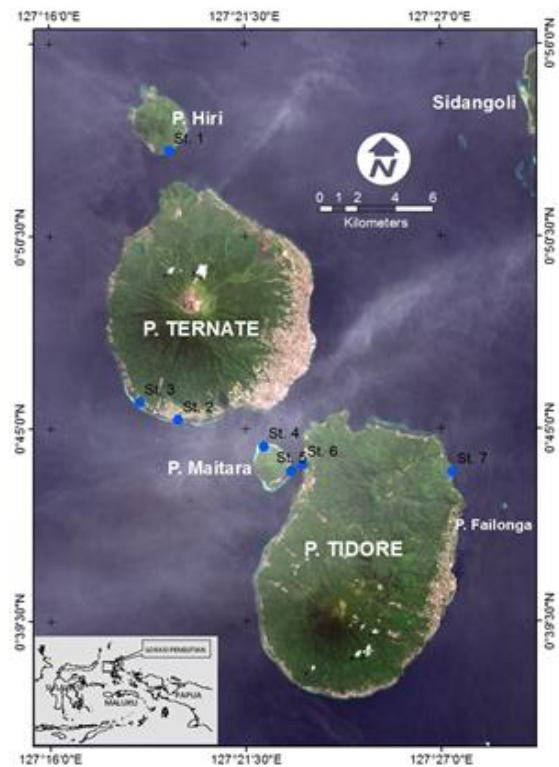
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus - September 2015. Data dasar yang digunakan untuk pemetaan padang lamun di perairan Ternate,

Tidore dan sekitarnya adalah citra Landsat 8 pada path 110 row 59 rekaman Juli 2015. Analisa objek dasar perairan dilakukan melalui teknik interpretasi citra Landsat 8 mempunyai tingkat resolusi spasial 30 meter, yang berarti ukuran 1 pixel pada citra mewakili 30 x 30 meter ukuran sebenarnya di permukaan bumi. Citra komposit RGB 421 dan 321 untuk mengidentifikasi objek pesisir dan perairan dangkal seperti terumbu karang dan lamun secara interpretasi visual. Pemetaan dengan metode digitasi layar (on-screen digitizing) citra komposit secara visual. Analisis tumpang susun (overlay) untuk mendapatkan peta tematik dengan menggunakan sistem informasi geografi (SIG). Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak "Ermapper, Image Analysis 1.1 pada ArcView 3.2 dan "ArcGIS 10.1".

Teknik penentuan titik-titik stasiun penelitian dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang sebelumnya telah dilakukan klasifikasi tak teracu (*unsupervised clasification*) untuk mendapatkan beberapa kelas tentatif yang digunakan untuk cek lapangan. Koordinat titik-titik stasiun yang direncanakan untuk pengamatan diberi nomor ID (identitas) di-upload (disimpan secara otomatis) kedalam risiver GPS (*Geographical Positioning System*). Penentuan posisi masing-masing stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan handportable GPS (Gambar 1). Lokasi pengamatan yang ditentukan sebanyak 7 stasiun berdasarkan persyaratan *Seagrass Net* (Short *et al.*, 2004).

Penutupan spesies lamun diestimasi berdasarkan standar persentase penutupan yang digunakan dalam monitoring lamun oleh *Seagrass Watch* (McKenzie *et al.*, 2003), Data tutupan dan dominansi jenis lamun diperoleh, dilakukan dengan menarik garis transek secara vertikal dari garis pantai ke arah tubir dengan pendekatan kuadrat (frame) 50 x 50 cm².



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (citra landsat 8 komposit RGB 321).

Disetiap kuadrat dicatat komposisi jenis lamun, dominasi, nilai persentase tutupan dan karakteristik habitatnya (kedalaman dan tipe substrat). Untuk penilaian kondisi lamun berdasarkan tutupan menurut (Rahmawati *dkk.* 2014) dikategorikan menjadi empat peringkat yaitu: jarang (0-25%), sedang (26-50%), padat (51-75%) dan sangat padat (76-100%). Sedangkan kondisi padang lamun berdasarkan tutupan menurut (KMLH, 2004), yaitu: baik (kaya/sehat: $\geq 60\%$), rusak (kurang kaya/kurang sehat: 30-59,9%) dan rusak (miskin: $\leq 29,9\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Pengamatan Lamun

Pantai Tafraka (St.1) berada di bagian selatan pulau Hiri berhadapan dengan pulau Ternate. Profil pantainya landai, dengan panjang rata-ran pasang surut ± 75 meter dimulai garis pantai, rata-ran padang lamun sampai terumbu karang. Substrat di rata-ran pasang

surut terdiri dari pasir, pecahan karang mati (rubble) dan karang. Tipe pantai relatif tertutup sehingga tidak mendapat tekanan yang cukup berarti, terutama pada musim barat (Desember-Februari). Tidak begitu terlihat adanya perubahan garis pantai disekitar pesisir pantai. Perairan pantai Sasa (St.2) dan Kastela (St.3) terletak di bagian selatan pulau Ternate. Di pantai Sasa rataan padang lamun tidak terlihat/hampir hilang, akibat kegiatan reklamasi pantai, lebar pantai dimulai dari garis pantai ± 50 meter. Substrat pada rataan padang lamun adalah lumpur dan pecahan karang. Sedangkan di Kastela morfologi perairan pantainya landai, luas dan membentang sepanjang pantai. Lebar pantai dari batas air pasang sampai dengan air surut terendah dimulai dari garis pantai, rataan padang lamun kemudian rataan terumbu karang berbatas dengan tebing terumbu karang mencapai ± 125 meter. Substrat pada rataan padang lamun umumnya tersusun atas pasir berlumpur pasir (tekstur pasir berukuran sedang sampai kasar), pecahan karang. Pada musim barat daerah ini tidak begitu mendapat tekanan, pantainya relatif tenang sehingga berbagai jenis lamun dan rumput laut dapat tumbuh dengan baik.

Perairan pantai Akibui (St.4) dan Pasimanyou (St.5), pulau Maitara cukup terlindung karena berada diantara pulau Ternate dan pulau Tidore. Sirkulasi arus di kedua daerah ini cukup lemah pada saat air pasang maupun surut. Pada musim barat perairan pantai relatif tenang, sehingga hutan bakau dapat tumbuh dengan baik. Masyarakat setempat memanfaatkan daerah ini untuk kegiatan penanaman anakan bakau dan budidaya rumput laut (komunikasi pribadi). Kedua lokasi ini, morfologi perairan pantainya landai dan lebih dicirikan dengan tipe-tipe pantai mangrove, pantai lumpur berpasir dan pantai muara (*estuary*). Lebar rataan pasang surut ± 150 meter dimulai dari darat adalah hutan bakau, rataan

padang lamun kemudian rataan terumbu karang. Substrat di daerah bakau berupa lumpur. Substrat di rataan padang lamun adalah pasir berlumpur dan pecahan karang. Sedikit sumbangan lumpur berasal daerah bakau yang mengalir pada waktu hujan, sehingga cukup membantu proses penembalan substrat di daerah padang lamun.

Pantai Rum Balibunga (St.6) terletak di bagian barat pulau Tidore, berhadapan dengan pulau Maitara. Di daerah ini dijadikan hutan kota oleh pemerintah setempat yang ditumbuhi bakau dan beberapa tumbuhan pantai. Substrat di stasiun ini adalah pasir. Rataan pasang surut dimulai dari garis pantai, kemudian lamun disusul dengan terumbu karang. Profil pantai landai dengan lebar rataan pasang surut ± 50 meter. Sedangkan di Dowora (St.7) sebelah timur pulau Tidore, pantainya relatif terbuka, fluktuasi gelombang dan ombak cukup berarti di daerah ini. Pada rataan terumbu gempuran ombak cukup kuat terutama musim barat. Di daerah rataan pasang surut ditumbuhi lamun dengan substrat pasir berlumpur dan pecahan karang mati (rubble). Lebar rataan pasang surut ± 75 meter dimulai dari garis pantai adalah hutan bakau.

2. Sebaran Lamun

Sebaran dan kondisi penutupan dasar perairan khususnya padang lamun dapat diketahui melalui nilai luasan obyek dari hasil analisis citra terklasifikasi. Berdasarkan hasil interpretasi data citra Landsat 8 diketahui bahwa luas lamun di sepanjang garis pantai pulau Hiri 10,98 ha, pulau Ternate 166,41 ha, pulau Maitara 25,56 ha dan pulau Tidore 199,62 ha (Tabel 1). Secara keseluruhan luas total padang lamun cenderung berada di pesisir pantai pulau Maitara, jika dibandingkan sebaran lamun di pulau Hiri, pulau Ternate dan pulau Tidore yang bersifat parsial (Gambar 2).

Tabel 1. Panjang garis pantai, luasan rata-rata terumbu karang dan lamun berdasarkan analisa SIG.

Lokasi	Panjang Garis Pantai (km)	Luas Pulau (ha)	Luas Rataan Terumbu (ha)	Luas Lamun (ha)	Luas Lamun (%)
Pulau Hiri	11,41	697,84	84,69	10,98	12,96
Pulau Ternate	42,36	10275,45	239,67	166,41	69,43
Pulau Maitara	6,39	292,93	97,38	25,56	26,25
Pulau Tidore	47,48	11883,75	445,95	199,62	44,76

Sebaran lamun yang berada di perairan pulau Ternate, pulau Tidore dan sekitarnya relatif sama, namun jumlah jenis yang ditemukan di setiap lokasi berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat dari berbagai faktor, salah satunya adalah karakteristik substrat. Karakteristik dan zonasi substrat pada setiap lokasi berbeda-beda, namun pada umumnya setiap lokasi memiliki substrat Lumpur, pasir berlumpur, pasir, pecahan karang mati (rubble) dan karang (Tabel 2). Di Sasa, pulau Ternate, hanya terdapat 3 jenis lamun yaitu *Cymodocea rotundata*, *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* dengan substrat lumpur dan pecahan karang (rubble). Menurut Zieman, *et al.* (1989) sebaran dan komposisi jenis lamun merupakan hasil interaksi dari banyak faktor, faktor yang paling penting adalah kedalaman air, kecerahan air dan ketersediaan nutrisi.

Secara umum jumlah jenis lamun yang ditemukan di perairan pulau Ternate, pulau Tidore dan sekitarnya ada 8 jenis (mixed vegetation) yaitu *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Syringodium isoetifolium*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii* dan *Halophila ovalis*. Jumlah jenis ini sama yang ditemukan di Selat Lembeh, Bitung-Sulawesi Utara dan perairan timur Pulau Sanger, Sulawesi Utara (Supriyadi 2010).

Dari delapan jenis, jenis yang sering ditemukan antara lain *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides* dan *Halophila ovalis*. Menurut Short *et al.* (2007) ada 14 jenis ditemukan di wilayah Tropis. Di Indonesia terdapat 12 jenis lamun dari 7 genus di Indonesia

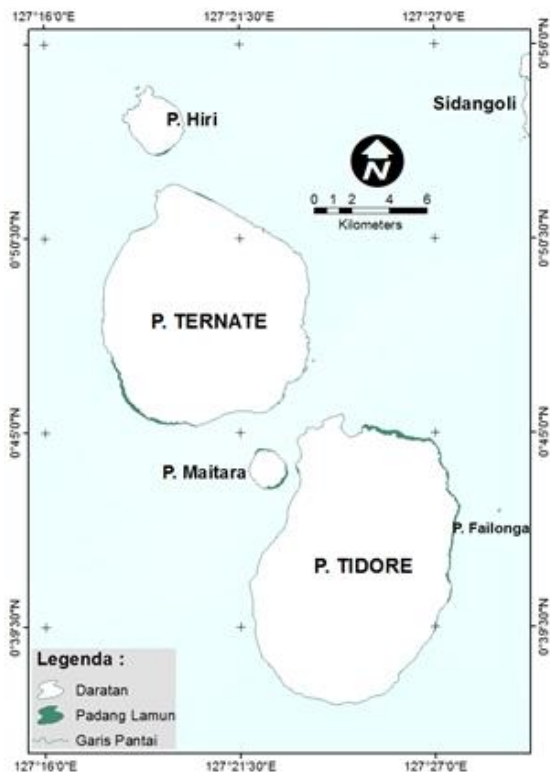
(Kuriandewa *et al.* 2004), dengan ditemukan jenis lamun *Halophila sulawesii* (Kuo 2007), sehingga jumlah jenis di Indonesia menjadi 13 jenis. Menurut Kuang (2006) 60 jenis lamun di dunia jenis lamun paling banyak ditemukan yaitu di wilayah Indo-Pasifik.

3. Kondisi Lamun

Hasil analisis kondisi padang lamun berdasarkan tutupan menurut Rahmawati dkk., 2014 diketahui bahwa seluruh wilayah perairan Ternate dan Tidore, umumnya memiliki tutupan lamun yang dapat dikategorikan tutupan sedang 26-50% (Gambar 3), namun kondisinya kurang sehat/kurang kaya 30-59,9% (KMLH, 2004). Kategori sedang dengan pengertian bahwa keragaman jenis dan persentase tutupan relatif masih tinggi. Tutupan lamun dengan kategori padat 51-75% dapat ditemukan di Tafraka, pulau Hiri dan Pasimanyou, pulau Maitara. Sedangkan tutupan lamun dengan kondisi miskin < 29,9% ditemukan di Rum Balibunga, pulau Tidore (Tabel 2 dan Gambar 4). Peta kondisi lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya dapat digunakan sebagai dokumen status dan pengujian terhadap perubahan padang lamun dalam jangka panjang terutama perubahan luas, keragaman dan sebaran jenisnya.

Pulau Ternate dan Pulau Hiri

Jumlah jenis lamun yang ditemukan di setiap stasiun di perairan pantai pulau Ternate umumnya sekitar tiga sampai delapan jenis, jumlah paling sedikit terdapat di Sasa (st.2) 3 jenis yaitu *Cymodocea rotundata*, *Enhalus acoroides*

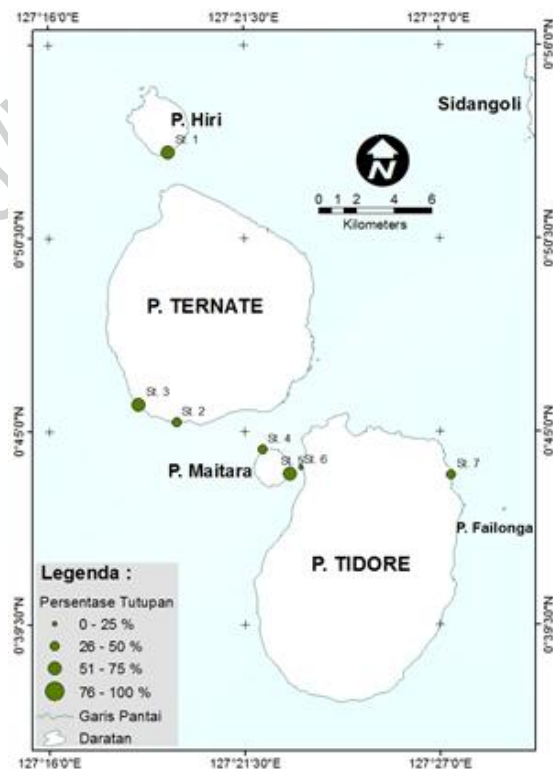


Gambar 2. Sebaran padang lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya.

dan *Thalassia hemprichii*. Secara ekologis dapat diduga karena kondisi lingkungan perairan yang keruh akibat sedimentasi dari kegiatan reklamasi serta banyaknya aktifitas masyarakat di sekitar lokasi ini. Menurut Barber *et al.* (1985) ancaman yang paling besar bagi keberadaan padang lamun yaitu faktor lingkungan seperti limbah berasal dari aktifitas manusia. Selain itu sedimentasi dan sedimen terlarut juga merupakan penyebab terjadinya kekeruhan, sehingga berdampak besar terhadap keberadaan padang lamun (Duarte *et al.* 2008).

Di pulau Hiri terdapat 8 jenis lamun, didominasi oleh jenis *Syringodium isoetifolium* hidup pada substrat pasir dan pecahan karang (rubble). Sebaran rata-rata persentase tutupan lamun di Tafraka, pulau Hiri (50,68 %) lebih tinggi bila

dibandingkan dengan di pulau Ternate (48,68 %); di Sasa (43,32 %) dan di Kastela (54,04). Jenis lamun yang mendominasi perairan pulau Ternate bersifat monospesifik yaitu *Enhalus acoroides*. Jenis ini dapat tumbuh di berbagai tipe sedimen mulai dari lanau sampai pasir-kasar dan lumpur sampai pecahan karang (Ismail, 1993) serta lumpur sampai lumpur-berpasir (Pham *et al.* 2006). Berdasarkan habitat pertumbuhannya berada di lingkungan dengan substrat berlumpur (*muddy*), diduga ada aliran sungai kecil yang bermuara mensuplai lumpur ke perairan pada saat hujan.



Gambar 3. Persentase tutupan lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya.

Tabel 2. Kategori kondisi lamun berdasarkan tutupan di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya.

St.	Lokasi	Posisi	Jumlah Jenis (n)	Tutupan (%)	Kondisi Lamun		Substrat
					Rahmawati dkk., 2015	KMLH, 2004	
1.	Tafraka, P. Hiri	0,88232 N 127,32266 E	8	50,68	padat	kurang sehat	pasir, rubble, karang
2.	Sasa, P. Ternate	0,75439 N 127,32640 E	3	43,32	sedang	kurang sehat	lumpur, rubble
3.	Kastela, P. Ternate	0,76261 N 127,30849 E	8	54,04	sedang	kurang sehat	pasir berlumpur, pasir, rubble
4.	Akibui, P. Maitara	0,74160 N 127,36656 E	8	46,67	sedang	kurang sehat	pasir berlumpur, pasir, rubble
5.	Pasimanyou, P. Maitara	0,72991 N 127,37952 E	6	57,77	padat	kurang sehat	Lumpur, pasir
6.	Rum Balibunga, P. Tidore	0,73286 N 127,38483 E	5	25,00	jarang	miskin	pasir
7.	Dowora, P. Tidore	0,72938 N 127,45532 E	8	32,41	sedang	kurang sehat	pasir berlumpur, rubble, karang

Pulau Tidore dan Pulau Maitara

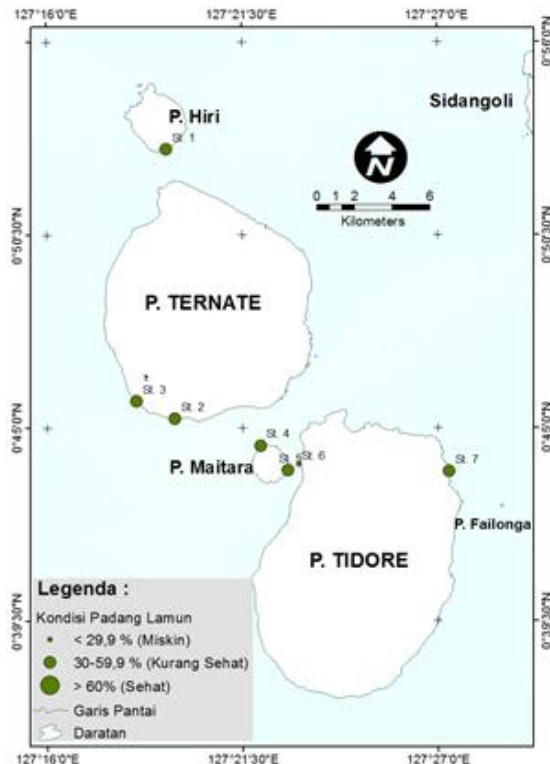
Sebaran jenis lamun di setiap stasiun di perairan pantai pulau Tidore ditemukan sekitar lima sampai delapan jenis. Jumlah jenis terbanyak terdapat di Dowora (St.7) dengan rata-rata tutupan (32,41 %) didominasi oleh jenis *Thalassia hemprichii*. Jumlah jenis paling sedikit terdapat di Rum Balibunga (St.6) 5 jenis yaitu *Halodule pinifolia*, *Cymodocea rotundata*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii* dan *Halophila ovalis*. Keberadaan padang lamun di lokasi ini relatif kurang baik dan hampir hilang, rata-rata persentase tutupan lamun di stasiun ini hanya 25,00 % dan didominasi oleh jenis *Halodule pinifolia*. Hal ini diduga karena kegiatan reklamasi serta banyaknya aktifitas masyarakat yang berwisata disekitar lokasi ini yang merupakan pantai dari hutan kota. Rata-rata persentase tutupan lamun di perairan pulau Tidore (28,71 %), relatif rendah dibandingkan dengan pulau Ternate (48,68 %). Menurut Nakamura (2009) penyebab kerusakan dan hilangnya padang lamun hampir di seluruh dunia terutama disebabkan oleh dampak aktifitas

manusia (*Anthropogenic impact*) yaitu meningkatnya jumlah penduduk di pesisir pantai.

Pulau Maitara secara geografis berada di antara pulau Ternate dan Tidore, mempunyai morfologi perairan pantai landai, substrat didominasi lumpur, pasir sampai pecahan karang. Pada perairan dengan karakteristik seperti ini ditemukan enam sampai delapan jenis lamun, didominasi oleh *Enhalus acoroides Thalassia hemprichii* dan *Syringodium isoetifolium*. Pulau Maitara merupakan salah satu lokasi yang kurang mendapatkan tekanan dari aktifitas masyarakat dan pembangunan, sehingga keberadaan padang lamun di pulau ini relatif lebih baik. Di Pasimanyou ditemukan 6 jenis lamun yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Syringodium isoetifolium*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii* dan *Halophila ovalis* dengan persentase tutupan (57,77 %). Sedangkan di Akibui di temukan 8 jenis lamun dengan persentase tutupan (46,67 %). Secara keseluruhan rata-rata persentase tutupan lamun di perairan pulau Maitara (52,22 %) relatif sama dengan pulau

Hiri yaitu $\geq 50\%$ dibandingkan dengan perairan pulau Ternate dan pulau Tidore.

kondisinya kurang sehat/kurang kaya 30-59,9% (KMLH, 2004).



Gambar 4. Kondisi padang lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya.

KESIMPULAN

Kondisi morfologi perairan pantai pulau Ternate, pulau Tidore dan sekitarnya relatif baik, umumnya lebar rata-rata terumbu mencapai $\pm 50 - 150$ m, profil pantainya landai dengan substrat lumpur, pasir dan sisa pecahan karang. Terdapat 8 jenis lamun yang ditemukan dengan rata-rata persentase tutupan; di perairan pulau Ternate (48,68 %), pulau Tidore (28,71 %), pulau Hiri (50,68 %) dan pulau Maitara (52,22 %). Presentase tutupan lamun tertinggi terdapat di pulau Maitara dan pulau Hiri yaitu $\geq 50\%$. Kondisi lamun di perairan pulau Ternate, pulau Tidore dan sekitarnya pada umumnya memiliki tutupan tergolong "sedang", namun

DAFTAR PUSTAKA

- Barber, B.J and P.J. Behrens, 1985. Effects of elevation temperature on seasonal in situ leaf productivity of *Thalassia testudium* Banks ex Konig and *Syringodium filiforme* Kutzing. *Aquatic Botany* 22: 61-69.
- Duarte, C.M. and J.P. Gattuso, 2008. Seagrass meadows. In: C. J. Cleveland (ed.) *Encyclopedia of Earth*. Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment. [First published in the *Encyclopedia of Earth* December 11, 2006; Last revised April 18, 2008; Retrieved May 28, 2008]. http://www.eoearth.org/article/Sea_grass_meadows
- Hoczkovich, J.J. and M.J. Atkinson 2003. Capabilities of remote sense sensors to classify coral, algae and sand as pure and mixed spectra. *Remote Sensing of Environment* 85(2): 174-189.
- Ismail N., 1993. Preliminary study of the seagrass flora of Sabah, Malaysia. *Pertanika Journal Tropical Agriculture Science* 16(2): 111-118.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KMLH) 2004. Kepmen. No. 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun, 16 hal.
- Kiswara, W. dan Winardi, 1994. Keanekaragaman dan Sebaran Lamun di Teluk Kuta dan Teluk Gerupuk Lombok Selatan. Dalam: Struktur Komunitas Biologi Padang Lamun di Pantai Selatan Lombok dan Kondisi Lingkungannya. Kiswara, W., M.K. Moosa dan M. Hutomo (eds.). Proyek Pengembangan Kelautan/MREP 1993-1994,

- Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta. Pp 15-33.
- Kuang, C.C. 2006. SOS Volunteers handbook 1st edition. Available online at: www.seagrasswatch.org.
- Kuo, J. 2007. A New Monoecious seagrass *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. Aquatic Botany (in press).
- Kuriandewa, T. E., W. Kiswara, M. Hutomo and S. Soemardihardjo 2004. The seagrass of Indonesia. In: E. P. Green and F. T. Short (eds.). World Atlas of Seagrass. University of California Press: 171-182.
- Kurniawan, A., P. Subardjo dan I. Pratikto, 2014. Analisa spasial padang lamun dengan menggunakan data penginderaan jauh satelit geosy-1 di perairan pulau Parang dan pulau Kumbang, kepulauan Karimun Jaya. *Journal of Marine Research*, Universitas Diponegoro Vol. 3(3):374-379.
- McKenzie, L.J., Campbell, S.J. & Roder, C.A. 2003 *Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) volunteers*. 2nd Edition. (QFS, NFC, Cairns) 100pp.
- McKenzie, L.J., M.A. Finkbeiner and H. Lorlam 2001. Methods for mapping seagrass distribution. In: F.T. Short and R.G. Coles (eds.) *Global Seagrass Research Methods*. Chapter 5: 101-121pp.
- Mumby, P.J., A.J. Edward, J.E. Arias-Gonzalez, K.C. Linderman, P.G. Blackwell, A. Gall, M.I. Gorcynska, A.R. Harborne, C.L. Pescod, H. Renken, C.C.C. Wabnitz, and G. Llewellyn, 2004. Mangrove enhance the biomass of coral reefs fish management and mapping of Caribbean coral reefs. *Biological Conservation* 88: 155-168.
- Nakamura, Y., 2009. Status of seagrass ecosystem in the Kuroshio region-Seagrass decline and challenges for future conservation. *Kuroshio Science* 391: 39-44.
- Pham, M.T., H.D. Nguyen, X.H. Nguyen and T.L. Nguyen, 2006. Study on the variation of seagrass population in coastal waters of Khanh Hoa Province, Vietnam. *Coastal Marine Science* 30 (1): 167-173.
- Prayudha, B., 2012. Pemetaan sumberdaya pesisir melalui teknologi penginderaan jauh di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya. Dalam: Eksosistem pesisir Ternate, Tidore dan sekitarnya, Provinsi Maluku Utara (Giyanto, ed). Coremap, P2O-LIPI, Jakarta: 7-18.
- Rahmawati, S. dan A. Rasyidin, 2012. Komunitas lamun di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya, Dalam: Eksosistem pesisir Ternate, Tidore dan sekitarnya, Provinsi Maluku Utara (Giyanto, ed). Coremap, P2O-LIPI, Jakarta: 84-90.
- Rahmawati, S., H. Indarto, M.H. Azkab dan W. Kiswara, 2014. Panduan monitoring padang lamun. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta, 34 hal.
- Setiawan, F., S.A. Harahap, Y. Andriani dan A.A. Hutahean, 2012. Deteksi perubahan padang lamun menggunakan teknologi penginderaan jauh dan kaitannya dengan kemampuan menyimpan karbon di perairan Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Universitas Padjadjaran Vol. 3(3): 275-286.
- Short, F. T., McKenzie, L. J., Coles, R. G., Gaeckle, J. L. 2004. *SeagrassNet manual for scientific monitoring of seagrass habitat – worldwide edition*. University of New Hampshire, USA; QDPI, Northern Fisheries Centre, Australia. 71 pp.

- Short, F.T., W.C. Dennison, T.J.B. Carruthers and M. Waycott, 2007. Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350: 3-20.
- Supriyadi, I.H. 2008. Pemetaan kondisi lamun dan bahaya ancamannya dengan menggunakan citra satelit ALOS di pesisir selatan, Bitung Manado, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 34(3): 556-459.
- Supriyadi, I.H. 2010. Pemetaan padang lamun di perairan teluk Toli-Toli dan pulau sekitarnya, Sulawesi Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 36(2): 147-164.
- Yamamuro, M., K. Nishimura, K. Kishimoto, K. Nozaki, K. Kato, A. Negishi, K. Otani, H. Shimizu, T. Hayashibara, M. Sano, M. Tamaki and K. Fukuoka 2004. Mapping tropical seagrass beds with an underwater remotely operated vehicle (ROV). Available online at: (www.shallow_water_mapping.staff.iaist.go.jp/m-Yamamuro/pdf%20filed/project.pdf).
- Zieman, J.C., J.W. Fourqurean, R.L. Iverson, 1989. Distribution, abundance and productivity of seagrass and macroalgae in Florida Bay. *Bulletin of marine science*, 44(1) : 292-311.

ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax