

STRUKTUR KOMUNITAS EKOSISEM PADANG LAMUN PADA DAERAH INTERTIDAL DI PANTAI SANUR, BALI

Made Ayu Pratiwi^{1*)}, Ni Made Ernawati¹⁾

¹⁾Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FKP Unud

^{*)} Email: mayupratiwi@gmail.com

ABSTRACT

Coastal ecosystem is a productive ecosystem and has high ecological and economic value. Coastal ecosystem components, consist of coral reefs, seagrass beds, mangroves and various types of biota. The seagrass ecosystem is one of the most unique coastal ecosystems because the seagrass can live well in high salinity conditions. Seagrass ecosystem in Bali Island has many advantages and widely used for marine tourism activities. One of the marine tourism sites, that take advantage of the beauty of the seagrass ecosystem in Bali is Sanur beach. The utilization of seagrass ecosystem for marine tourism activities might be influence the structure of seagrass community. Therefore, the study about Community Structure of Seagrass Ecosystem at Intertidal Area in Sanur Beach is very important to carried out in order to investigate the structure of the seagrass ecosystem community. Samples were taken in the intertidal zone at six observation stations. At each station, it was conducted three times perpendicular repetition to the shoreline. Seagrass observation was done by using quadratic transect (50 × 50 cm). The types of seagrass found in Sanur Beach were 6 species, namely *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, and *Syringodium isoetifolium*. *Cymodocea serrulata* is a seagrass-type found in every observation station, and it able to live well in Sanur Beach water characteristics. The highest average of seagrass species density is shown by the *Cymodoceaserrulata* species of 175.11 stands/m², while, the highest average of seagrass species density is shown by the *Halodule pinifolia* species of 27.33 stands/m². The average of diversity, uniformity and dominance index at Sanur Beach reach 0.8682; 0.7347; and 0.4987, respectively. In Sanur Beach area, the seagrass has high uniformity value and stable community. The instability community has been found at station 2 when the dominance of *Cymodocea serrulata* species was occurred.

Keywords: Community structure; Sanur Beach; seagrass ecosystem

1. PENDAHULUAN

Ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang selain memiliki potensi ekologi yang beranekaragam juga dapat dimanfaatkan dalam segi ekonomi. Ekosistem pesisir dan lautan merupakan ekosistem alamiah yang produktif, unik dan mempunyai nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi (Tania, 2014). Pulau Bali merupakan salah satu pulau yang memiliki potensi kawasan pesisir yang sangat tinggi. Potensi Ekosistem pesisir diantaranya yaitu Terumbu karang, padang lamun, dan mangrove serta flora dan fauna didalamnya. Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir yang sangat unik karena tumbuhan lamun dapat hidup dengan baik dalam kondisi salinitas tinggi. Lamun (*seagrass*) merupakan salah satu ekosistem yang penting pada daerah pesisir dan dapat hidup dan berkembang baik pada lingkungan perairan laut dangkal, estuaria yang mempunyai kadar garam tinggi dan daerah yang selalu mendapat genangan air pada saat air surut (Yunus *et al.*, 2014). Lamun merupakan tumbuhan angiospermae (tumbuhan berbunga) yang tumbuh di daerah pasang surut (intertidal) yang memiliki sistem akar dan rimpang (Short *et al.*, 2007). Padang lamun merupakan memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang cukup tinggi dan

sebagai penyumbang nutrisi yang sangat berpotensi bagi perairan disekitarnya karena memiliki tingkat produktivitas yang tinggi (Kamaruddin *et al.*, 2016). Pada perairan Indonesia terdapat 13 jenis lamun (P2O-LIPI (2014); Rahmawati *et al.*, 2014). Ekosistem lamun di Bali banyak dimanfaatkan untuk kegiatan wisata bahari. Wisata bahari mencakup semua kegiatan pariwisata, hiburan, dan berorientasi rekreasional yang dilakukan pada zona pesisir dan perairan pesisir lepas pantai (Hall 2001). Salah satu lokasi wisata bahari yang memanfaatkan keindahan ekosistem lamun di Bali yaitu pada Pantai Sanur, Sindhu, dan Semawang yang terletak di Denpasar Selatan. Dewasa ini jumlah kunjungan wisatawan memiliki tren yang meningkat dari tahun ke tahunnya di Bali. Peningkatan jumlah wisatawan ini tentunya akan meningkatkan aktivitas wisata bahari, seperti *snorkeling*, *diving*, dan renang.

Aktivitas wisata di wilayah intertidal khususnya ekosistem lamun ini akan meningkatkan beban bagi ekosistem lamun. Ekosistem padang lamun tersebar luas di daerah pesisir, sehingga mudah dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat (Juliana *et. al.*, 2016). Beban tersebut dapat berupa rusaknya lamun akibat aktivitas wisata yang tidak ramah lingkungan, perubahan struktur komunitas lamun, penurunan keanekaragaman lamun, dan penurunan kualitas

perairan akibat buangan limbah atau sampah wisatawan. Lokasi wisata biasanya ditandai dengan perkembangan pembangunan infrastruktur, suprasstruktur dan fasilitas yang secara cepat atau lambat akan menimbulkan dampak yang serius terhadap lingkungan, sehingga menciptakan situasi kritis (Casagrandi *et al.*, 2002). Selain itu, peningkatan aktivitas wisata juga dapat mempengaruhi struktur komunitas biota asosiasi pada ekosistem lamun. Hal tersebut dapat terjadi karena banyak wisatawan yang sering mengambil biota perairan ataupun menginjak dasar perairan yang membuat terganggunya biota khususnya biota yang hidup pada dasar perairan. Biota intertidal cenderung mengalami penurunan keanekaragaman dan populasi yang dapat dipengaruhi akibat dari adanya faktor alam dan juga faktor dari manusia (Tania, 2014).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 6 stasiun pengamatan di Pantai Sanur. Pada masing-masing stasiun pengamatan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali tegak lurus garis pantai. Penelitian ini dilaksanakan pada saat surut terendah pada Bulan Juni 2016.

2.2. Titik Pengambilan Sampel

Pengamatan terhadap struktur komunitas lamun dilakukan dengan metode transek kuadrat.

Ukuran transek kuadrat yang digunakan sebesar 50 cm x 50 cm. Pada masing-masing titik pengamatan dilakukan ulangan sebanyak 3x tegak lurus kearah pantai dengan jarak antar transek kurang lebih 25 meter.

2.3. Analisis Data

Analisis data ekosistem lamun dibagi menjadi kerapatan lamun, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominasi (C). Kerapatan jenis merupakan jumlah individu yang ditemukan per satuan area pengamatan. Kerapatan jenis (D_i), yaitu jumlah individu jenis i dalam suatu area yang diukur (Bengen, 2003):

$$D_i = \frac{n_i}{A} \tag{1}$$

Dimana, D_i = kerapatan jenis- i , n_i = jumlah total individu dari jenis- i , A = luas areal total pengambilan contoh.

Perhitungan keanekaragaman lamun dilakukan dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener (H') dengan rumus sebagai berikut (Krebs 1972):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i \tag{2}$$

Dimana, H' adalah indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, p_i adalah perbandingan jumlah lamun spesies ke- i (n_i) terhadap jumlah total (N) = n_i / N .



Gambar 1.
 Peta Lokasi Penelitian

Perhitungan indeks keseragaman lamun dilakukan dengan rumus :

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} \tag{3}$$

Dimana, E adalah indeks keseragaman, H' adalah keseimbangan spesies, max adalah indeks keanekaragaman maksimum yaitu = ln S, dan S adalah jumlah total spesies.

Perhitungan indeks dominansi diperlukan untuk mengetahui tingkat dominansi suatu spesies di perairan dengan rumus sebagai berikut :

$$\tag{4}$$

Dimana, C adalah indeks dominansi, pi adalah proporsi jumlah individu pada spesies lamun, N adalah jumlah individu seluruh spesies, ni adalah jumlah individu dari spesies ke-i, dan i adalah 1,2,3....n.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1. Komposisi Jenis Lamun

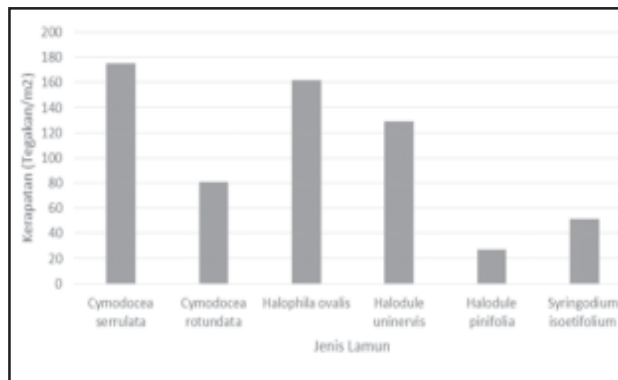
Jenis lamun yang ditemukan di Pantai Sanur sebanyak 6 jenis, yaitu *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, dan *Syringodium isoetifolium*. Jenis *Cymodocea serrulata* merupakan jenis yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan. Jenis *Halodule pinifolia* merupakan jenis yang hanya ditemukan pada satu stasiun pengamatan saja (Stasiun 3). Jumlah jenis terbanyak ditemukan pada stasiun 1 dan 3 (sebanyak 4 jenis), sedangkan jumlah jenis terendah ditemukan pada stasiun 2 (sebanyak 2 jenis).

Tabel 1. Jenis Lamun di Pantai Sanur, Bali

JENIS LAMUN	Stasiun Pengamatan					
	1	2	3	4	5	6
<i>Enhalus accroides</i>						
<i>Cymodocea serrulata</i>	√	√	√	√	√	√
<i>Cymodocea rotundata</i>	√		√	√		√
<i>Halophila minor</i>						
<i>Halophila ovalis</i>				√	√	√
<i>Halophila decipiens</i>						
<i>Halophila spinulosa</i>						
<i>Halodule uninervis</i>	√	√			√	
<i>Halodule pinifolia</i>			√			
<i>Thalassodendron ciliatum</i>						
<i>Thalassia hemprichii</i>						
<i>Syringodium isoetifolium</i>	√		√			

3.1.2. Kerapatan Jenis Lamun

Pada enam jenis lamun yang terdapat di Pantai Sanur memiliki nilai kerapatan yang berbeda. Nilai kerapatan jenis lamun berkisar antara 175.11 sampai 27.33 tegakan/m². Kerapatan jenis lamun tertinggi yaitu pada jenis *Cymodocea serrulata* sebesar 175.11 tegakan/m², sedangkan kerapatan jenis lamun terendah yaitu pada jenis *Halodule pinifolia* sebesar 27.33 tegakan/m².



Gambar 1. Kerapatan Jenis Lamun di Pantai Sanur, Bali

3.1.2. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Lamun

Indeks Keanekaragaman tertinggi pada Pantai Sanur terdapat pada stasiun pengamatan 3 sebesar 1.3455, sedangkan indeks keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun pengamatan 2 sebesar 0.2322. Indeks Keseragaman tertinggi pada Pantai Sanur terdapat pada stasiun pengamatan 3 sebesar 0.9706, sedangkan indeks keseragaman terendah terdapat pada stasiun pengamatan 2 sebesar 0.3350. Indeks Dominansi tertinggi pada Pantai Sanur terdapat pada stasiun pengamatan 2 sebesar 0.8838, sedangkan indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun pengamatan 3 sebesar 0.2684. Rata-rata indeks keanekaragaman, keseragaman dan

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi Ekosistem Lamun di Pantai Sanur, Bali

St. Pengamatan	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)	Indeks Dominansi (D)
1	1.0750	0.7754	0.4123
2	0.2322	0.3350	0.8838
3	1.3455	0.9706	0.2684
4	0.7975	0.7259	0.5436
5	0.9867	0.8981	0.3991
6	0.7723	0.7029	0.4848
Rata-rata	0.8682	0.7347	0.4987

dominansi pada Pantai Sanur sebesar 0.8682, 0.7347, 0.4987. Pada Pantai Sanur dan Sindhur memiliki nilai keseragaman yang tinggi dan komunitas stabil.

3.2. Pembahasan

Lamun yang ditemukan di Pantai Sanur yaitu sebanyak 6 jenis, yaitu *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, dan *Syringodium isoetifolium*. Jenis lamun yang ditemukan di Pantai Sanur pada penelitian ini memiliki jumlah jenis yang sama pada penelitian yang dilakukan Dewi (2012). Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arthana (2004) di Pantai Sanur didapatkan sebanyak 7 jenis lamun (*Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia* dan *Syringodium isoetifolium*). Terdapat dua jenis lamun yang ditemukan pada penelitian Arthana (2004) dan Dewi (2012) namun tidak ditemukan pada penelitian ini yaitu *Enhalus acoroides* dan *Syringodium isoetifolium*. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan tahun dan titik stasiun pengamatan. Berkurangnya jenis lamun yang ditemukan dengan penelitian Arthana (2004) juga dapat disebabkan oleh tingginya aktivitas wisata di Pantai Sanur.

Jenis lamun yang didapatkan di Pantai Sanur memiliki jumlah jenis lamun yang cukup rendah jika dibandingkan dengan Perairan Pulau Pramuka dan Perairan Pulau Serangan. Feryatun *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa di Pulau Pramuka ditemukan 7 jenis lamun yaitu, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii* dan *Syringodium isoetifolium*. Trialfhyanti (2013) menyatakan bahwa terdapat 7 jenis lamun yang ditemukan di Pulau Serangan yaitu *Enhalus acoroides*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii*, dan *Halodule uninervis*.

Pada enam spesies lamun yang ditemukan di Pantai Sanur memiliki penyebaran yang berbeda pada setiap stasiun pengamatan. Tidak semua jenis lamun ditemukan pada setiap stasiun pengamatan. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan

karakteristik substrat pada masing-masing stasiun. Berdasarkan Kiswara (1997) dalam Yunitha *et al.* (2014) padang lamun di Indonesia dikelompokkan berdasarkan tipe substratnya, yaitu lamun yang hidup pada substrat lumpur, lumpur pasir, pasir, pasir lumpuran, puing karang, dan batu karang. Jumlah jenis lamun tertinggi ditemukan pada stasiun pengamatan 1 dan 3 (4 jenis), sedangkan jumlah jenis lamun terendah ditemukan pada stasiun pengamatan 2 (2 jenis). Hal ini dapat disebabkan oleh pemanfaatan Pantai Sanur dalam kegiatan Wisata. Pantai Sanur merupakan salah satu pantai yang memiliki intensitas kunjungan wisata yang cukup tinggi. Pada saat pengamatan terdapat sejumlah aktivitas pada Pantai Sanur seperti berenang, berendam, dan Pantai Sanur juga dijadikan sebagai tempat sandar kapal.

Kerapatan jenis lamun tertinggi yaitu pada jenis *Cymodocea serrulata* sebesar 175.11 tegakan/m². Jenis *Cymodocea serrulata* ini juga merupakan jenis lamun yang ditemukan pada semua stasiun pengamatan. *Cymodocea* merupakan genus intermediate yang dapat bertahan hidup pada kondisi lingkungan dengan level disturbansi sedang (Purnomo, 2017). Pada Pantai Sanur memiliki lokasi perairan yang memiliki tubir, sehingga memiliki kondisi perairan yang terlindungi dari gelombang. Selain itu, proses penyerapan unsur hara, kelangsungan hidup lamun dan metabolisme dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu perairan. Pada kisaran suhu 25-30°C fotosintesis bersih pada lamun akan meningkat dengan meningkatnya suhu (Hutomo, 1999). Pada penelitian Sanjaya *et al.* (2017) menyatakan bahwa suhu perairan di perairan Sanur berkisar antara 28-30°C yang memungkinkan kehidupan lamun *Cymodocea serrulata* di setiap stasiun sangat baik. Kepadatan jenis *Cymodocea serrulata* jugadapat disebabkan oleh jenis substrat di Pantai Sanur yang mampu mendukung kehidupan jenis ini. Substrat Pantai Sanur didominasi oleh pasir dengan pecahan karang. Tipe substrat pasir berwarna keputihan bertekstur halus, sedikit berlumpur, bercampur pecahan karang yang telah mati menjadi indikator kuat tempat tumbuh lamun jenis *C. rotundata* dan *T. hemprichii* karena membantu membentuk penancapan perakaran yang

kuat bagi jenis ini (Takaendengan dan Azkab, 2010). Sehingga dapat diartikan bahwa jenis *Cymodocea serrulata* merupakan jenis yang mampu hidup dengan baik pada karakteristik perairan Pantai Sanur.

Kerapatan jenis lamun terendah yaitu pada jenis *Halodule pinifolia* sebesar 27.33 tegakan/m². Nilai kerapatan jenis yang rendah dapat disebabkan oleh sedikitnya jumlah jenis yang mampu beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan (Eki *et al.*, 2013). Jenis *Halodule pinifolia* merupakan jenis lamun yang hanya ditemukan di satu stasiun pengamatan saja. Sebagian besar kondisi substrat pada stasiun pengamatan di Pantai Sanur berupa pasir dengan pecahan karang dan batu. Kondisi substrat tersebut kurang sesuai untuk mendukung pertumbuhan lamun jenis *Halodule pinifolia*. Sebagian besar jenis lamun di Indonesia (*Halodule pinifolia*, *Halophil uninervis*, *Halophila ovalis*, *H. ovata*, *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides*) umumnya tumbuh pada substrat lumpur (Kiswara, 1992; Tomascik, *et al.*, 1977; Bengen, 2001 dalam Supriati, 2009). Pada penelitian Sombo *et al.* (2016) frekuensi kemunculan jenis lamun *Halodule pinifolia* yang hanya ditemukan di pantai Litianak dengan angka frekuensi yang tinggi kemungkinan disebabkan struktur substrat dasar perairan yang berpasir halus berlumpur.

Odum (1993), menyatakan bahwa semakin besar nilai keanekaragaman (H') menunjukkan komunitas semakin beragam dan indeks keanekaragaman tergantung dari variasi jumlah spesies yang terdapat dalam suatu habitat. Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun pengamatan 1 dan 3 tergolong dalam kategori $1 < H' < 3$, yang artinya memiliki keanekaragaman sedang, penyebaran sedang dan kestabilan komunitas sedang. Indeks keanekaragaman yang tinggi disebabkan oleh jumlah yang cenderung seragam dari masing-masing jenis lamun yang ditemukan. Suatu komunitas memiliki keanekaragaman yang tinggi apabila semua jenis memiliki kelimpahan yang relatif sama atau merata (Herfina *et al.*, 2014). Fauziah (2004), menyatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman yang besar berarti perbedaan jumlah individu diantara jenis-jenis penyusunnya tidak jauh berbeda datau cenderung seragam. Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun pengamatan 2, 4, 5 dan 6 tergolong dalam kategori $H' < 1$, yang artinya memiliki keanekaragaman rendah, penyebaran rendah dan kestabilan komunitas rendah. Menurut Brower *et al.* (1990), keanekaragaman jenis adalah suatu ekspresi dari struktur komunitas, dimana suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis tinggi, jika proporsi antar jenis secara keseluruhan sama banyak.

Nilai indeks keseragaman menunjukkan kestabilan suatu komunitas. Indeks keseragaman pada stasiun pengamatan 1, 3, 4, 5 dan 6 termasuk kedalam kategori $0.6 < Ed' < 1.0$, yang artinya memiliki keseragaman tinggi dan komunitas stabil. Fauziah (2004), indeks keseragaman yang besar berarti telah terjadi keseimbangan yang besar pada komposisi individu tiap jenis penyusunnya. Indeks keseragaman pada stasiun pengamatan 2 termasuk kedalam tergolong dalam kategori $0 < Ed' < 0.4$, sehingga dapat diartikan memiliki keseragaman kecil dan komunitas yang tertekan. Hal ini dapat diartikan bahwa keseimbangan komunitas lamun telah mengalami tekanan yang dapat disebabkan oleh adanya jenis lamun yang mendominasi pada stasiun pengamatan 2. Indeks dominansi mampu menggambarkan dominansi spesies tertentu dalam komunitas pada suatu ekosistem. Nilai Indeks dominansi yang mendekati 1 menggambarkan dominansi yang tinggi. Pada stasiun 2 nilai indeks dominansi tergolong kategori $0.75 < C d' < 1$, sehingga diartikan memiliki dominansi yang tinggi. Nilai indeks dominansi tinggi ini menunjukkan bahwa telah terjadi ketidakstabilan komunitas dan telah terjadi dominansi dari spesies lamun tertentu. Menurut Latuconsina *et al.* (2012), jika ada beberapa jenis dalam komunitas yang memiliki dominansi yang besar maka keanekaragamannya dan keseragamannya rendah. Dominansi tinggi pada stasiun pengamatan 2 ditunjukkan dengan adanya dominansi dari spesies *Cymodocea serrulata*. Indeks dominansi pada stasiun 1, 3, 5 dan 6 termasuk kategori $0 < C < 0.5$, yang artinya memiliki dominansi rendah. Indeks dominansi pada stasiun 4 tergolong kategori $0.5 < Cd' < 0.75$, sehingga dapat diartikan memiliki dominansi sedang.

4. SIMPULAN

Jenis lamun yang ditemukan di Pantai Sanur yaitu sebanyak 6 jenis, yaitu *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, dan *Syringodium isoetifolium*. Jenis *Cymodocea serrulata* merupakan jenis yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan, sehingga dapat dikatakan *Cymodocea serrulata* merupakan jenis yang mampu hidup dengan baik pada karakteristik perairan Pantai Sanur. Pada Pantai Sanur, rata-rata kerapatan jenis lamun tertinggi yaitu pada jenis *Cymodocea serrulata* sebesar 175.11 tegakan/m², sedangkan kerapatan jenis lamun terendah yaitu pada jenis *Halodule pinifolia* sebesar 27.33 tegakan/m². Rata-rata indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi pada Pantai Sanur sebesar 0.8682, 0.7347, 0.4987. Pada Pantai Sanur memiliki nilai

keseragaman yang tinggi dan komunitas stabil. Pantai Sanur telah terjadi ketidakstabilan komunitas pada stasiun 2 dan telah terjadi dominansi dari spesies lamun tertentu yaitu pada jenis *Cymodocea serrulata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthana IW. 2004. Jenis Dan Kerapatan Padang Lamun Di Pantai Sanur Bali. Fakultas Pertanian Universitas Udayana
- Bengen, D.G. 2003. Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut serta Pengelolaan Secara Terpadu dan Bekelanjutan. In: Koleksi Dokumen Proyek Pesisir 1997-2003 (Knight, M dan S.Tighe, editor). Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island, USA.
- Brower JE, Zar JH, and Von Ende ZN. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Wim. C. Brown Co. Pub.Dubuque. Iowa. 237p.
- Casagrandi R, Rinaldi S. 2002. A Theoretical Approach to Tourism Sustainability. International Institute for Applied Systems Analysis Schlossplatz 1 A-2361 Laxenburg, Austria.
- Dewi RK. 2012. Pengelolaan Ekosistem Lamun Kawasan Wisata Pantai Sanur Kota Denpasar Provinsi Bali. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Eki, N.Y, F. Sahami, dan S.N. Hamzah. 2013. Kerapatan dan keanekaragaman jenis lamun di Desa Ponelo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Nike Volume 1 (2): 65-70.
- Fauziyah, I.M. 2004. Struktur komunitas lamun di Pantai Batu Jimbar Sanur [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 60 hal.
- Feryatun F, Hendrarto B, Widyorini N. 2012. Kerapatan Dan Distribusi Lamun (Seagrass) Berdasarkan Zona Kegiatan Yang Berbeda Di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Journal Of Management Of Aquatic Resources. 1-7 hal
- Hall CM. 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier?. Ocean & Coastal Management. 44: 601–618
- Herfina, Ruswahyuni, Bambang S. 2014. Hubungan Kelimpahan Epifauna Yang Berasosiasi Dengan Lamun Pada Tingkat Kerapatan Lamun Yang Berbeda Di Pantai Pulau Panjang, Jepara. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3 (1): 193-201
- Hutomo. M. 1997. Struktur komunitas padang lamun perairan Indonesia. P. 54- 61. In: Inventarisasi dan evaluasi potensi laut-pesisir II geologi, kimia, biologi, dan ekologi. Prosiding Kongres Biologi Indonesia XV. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Juliana W, Tuahatu, Mahriyana H, Daniel G. L. 2016. Community structure of seagrass in Waai and Lateri waters, Ambon Island, Indonesia. AACL Bioflux. Volume 9, Issue 6.
- Kamaruddin Z. S., S. B. Rondonuwu, P.V. Maabuat. 2016. Keragaman Lamun (Seagrass) di Pesisir Desa Lihunu Pulau Bangka Kecamatan Likupang Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Jurnal Mipa Unsrat. 5 (1) 20-24.
- Kiswara, W. 1992. Vegetasi Lamun (Seagrass) di Rataan Terumbu Pulau Pari Pulau Seribu, Jakarta, dalam Oseanologi di Indonesia no. 25, Puslitbang Oseanologi – LIPI, Jakarta, hlm. 32-36.
- Krebs CJ. 1972. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. New York (US): Harper & Row Publisher.
- Latuconsina, H, M. N. Nessa dan RA. Rappe. 2012. Komposisi Spesies Dan Struktur Komunitas Ikan Padang lamun Di Perairan Tanjung Tiram-Teluk Ambon Dalam. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol.4 No.1. Hal 35-46.
- Odum EP. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- P2O-LIPI [Pusat Penelitian Oseanografi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia]. 2014. Modul Pelatihan Taksonomi Biota Laut [edisi pertama].
- Purnomo, H. K, Yusniati, Y., Putrika, A., Handayani, W., Yasman. Keanekaragaman spesies lamun pada beberapa ekosistem padang lamun di Kawasan Taman Nasional Bali Barat: PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON Volume 3, Nomor 2, ISSN: 2407-8050 Halaman: 236-240
- Rahmawati S, A. Irawan, I. H. Supriyadi, M. H. Azkab. [Ed]: M. Hutomo, A. Nontji. 2014. Panduan Monitoring Padang Lamun. Coremap-CTI. LIPI
- Sanjaya, K., Pratiwi, M.A., Jayanti, C.K. 2017. Comparison of Water Status on Sanur and Sindhu Beach Against Tourism Activity by Storet Method. [Prosiding] 2nd International Forum on Sustainable in ASIA (2nd NIES International Forum. Universitas Udayana. Bali.

- Short F, Carruthers T, Dennison W, Waycott M. 2007. Global Seagrass Distribution and Diversity: A Bioregional Model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (350): 3-20.
- Sombo, I. T., Wiryanto, Sunarto. 2016. Karakteristik dan Struktur Komunitas Lamun di Daerah Intertidal Pantai Litanak dan Pantai Oeseli Kabupaten Rote Ndao Nusa Tenggara Tenggara Timur. *Jurnal EKOSAINS / Vol. IX, Nomer. 2.* Hal 33-44.
- Supriati, R. 2009. Sea Grasses Diversity and Distribution in Intertidal Area Of Teluk Sepang Selebar Region The City Of Bengkulu: *Konservasi Hayati* Vol. 05 No. 01 April 2009, hlm. 74-80
- Tania AL. 2014. Kajian Dampak Kegiatan Madak Terhadap Ekosistem Intertidal Di Daerah Pasang Surut Pesisir Batu Hijau, Sumbawa Barat. [Tesis] Program Pascasarjan, Institut Pertanian Bogor.
- Takaendengan, K dan Azkab, M.H. 2010. Struktur Komunitas Lamun Di Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan limnologi di Indonesia.* 36(1): 85- 95.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, dan M.K. Moosa, 1997, *The ecology of Indonesian seas, The ecology of Indonesia series, Vol. VIII, Part 2, Periplus editions (HK) Ltd., Singa- pore, hlm. 829-830, 833-834, 836- 837, 842, 844, 849, 860-861.*
- Trialfhianty I. 2013. Kondisi Padang Lamun Pulau Serangan Bali.
- Yunitha, A, Wardiatno, Y, Yulianda, F. 2014. Diameter Substrat dan Jenis Lamun di Pesisir Banoi Minahasa Utara: Sebuah Analisis Korelasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* Vol. 19 (3): 130 135. ISSN 0853 – 4217.
- Yunus I, F. M. Sahami, S. N. Hamzah. 2014. Ekosistem Lamun di Perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 2 (3): 102-106