

## KONDISI PADANG LAMUN DI SEKITAR PERAIRAN MOKUPA KECAMATAN TOMBARIRI KABUPATEN MINAHASA

(*Seagrass Beds Condition nearby Mokupa Waters, Tombariri District, Minahasa Regency*)

Meilin Yulita Walo<sup>1\*</sup>, Calvyn F. A. Sondak<sup>1</sup>, Darus Sa'adah Johanis Paransa<sup>1</sup>, Janny D. Kusen<sup>1</sup>, Joshian N. W. Schadu<sup>1</sup>, Billy T. Wagey<sup>1</sup>, Jetty Rangan<sup>2</sup>

1. Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK UNSRAT Manado
2. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK UNSRAT Manado

\*Penulis korespondensi : Meilin Yulita Walo; [meilinyw@gmail.com](mailto:meilinyw@gmail.com)

### ABSTRACT

Seagrass is the only flowering marine plant that lives permanently in shallow coastal waters and plays a key ecological role. This study aims to determine the types of seagrasses, community structure and current condition of seagrass beds nearby Mokupa waters. The method that used in this study was the line transect method. This study found 5 types of seagrass and identified as : *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, and *Syringodium isoetifolium*. The average species density value was 25 ind/m<sup>2</sup>, frequency was 1.26, species cover is 25.5. The highest important value index (INP) belongs to *Cymodocea rotundata* (101.5%). The diversity index (H') was moderate with an average value of 1.17 and the dominance index is low with an average C value of 0.32. Based on the seagrass cover category, the seagrass beds in the study area were categorized as "rare" (0-25%). Water temperature ranging from 29 to 34°C and water salinity 25 to 29‰. The substrate types found were sandy mud, muddy sand, and rubbels.

**Keywords** : Seagrass, Percentage of Closure, Community Structure, Mokupa Beach

### ABSTRAK

Lamun merupakan satu-satunya tumbuhan laut berbunga yang hidup secara tetap di lingkungan perairan pantai yang dangkal dan merupakan kunci dalam peranan ekologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis lamun, struktur komunitas dan kondisi terkini padang lamun di sekitar perairan Mokupa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode line transek kuadrat. Pada penelitian ini ditemukan 5 jenis lamun yang teridentifikasi yaitu : *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Syringodium isoetifolium*. Nilai rata-rata kerapatan jenis 25 ind/m<sup>2</sup>, frekuensi jenis 1,26, penutupan jenis 25,5, Indeks nilai penting (INP) lamun tertinggi terdapat pada spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai sebesar (101,5%). Indeks keanekaragaman sedang dengan nilai rata-rata H' 1,17 dan indeks dominansi rendah dengan nilai rata-rata C 0,32. Berdasarkan kategori penutupan lamun, padang lamun yang terdapat di lokasi penelitian dikategorikan "jarang" dengan nilai penutupan lamun 0-25%. Faktor lingkungan antara lain: suhu berkisar 29 - 34°C, salinitas 25 - 29‰. Jenis substrat yang ditemukan adalah lumpur berpasir, pasir berlumpur, dan pecahan karang.

**Kata Kunci** : Lamun, Persentase Penutupan, Struktur Komunitas, Pantai Mokupa

### PENDAHULUAN

Ekosistem padang lamun merupakan ekosistem pesisir yang ditumbuhi oleh lamun sebagai vegetasi yang mampu hidup dibawah permukaan air laut (Sheppard et al., 1996). Ekosistem padang lamun memiliki berbagai potensi yang sangat penting bagi perairan dangkal, namun sampai dengan saat ini belum banyak diperhatikan apabila dibandingkan dengan ekosistem pesisir lainnya seperti ekosistem hutan mangrove dan terumbu karang (Putri et al., 2018). Lamun (*seagrass*) atau sering juga disebut ilalang laut adalah tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang hidup menyesuaikan diri sepenuhnya di dalam air laut (Boneka, 2013). Tumbuhan lamun terdiri dari daun dan seludang, batang

menjalar yang biasanya disebut rimpang (rhizoma), dan akar yang tumbuh pada bagian rimpang (Rahmawati et al., 2017).

Ekosistem padang lamun memiliki peran penting dalam ekologi kawasan pesisir, karena menjadi habitat berbagai biota laut termasuk menjadi tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi penyu hijau, dugong, ikan, echinodermata dan gastropoda (Bortone, 2000). Padang lamun dapat membentuk vegetasi tunggal, tersusun atas satu jenis lamun yang tumbuh membentuk padang lebat, sedangkan vegetasi campuran terdiri dari 2-12 jenis lamun yang tumbuh bersama-sama pada satu substrat (Wagey dan Sake, 2013).

Terkait dengan perubahan iklim (*climate change*), padang lamun menjadi

salah satu ekosistem yang terkena dampak paling nyata. Perubahan kondisi lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan lamun, menjadi naik atau turun, faktor lingkungan yang menyebabkan perubahan kondisi lingkungan lamun seperti kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti kegiatan budidaya, pengerukan dan penimbunan yang terus-menerus, pencemaran air seperti pembuangan limbah serta terjadi karena adanya badai (Sjafrie et al., 2018; Poiner et al., 1989). Penelitian mengenai kondisi padang lamun di Sulawesi Utara masih sangat kurang. Beberapa penelitian terdahulu mengenai kondisi padang lamun di Sulawesi Utara antara lain (Bongga et al., 2021); Tamarariha, et al., 2022; Lengkon, et al., 2022; Sondak and Kaligis, 2022). Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu mengetahui jenis lamun, struktur komunitas

padang lamun berdasarkan kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, penutupan jenis, penutupan relatif, indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan kondisi terkini padang lamun serta parameter lingkungan perairan padang lamun yang berada di Pantai sekitar Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa.

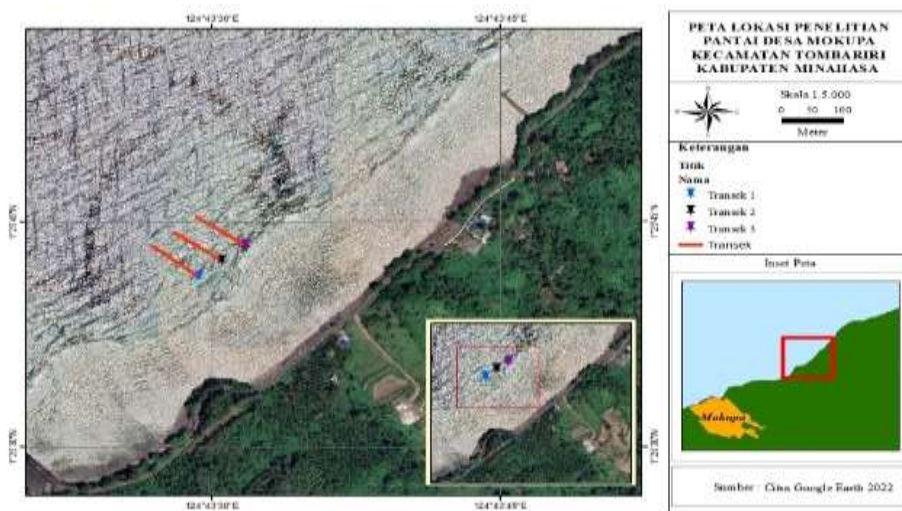
**METODOLOGI PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat dilakukan penelitian yaitu di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dengan titik koordinat setiap transek di lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Tabel 1 dan peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini berlangsung pada bulan Maret sampai dengan Juli 2022.

**Tabel 1.** Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Data

Transek	Titik Koordinat	
	Lintang Utara	Bujur Timur
T1	1°25'36,779" N	124°43'32,829" E
T2	1°25'37,843" N	124°43'34,054" E
T3	1°25'38,913" N	124°43'35,272" E



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

**Prosedur Penelitian**

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode transek kuadrat (tegak lurus garis pantai). Metode transek kuadrat terdiri dari transek dan frame berbentuk kuadrat. Transek adalah garis lurus yang ditarik di atas padang lamun, sedangkan kuadrat adalah frame/bingkai berbentuk segi empat sama sisi yang diletakkan pada garis

tersebut. Data lamun diambil pada saat air laut sedang surut dengan penentuan garis transek sepanjang 100 meter tegak lurus dari garis pantai dan jarak antara transek satu dengan transek lain adalah 50 meter sehingga total luasannya 100 x 100 m<sup>2</sup>. Frame kuadrat diletakkan masing-masing di sisi kanan transek dengan jarak antara kuadrat satu dengan yang lainnya adalah 10 m sehingga

total kuadrat pada setiap transek adalah 11. Selanjutnya, dilakukan penempatan kuadrat 50 x 50 cm<sup>2</sup> pada titik 0 m disebelah kanan transek kemudian menentukan nilai persentase tutupan lamun pada setiap kotak kecil dalam frame kuadrat (Rahmawati et al., 2017).

**Identifikasi Sampel**

Identifikasi lamun dilakukan dengan mengamati sampel berdasarkan morfologi mulai dari bentuk (daun, akar, rhizoma), ukuran dan warna pada sampel. Setelah itu, mencocokkan sampel yang diamati dengan gambar jenis lamun yang terdapat pada panduan, kemudian sampel diambil dokumentasi. Untuk identifikasi sampel berdasarkan morfologinya menggunakan panduan McKenzie et al., (2003), Den Hartog (1970), Wagey (2013), Rahmawati et al., (2017), dan Sjafrie et al., (2018).

**Pengolahan dan Analisis Data**

Pengolahan data padang lamun diolah dengan menggunakan perangkat komputasi *Microsoft Excel*. Kondisi dan struktur komunitas padang lamun dapat dianalisis berdasarkan persentase penutupan, kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, penutupan jenis, penutupan relatif, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi lamun. Adapun tahapan untuk pengolahan dan analisis data adalah sebagai berikut:

**Menghitung Penutupan Lamun Dalam Satu Kuadrat**

Penutupan lamun dalam satu kuadrat di hitung dengan menggunakan rumus (Rahmawati et al., 2017).

$$\text{Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan lamun (4 kotak)}}{4}$$

**Menghitung Penutupan Lamun Per Jenis Pada Satu Transek**

Penutupan lamun per jenis pada satu stasiun dihitung dengan menggunakan rumus (Rahmawati et al., 2017).

$$\text{Rata - Rata Nilai Dominansi Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan setiap jenis lamun pada seluruh kuadrat}}{\text{Jumlah kuadrat seluruh transek}}$$

**Menghitung Rata-rata Penutupan Lamun Per Lokasi**

Untuk menghitung rata-rata penutupan lamun per lokasi digunakan rumus (Rahmawati et al., 2017).

$$\text{Rata - rata penutupan lamun satu lokasi/ pulau (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai Rata - rata Penutupan lamun seluruh stasiun dalam satu lokasi/pulau}}{\text{Jumlah stasiun dalam satu lokasi/pulau}}$$

Untuk penilaian kondisi padang lamun dapat mengacu pada buku Panduan Pemantauan Padang Lamun menurut Rahmawati et al., (2017), dengan 4 kategori penutupan lamun yaitu jarang, sedang, padat, dan sangat padat. Kategori penutupan lamun dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kategori Penutupan Lamun

Persentase Penutupan (%)	Kategori
0-25	Jarang
26-50	Sedang
51-75	Padat
76-100	Sangat Padat

Sumber : Rahmawati et al., (2017)

**Kerapatan Jenis**

Kerapatan jenis lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 dalam Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$D_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan:

*D<sub>i</sub>* = Kerapatan jenis (tegakan/m<sup>2</sup>)

*N<sub>i</sub>* = Jumlah total tegakan jenis

*A* = Luas daerah pengambilan sampel (m<sup>2</sup>)

Berdasarkan persamaan diatas, kerapatan lamun dapat dikategorikan atas nilai-nilai pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Skala Kondisi Padang Lamun Berdasarkan Kerapatan

Skala	Kerapatan (ind/m <sup>2</sup> )	Kondisi
5	> 175	Sangat Rapat
4	125-175	Rapat
3	75-125	Agak Rapat
2	25-75	Jarang
1	< 25	Sangat Jarang

Sumber : (Braun-Blanquet, 1965 dalam Gosari dan Haris 2012)

**Kerapatan Relatif**

Kerapatan relatif lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 *dalam* Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$RD_i = \frac{n_i}{\sum n} \times 100$$

Keterangan:

$RD_i$  = Kerapatan relatif (%)

$n_i$  = Jumlah total tegakan jenis ke-i

$\sum n$  = Jumlah total individu seluruh jenis

### Frekuensi Jenis

Frekuensi jenis lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 *dalam* Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P}$$

Keterangan:

$F_i$  = Frekuensi jenis

$P_i$  = Jumlah petak sampel dimana ditemukan spesies ke-i

$\sum P$  = Jumlah total petak sampel yang diamati

### Frekuensi Relatif

Frekuensi relatif lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 *dalam* Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100$$

Keterangan:

$RF_i$  = Frekuensi relatif (%)

$F_i$  = Frekuensi jenis ke-i

$\sum F$  = Jumlah frekuensi seluruh jenis

### Penutupan Jenis

Penutupan jenis lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 *dalam* Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$C_i = \frac{a_i}{A}$$

Keterangan:

$C_i$  = Luas area yang tertutupi

$a_i$  = Luas total penutupan jenis ke-i (m<sup>2</sup>)

$A$  = Jumlah total area yang ditutupi lamun (m<sup>2</sup>)

### Penutupan Relatif

Penutupan relatif lamun pada setiap transek dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993 *dalam* Adli et al., 2016) sebagai berikut:

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C_i} \times 100$$

Keterangan:

$RC_i$  = Penutupan relatif (%)

$C_i$  = Penutupan individu jenis ke-i

$\sum C_i$  = Jumlah total penutupan seluruh jenis

### Indeks Nilai Penting (INP)

Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks nilai penting mengacu pada (Adli et al., 2016):

$$INP = RD_i + RFi + RC_i$$

Keterangan:

INP = Indeks nilai penting

$RD_i$  = Kerapatan relatif

$RF_i$  = Frekuensi relatif

$RC_i$  = Penutupan relatif

### Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman jenis lamun dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Stilling, 2012) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i (\ln P_i)$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks keanekaragaman

$P_i$  =  $n_i/N$

$n_i$  = Jumlah individu setiap jenis lamun

$N$  = Jumlah individu seluruh jenis lamun

$S$  = Banyaknya jenis lamun di lokasi penelitian  
Dimana nilai dan kategori indeks keanekaragaman:

$H' < 1$  Keanekaragaman spesies rendah

$1 \leq H' \leq 3$  Keanekaragaman spesies sedang

$H' > 3$  Keanekaragaman spesies tinggi

### Indeks Dominansi (C)

Dominansi jenis lamun dihitung dengan menggunakan indeks dominansi Simpson (Odum, 1996 *dalam* Septian et al., 2016) sebagai berikut:

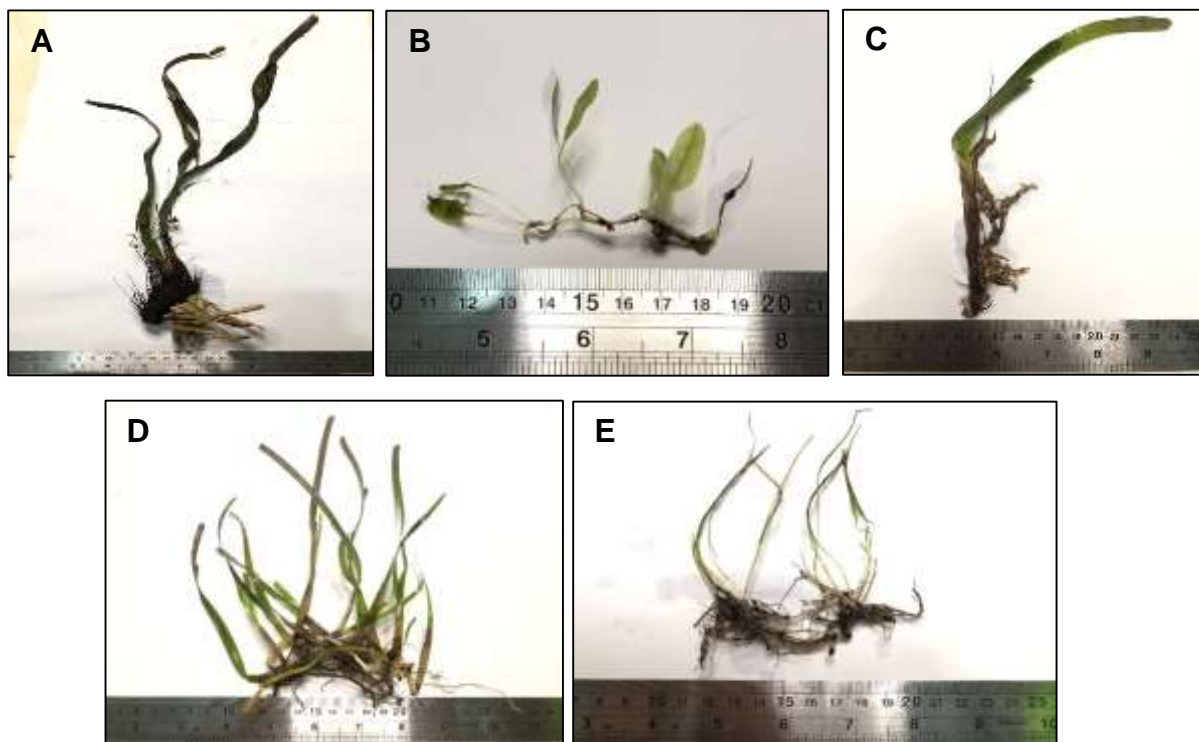
$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi  
 ni = Jumlah individu spesies-i  
 N = Jumlah individu seluruh spesies  
 Dimana nilai dan kategori indeks dominansi:  
 0,00 < C ≤ 0,50 Termasuk ke dalam kategori rendah  
 0,50 < C ≤ 0,75 Termasuk ke dalam kategori sedang  
 0,75 < C ≤ 1,00 Termasuk ke dalam kategori tinggi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini menemukan 5 jenis lamun dari dua famili yaitu Hydrocharitaceae dan Cymodoceaceae dengan lima genus. Lamun yang teridentifikasi di lokasi adalah *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Syringodium isoetifolium*. Jenis lamun yang teridentifikasi di lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Jenis-jenis lamun : A. *Enhalus acoroides*; B. *Halophila ovalis*; C. *Thalassia hemprichii*; D. *Cymodocea rotundata*; E. *Syringodium isoetifolium*

*Enhalus acoroides* (Gambar 2A), melalui pengamatan di lokasi penelitian bahwa lamun ini merupakan jenis yang paling sedikit ditemukan di antara jenis lain dan dari data pengamatan menunjukkan bahwa jenis ini tumbuh pada substrat pasir berlumpur. Berdasarkan hasil penelitian dari Tamarariha et al., (2022) menunjukkan *E. acoroides* hidup hampir di semua jenis substrat pada lokasi penelitian yakni pada substrat lumpur, pasir dan pecahan karang. Pada Gambar 2B, berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di lokasi penelitian dimana *H. ovalis* ditemukan tumbuh pada substrat pasir berlumpur hingga pecahan karang. Patty dan Rifai (2013) menemukan bahwa *Thalassia hemprichii* hidup pada substrat pasir berlumpur dan puing karang mati atau coral di perairan Pulau Mantehage. *T. hemprichii*

merupakan lamun yang paling banyak ditemukan dalam lokasi penelitian, dari hasil penelitian menunjukkan jenis ini dapat hidup pada substrat pasir berlumpur hingga pasir dan pecahan karang (Gambar 2C).

Pengamatan di lokasi penelitian menunjukkan *Cymodocea rotundata* (Gambar 2D) tumbuh pada substrat pasir berlumpur dan pecahan karang. Dari pengamatan yang dilakukan bahwa spesies *Syringodium isoetifolium* (Gambar 2E), tumbuh terutama pada substrat dasar lunak dan berlumpur (Den Hartog, 1970). Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian lamun ini ditemukan tumbuh pada substrat pasir berlumpur.

### Kondisi dan Struktur Komunitas Padang Lamun

**Penutupan Lamun**

Hasil dari penutupan lamun di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada Gambar 3.



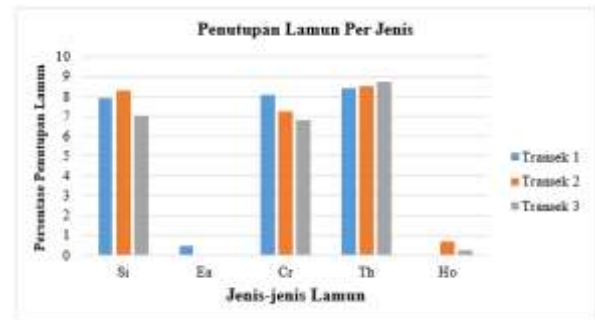
**Gambar 3.** Grafik Penutupan Lamun

Berdasarkan hasil penutupan lamun (Gambar 3), transek 1 nilai penutupan lamun tertinggi terdapat di kuadrat 2 atau pada 10 meter dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 52,50% sedangkan nilai penutupan lamun terendah dijumpai pada kuadrat 4 atau pada 30 meter dengan rata-rata penutupan lamun yaitu 7,50%. Selanjutnya transek 2 nilai penutupan lamun tertinggi berada pada kuadrat 1 atau pada 0 meter dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 42,50% sedangkan untuk nilai penutupan lamun terendah terdapat pada kuadrat 11 atau pada 100 meter dengan rata-rata penutupan lamun yaitu 5%. Selanjutnya transek 3, nilai penutupan lamun tertinggi terdapat di kuadrat 5 atau pada 40 meter dengan nilai rata-rata penutupan lamun sebesar 35%, sedangkan untuk nilai penutupan lamun terendah terdapat di kuadrat 10 atau pada 90 meter dengan nilai penutupan lamunnya yaitu 10%.

**Penutupan Lamun**

Transek 1 penutupan lamun per jenis tertinggi yaitu *Thalassia hemprichii* dengan nilai 8,43%, dan penutupan lamun terendah yaitu *Halophila ovalis* dengan nilai 0% memiliki. Transek 2 penutupan lamun per jenis tertinggi diketahui terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii* dengan nilai 8,52%, dan nilai penutupan lamun terendah yaitu *Enhalus acoroides* dengan nilai 0%. Transek 3 nilai penutupan lamun per jenis yang tertinggi

diketahui masih terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii* dengan nilai 8,75%, dan nilai penutupan lamun terendah yaitu *Enhalus acoroides* yang memiliki nilai penutupan 0%. Hasil penutupan lamun per jenis dapat dilihat pada Gambar 4.

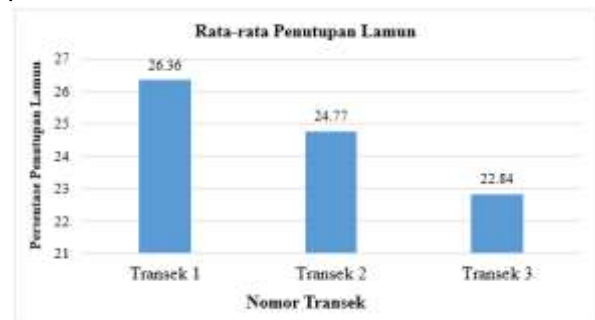


**Gambar 4.** Grafik Penutupan Lamun Per Jenis

Keterangan : Si : *Syringodium isoetifolium*, Ea : *Enhalus acoroides*, Cr : *Cymodocea rotundata*, Th : *Thalassia hemprichii*, Ho : *Halophila ovalis*

**Penutupan Lamun**

Hasil rata-rata penutupan lamun yang terdapat di Pantai Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Rata-rata Penutupan Lamun

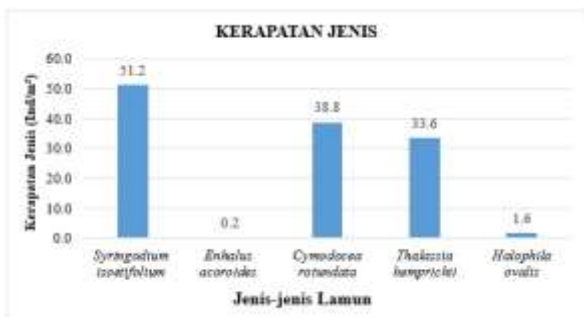
Rata-rata penutupan lamun tertinggi ditemukan pada transek 1 dengan nilai yaitu 26,36%, sedangkan untuk rata-rata penutupan lamun terendah terdapat pada transek 3 dengan nilai 22,84%. Rata-rata penutupan lamun dari keseluruhan transek yaitu 24,66%. Menurut Stella, et al., (2011) penutupan lamun dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti parameter

perairan dan aktifitas manusia. Selain itu, bentuk morfologi dan ukuran suatu spesies lamun memiliki hubungan yang erat dan sangat berpengaruh terhadap persentaseutupan lamun (Patty dan Rifai, 2013).

Berdasarkan kategori penutupan lamun menurut Rahmawati et al., (2017) bahwa nilai rata-rata penutupan lamun yang terdapat pada transek 1 memiliki nilai 26,36% yang dikategorikan sedang dengan persentase penutupan lamun berada pada 26-50%. Transek 2 nilai rata-rata penutupan lamun yaitu 24,77% hal ini dikategorikan jarang dengan persentase penutupan lamun berada pada 0-25% selanjutnya transek 3 nilai rata-rata penutupan lamun 22,84% dikategorikan jarang seperti transek 2 dengan persentase penutupan lamun 0-25%, dan nilai rata-rata penutupan lamun pada keseluruhan transek yaitu 24,66%, hal ini termasuk dalam kategori jarang dengan persentase penutupan lamun hanya berada pada 0-25%.

**Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif**

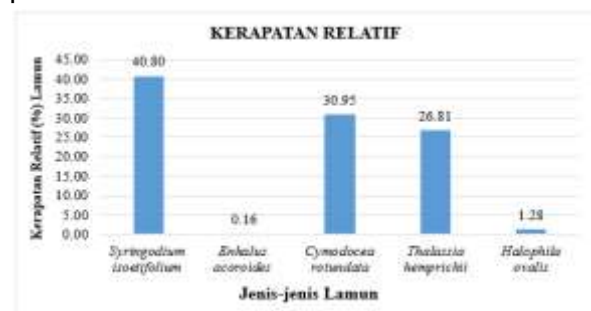
Hasil dari kerapatan jenis di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Grafik Kerapatan Jenis

Berdasarkan Gambar diatas lamun *Syringodium isoetifolium* memiliki kerapatan jenis yang tertinggi apabila dibandingkan dengan jenis yang lain dengan nilai kerapatan jenis 51,2 ind/m<sup>2</sup>, *Cymodocea rotundata* nilai kerapatan jenis 38,8 ind/m<sup>2</sup>, *Thalassia hemprichii* nilai kerapatan jenis 33,6 ind/m<sup>2</sup>, *Halophila ovalis* nilai kerapatan jenis 1,6 ind/m<sup>2</sup>, dan lamun yang memiliki nilai kerapatan jenis yang terendah yaitu *Enhalus acoroides* dengan nilai 0,2 ind/m<sup>2</sup>. Berdasarkan skala kondisi kerapatan padang lamun menurut Braun-Blanquet (1965) dalam Gosari dan Haris (2012), kerapatan jenis lamun tertinggi di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa

yaitu *Syringodium isoetifolium* dengan nilai kerapatan jenis 51,2 ind/m<sup>2</sup> yang tergolong dalam skala 2 dengan kisaran kerapatan antara 25-75 yang termasuk dalam kondisi kerapatan jarang. Kerapatan jenis yang terendah yaitu *Enhalus acoroides* dengan nilai kerapatan jenis 0.2 ind/m<sup>2</sup> yang tergolong dalam skala 1 dengan kisaran kerapatan berada pada <25 dan termasuk dalam kondisi kerapatan sangat jarang. Menurut Short dan Coles (2001) bahwa kerapatan jenis lamun dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis lamun, kondisi substrat, musim, pasang surut, kekuatan energi gelombang, kandungan bahan organik dalam sedimen serta faktor lingkungan lainnya. Hasil dari kerapatan relatif di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa ditunjukkan pada Gambar 7.

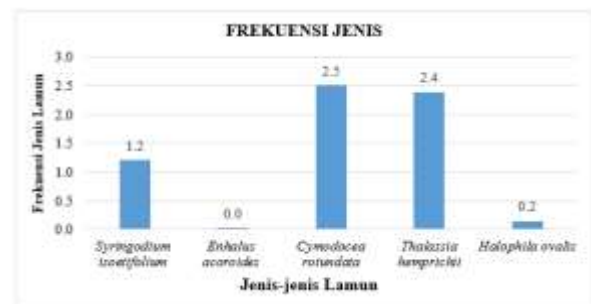


**Gambar 7.** Grafik Kerapatan Relatif

Gambar 7, menunjukkan lamun yang memiliki nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu *Syringodium isoetifolium* dengan nilai 40.80% sedangkan nilai kerapatan relatif lamun yang terendah dimiliki oleh lamun *Enhalus acoroides* dengan nilai 0,16%.

**Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif**

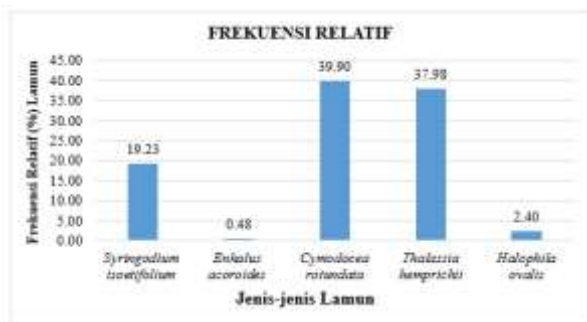
Hasil dari frekuensi jenis di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik Frekuensi Jenis

Frekuensi jenis tertinggi yaitu *Cymodocea rotundata* dengan nilai 2,5,

selanjutnya *Enhalus acoroides* memiliki frekuensi jenis terendah dengan nilai 0,0. Menurut Sombo et al., (2016) peluang ditemukan suatu jenis lamun tergantung pada tipe substrat di lapangan, karena masing-masing spesies lamun memiliki kesukaan tipe substrat yang berbeda. Untuk hasil dari frekuensi relatif lamun dapat dilihat pada Gambar 9.

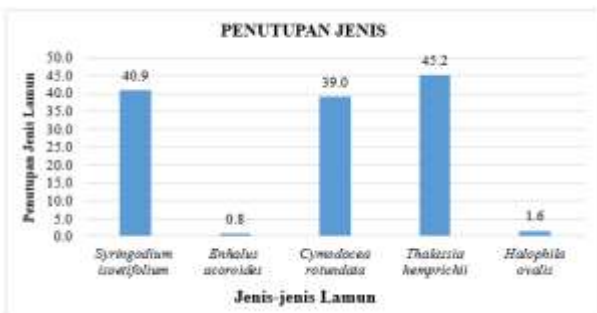


Gambar 9. Grafik Frekuensi Relatif

Melalui Gambar diatas frekuensi relatif lamun menunjukkan *Cymodocea rotundata* memiliki nilai frekuensi relatif yang paling tinggi dari seluruh jenis lamun yang ditemukan yaitu 39.90%, dan frekuensi relatif dengan nilai paling rendah *Enhalus acoroides* yaitu hanya 0.48%. Data hasil frekuensi relatif yang telah diperoleh dari hasil perhitungan bahwa *Cymodocea rotundata* ditemukan pada semua titik pengamatan, dalam hal ini digambarkan lamun jenis ini memiliki persebaran yang cukup luas pada lokasi penelitian.

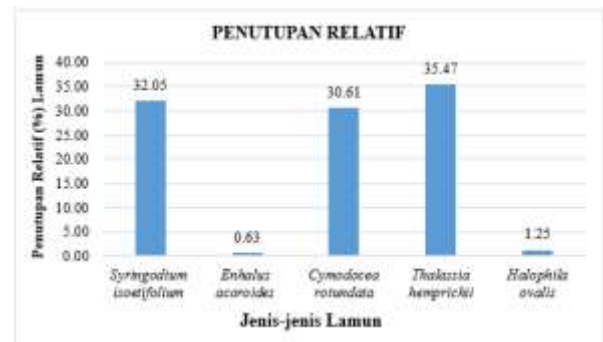
**Penutupan Jenis dan Penutupan Relatif**

Hasil yang diperoleh dari penutupan jenis di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Grafik Penutupan Jenis

Berdasarkan Gambar 10, hasil penutupan jenis lamun yang berada di lokasi penelitian, diketahui yang memiliki penutupan jenis tertinggi yaitu *Thalassia hemprichii* dengan nilai penutupan jenis 45,2 dan *Enhalus acoroides* yang memiliki nilai penutupan jenis paling rendah yaitu hanya 0,8. Hasil dari penutupan relatif disajikan pada Gambar 11.

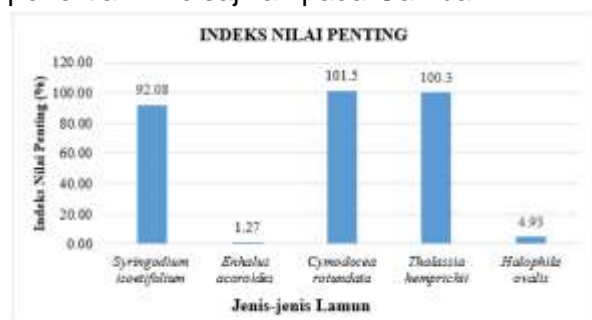


Gambar 11. Grafik Penutupan Relatif

Berdasarkan Gambar diatas, *Thalassia hemprichii* memiliki nilai penutupan relatif paling tinggi dengan nilai sebesar 35.47%, penutupan relatif paling rendah yaitu *Enhalus acoroides* dengan nilai hanya 0.63%.

**Indeks Nilai Penting (INP)**

Menurut Fachrul (2007), Indeks nilai penting (INP) merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistemnya. Indeks nilai penting ini ditentukan oleh kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan penutupan relatif masing-masing spesies lamun, sehingga mempunyai hubungan berbanding lurus. Semakin tinggi nilai INP suatu jenis relatif terhadap jenis lainnya, maka semakin tinggi peranan jenis pada komunitas tersebut (Suhud et al., 2012). Hasil yang diperoleh dari indeks nilai penting pada penelitian ini disajikan pada Gambar 12.



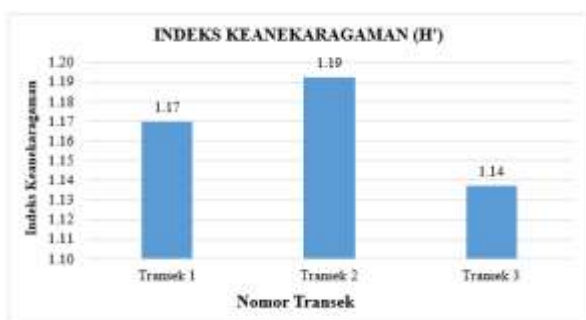


**Gambar 12.** Grafik Indeks Nilai Penting

Berdasarkan Gambar 12, *Cymodocea rotundata* merupakan lamun yang memiliki INP paling tinggi dari lamun yang lain yaitu 101,5%, diikuti oleh *Thalassia hemprichii* dengan INP 100,3%, diikuti oleh *Syringodium isoetifolium* dengan INP 92,08%, selanjutnya *Halophila ovalis* dengan INP 4,93% dan nilai INP paling rendah dari keseluruhan jenis yaitu *Enhalus acoroides* dengan INP hanya mencapai 1,27%. Dari hasil INP yang didapat diketahui bahwa *Cymodocea rotundata* memiliki INP yang paling besar yaitu 101,5% hal ini menunjukkan bahwa lamun *C. rotundata* paling berperan dari jenis yang lain dan berpengaruh besar terhadap ekosistem padang lamun yang berada di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. Hal tersebut diduga disebabkan oleh adanya tiga unsur yang berperan besar pada besar kecilnya nilai INP yaitu nilai Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif dan Penutupan Relatif (Suhud et al., 2012).

**Indeks Keanekaragaman (H') dan Dominansi (C)**

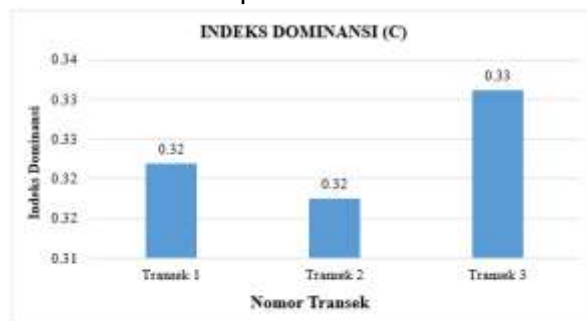
Hasil dari indeks keanekaragaman lamun pada setiap transek yang berada di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



**Gambar 13.** Grafik Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan Gambar 13, nilai indeks keanekaragaman lamun tampak bervariasi pada lokasi penelitian, dimana transek 2 memiliki indeks keanekaragaman paling tinggi dibandingkan transek yang lain dengan nilai H' 1,19, selanjutnya diikuti oleh transek 1 indeks keanekaragaman dengan nilai H' 1,17, dan transek 3 dengan nilai H' 1,14. Rata-rata

indeks keanekaragaman pada keseluruhan transek yaitu dengan nilai H' 1,17. Dari ketiga transek tersebut termasuk dalam kategori indeks keanekaragaman sedang yaitu  $1 \leq H' \leq 3$ . Menurut Odum (1996), keanekaragaman mempunyai nilai tertinggi jika semua individu berasal dari spesies yang berbeda-beda sebaliknya nilai terkecil diperoleh jika individu berasal dari spesies yang sama. Nilai indeks keanekaragaman sedang di lokasi penelitian disebabkan oleh jenis lamun yang ditemukan di perairan ini sedikit dimana hanya berjumlah 5 jenis. Selanjutnya Arbi (2011) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain jumlah jenis atau individu yang didapat, adanya beberapa jenis yang ditemukan dalam jumlah yang lebih melimpah dari pada jenis lainnya, dan kondisi homogenitas substrat, kondisi dari ekosistem lamun sebagai habitat dari fauna perairan. Hasil dari dominansi lamun di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa terlihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Grafik Indeks Dominansi

Melalui Gambar diatas, nilai indeks dominansi yang diperoleh di lokasi penelitian bervariasi setiap transek. Transek 3 memiliki indeks dominansi paling tinggi dibandingkan transek lain dengan nilai C 0,33, diikuti oleh transek 1 dan 2 dengan nilai C 0,32. Rata-rata indeks dominansi pada keseluruhan transek yaitu dengan nilai C 0,32. Dari ketiga transek tersebut termasuk dalam kategori indeks dominansi rendah yaitu  $0,00 < C \leq 0,50$ . Menurut Fachrul (2007), dominansi spesies menggambarkan kemampuan suatu jenis tumbuhan dalam mempengaruhi komunitasnya melalui banyaknya jumlah jenis maupun pertumbuhannya yang dominan. Nilai indeks dominansi rendah di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa mengindikasikan kondisi perairan masih tergolong stabil, sehingga tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di perairan

tersebut dan tidak terdapat spesies lamun yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya (Martha et al., 2019), juga semakin kecil perbedaan jumlah antara spesies sehingga kecenderungan dominasi oleh jenis tertentu tidak ada (Septian et al., 2016).

Menurut Rondo (2015), jika nilai C mendekati 0 berarti tidak ada spesies yang mendominasi dan apabila nilai C mendekati 1 berarti adanya salah satu spesies yang mendominasi. Menajang et al., (2017), banyak sedikitnya spesies yang terdapat dalam suatu kolom air akan mempengaruhi indeks dominansi, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing spesies.

**Penentuan Kondisi Padang Lamun**

Penentuan kondisi padang lamun di lokasi penelitian Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa berdasarkan Panduan Pemantauan Padang Lamun Rahmawati et al., (2017), menunjukkan kondisi padang lamun memiliki nilai rata-rata penutupan lamun 24,66% yang hal ini termasuk dalam kategori “jarang” dengan nilai penutupan lamun hanya berada pada 0-25%.

Faktor yang diduga dapat menyebabkan padang lamun pada lokasi penelitian di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa menjadi rusak (miskin) atau jarang dikarenakan adanya aktivitas manusia seperti penangkapan ikan dan kerang disaat air laut sedang surut. Kegiatan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan terhadap keberadaan lamun dengan secara tidak sengaja menginjak di atas tumbuhan lamun sehingga dapat membuat kekeruhan pada air akibat dari sedimen yang naik ke permukaan dalam hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan lamun di lokasi tersebut. Adapun faktor lain yang berada di lokasi tersebut yaitu adanya pencemaran lingkungan berupa banyaknya sampah yang berhamburan di tepi pantai sampai ke perairan pantai.

Berdasarkan penelitian Bengkal et al., (2019) bahwa penutupan lamun di pesisir Kelurahan Tongkaina tergolong miskin dengan nilai rata-rata pada setiap stasiun yaitu 11,82% dan 19,69%, hal ini disebabkan karena gangguan dari aktivitas masyarakat lokal seperti mencari kerang, memancing ikan dan aktivitas serupa lainnya, serta terdapat

pelabuhan yang menyebabkan gangguan bagi ekosistem lamun, seperti tumpahan minyak dari atas kapal, serta gangguan serupa lainnya yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan lamun, juga hasil penelitian Bongga et al., (2021) di Desa Mokupa bahwa kondisi kesehatan padang lamun dikategorikan miskin dengan penutupan lamun 29,25% hal ini diduga karena tingginya aktivitas masyarakat di daerah tersebut seperti kegiatan memanen hewan laut selama air surut. Selanjutnya hasil penelitian Tamarariha et al., (2022), yang berada di Desa Tanaki Kabupaten Sitaro, kondisi kesehatan padang lamun termasuk dalam kategori kurang sehat dengan penutupan lamun 42,24% hal ini karena adanya aktivitas penangkapan ikan menggunakan perahu disaat surut terendah membuat lamun menjadi rusak akibat dilalui perahu sehingga meninggalkan bekas lintasan perahu untuk melakukan penangkapan di laut serta faktor alami yang terjadi di setiap musimnya. Rahmawati (2011) menyatakan bahwa angin badai yang bertepatan dengan gelombang tinggi dan arus kuat dapat mencabut akar lamun dan mengikis permukaan sedimen serta banjir juga dapat menyebabkan perairan pesisir sangat keruh dan mengganggu proses fotosintesis vegetasi lamun. Dengan demikian, faktor tekanan lingkungan yang berasal dari aktivitas manusia merupakan faktor yang paling berperan dalam penurunan vegetasi lamun (Hemminga dan Duarte, 2000; Green dan Short, 2003).

**Parameter Lingkungan Perairan Padang Lamun**

Hasil pengamatan dan perhitungan dari pengukuran parameter lingkungan perairan yang berada di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Pengamatan dan Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan Padang Lamun

Parameter	Satuan	Nilai
Suhu	°C	29 - 34
Salinitas	‰	25 - 29
Substrat	-	Lumpur berpasir, pasir berlumpur, dan pecahan karang

Salah satu faktor yang mendukung kehidupan lamun yaitu suhu dimana berdasarkan pengukuran parameter lingkungan perairan yang telah dilakukan diperoleh hasil penghitungan dimana suhu perairan yang terdapat di lokasi penelitian yaitu sekitar 29 - 34°C. Menurut McKenzie et al., (2003) menyatakan bahwa lamun dapat hidup pada suhu dengan kisaran 5-35°C dan dapat juga tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25 - 30°C, namun jika suhu perairan sudah diatas 45°C maka hal ini dapat mengganggu kehidupan dan pertumbuhan lamun sehingga dapat menyebabkan kematian pada lamun tersebut.

Hasil perhitungan dari pengukuran parameter lingkungan perairan diperoleh salinitas dengan kisaran 25 - 29‰, dimana hasil ini masih termasuk kisaran yang sesuai dengan kehidupan dari lamun. Menurut Hoek et al., (2016), tumbuhan lamun memiliki nilai optimum toleransi salinitas berbeda-beda dengan kisaran 10 - 40‰. Salinitas yang sudah melebihi batas toleransi lamun dapat menyebabkan kerusakan juga penurunan salinitas akan menurunkan kemampuan fotosintesis lamun.

Menurut Nienhuis et al., (1989) lamun dapat tumbuh pada substrat berpasir, lumpur berpasir, berlumpur, dan kadang-kadang ditemukan pada daerah pecahan karang mati. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada lokasi penelitian ditemukan didominasi oleh beberapa substrat yaitu lumpur berpasir, pasir berlumpur dan pasir hingga pecahan karang. Menurut Yunitha et al., (2014) bahwa keberadaan substrat memiliki peranan penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan lamun sebagai media hidup dan sebagai pemasok nutrisi.

### KESIMPULAN

1. Jenis-jenis lamun yang ditemukan di lokasi penelitian Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa teridentifikasi berjumlah 5 spesies yaitu : *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Syringodium isoetifolium*. Nilai rata-rata kerapatan jenis 25 ind/m<sup>2</sup>, frekuensi jenis 1,26, penutupan jenis 25,5, Indeks nilai penting (INP) lamun tertinggi terdapat pada spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai sebesar 101,5%, indeks keanekaragaman sedang dengan nilai rata-rata H' 1,17 dan

indeks dominansi rendah dengan nilai rata-rata C 0,32. Berdasarkan kategori penutupan lamun, bahwa padang lamun yang terdapat di lokasi penelitian dikategorikan "jarang" dengan nilai penutupan lamun 0-25%.

2. Parameter lingkungan perairan padang lamun yang berada di lokasi penelitian memiliki nilai antara lain: suhu berkisar 29 - 34°C, salinitas 25 - 29‰ dan jenis substrat yang ditemukan adalah lumpur berpasir, pasir berlumpur, serta pecahan karang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adli, A., A. Rizal & Ya'la. Z. R. 2016. Profil Ekosistem Lamun Sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Pesisir Perairan Sabang Tende Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1), 49-62.
- Arbi, U.Y. 2011. Struktur Komunitas Moluska di Padang Lamun Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(1): 71-89.
- Bengkal, K.P., Manembu, I.S., Sondak, C.F.A., Wagey, B.T., Schadu, J.N.W. dan Lumingas, L.J.L. 2019. Identifikasi Keanekaragaman Lamun Dan Ekinodermata Dalam Upaya Konservasi. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 29-39.
- Boneka, F.B. 2013. Pengantar Ekologi Laut. Unsrat Press. 211 hal.
- Bongga, M., Sondak, C.F.A., Kumampung, D.R.H., Roeroe, K.A., Tilaar, S.O., Sangari, J.R.R. 2021. Kajian Kondisi Kesehatan Padang Lamun Di Perairan Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 9(3): 44-54.
- Bortone, S.A. 2000. Seagrasses: monitoring, ecology, physiology and management. CRC Press. Boca Raton, Florida. 318p.
- Braun-Blanquet, J. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities, (Trans. rev. and ed. by C.D. Fuller and H.S. Conard), Hafner, London. 439 Hal.
- Den Hartog, C. 1970. The Seagrass of the world. North-Holland Publ.Co., Amsterdam: 275 pp.

- Fachrul, M.F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara, Jakarta. 199 Hal.
- Gosari, B. A. J., & Haris. A. 2012. Studi Kerapatan Dan Penutupan Jenis Lamun Di Kepulauan Spermonde. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. 22(3): 156-162.
- Green E.P.
- Short F.T. 2003. World Atlas of Seagrasses. Prepared by the UIMEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press. Berkeley, USA.
- Hemminga, M. A. and Duarte. C.M. 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge University Press, UK: 298 pp.
- Hoek, F., Razak, Hamid A.D., Muhfizar., Suruwaky, A. M., Ulat M. A., Mustasim & Arfah A. 2016. Struktur Komunitas Lamun Di Perairan Distrik Salawati Utara Kabupaten Raja Ampat. Jurnal airaha. 5(3), 87-95.
- Lengkong, H. A., Wagey, B. T., Sondak, C. F. A., Darwisito, S., Kaligis, E. Y., Pratasik, S. B. 2022. Struktur Komunitas Lamun Di Pantai Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. 10(2) : 39-48.
- McKenzie, L.J., Campbell, S.J. and Roder, C.A. 2003. Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) volunteers. 2nd Edition. (QFS, NFC, Cairns) 100pp.
- Menajang F. S. I., Kaligis G. J. F., & Wagey, B. T. 2017. Komunitas Lamun Di Pesisir Pantai Pulau Bangka Bagian Selatan Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. 5:(2), 121-134.
- Nienhuis, P., J. Coosen & Kiswara W.. 1989. Community structure and biomass distribution of seagrass and macrofauna in the Flores Sea, Indonesia. Neth. J. of Sea Res. 23(3): 197-214.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Penerjemahan: Tjahyono Samingan.
- Odum, E. P. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Patty, S. I., & Rifai, H. 2013. Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Pulau Mantehage, Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. 1(4), 177-186.
- Poiner, I. R., D. I. Walker, & Coles R.G. 1989. Regional Studies-Seagrass of Tropical Australia. In Biology of Seagrass: A Treatise on the Biology of Seagrass with Special Reference to the Australian Region. (Eds A.W.D. Larkum, A.J. McComb and S.A. Sheperd) Chapter 10, pp. 279-296 Elsevier: New York.
- Putri, P.I., Lestari F.2011. , & Susiana. 2018. Potensi Sumberdaya Lamun sebagai Pencadangan Kawasan Konservasi di Perairan Beloreng, Tembeling, Kabupaten Bintan. Jurnal Akuatik lestari. 2 (1): 14-21.
- Rahmawati, S. 2011. Ancaman Terhadap Komunitas Padang Lamun.. Oseana. XXXVI (2): 49 – 58.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi I. H., & Azkab M. H. 2017. Panduan Pemantauan Penilaian Kondisi Padang Lamun. Edisi 2. Jakarta: COREMAP CTI LIPI. vi + 35 hlm.
- Rondo, M. 2015. Metodologi Analisis Ekologi Populasi dan Komunitas Biota Perairan. Program Pascasarjana. Unsrat. Manado. 357 hal.
- Septian, E.A., Azizah, D., & Apriadi T. 2016. "Tingkat Kerapatan Dan Penutupan Lamun Di Perairan Desa Sebong Pereh Kabupaten Bintan" Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjung Pinang. 15 hlm.
- Sheppard, B. 1996. Exploring the transformational nature of instructional leadership. The Alberta Journal of Educational Research. 42(4). Pp 325-344.
- Short F.T, & Coles R. 2001. Global Seagrass Research Methods. The Netherlands: Elsevier Publishing.

- Sjafrie, N. D., Hernawan, U. E., Prayudha, B., Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., Suyarso. 2018. Status Padang Lamun di Indonesia Ver.02. Jakarta: Puslit Oseanografi-LIPI, 37 Hal.
- 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 9(2), 33-44.
- Sondak, C. F. A., & Kaligis, E. Y. 2022. Assessing the seagrasses meadows status and condition: A case study of Wori Seagrass Meadows, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas* 23(4), 2156-2166.
- Stella, A.L., V, Khaerunisa, S. & Madaul, U. K. 2011. Kerapatan dan Penutupan Jenis Lamun di Gugusan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. 13 hal.
- Stilling, P. 2012. *Ecology: Global Insights and Investigations*. McGraw-Hill, New York.
- Suhud. M.A., Pratomo. A., & Yandri.F. 2012. Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pulau Nikoi. *Jurnal Ilmiah Universitas Maritim Raja Ali Haji*. 9 hal.
- Tamarariha, D.B., Sondak, C.F.A., Warouw, V., Gerung, G.S., & Wagey, B.T., dan Lohoo, A.V. 2022. Status Kesehatan Padang Lamun Di Perairan Desa Tanaki Kecamatan Siau Barat Selatan Kabupaten Sitaro. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 10(1): 38-46.
- Wagey B.T, 2013. *Hilamun (Seagrass)*. Unsrat Pres, 122 hal.
- Wagey, B. T., & Sake, W. 2013. Variasi Morfometrik Beberapa Jenis Lamun Di Perairan Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(3), 36-44.
- Yunitha, A., Wardianto, Y.& Yulianda, F. 2014. Diameter Substrat dan Jenis Lamun di Pesisir Bahoi Minahasa Utara: Sebuah Analisis Korelasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(3):130-135.