

**KELIMPAHAN PERIFITON PADA DAUN LAMUN *Thalassia hemprichii* DI
PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, BALI**

SKRIPSI

Oleh:

MAHARANI ZULIAN DEFI

NIM. 155080600111042



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**KELIMPAHAN PERIFITON PADA DAUN LAMUN *Thalassia hemprichii* DI
PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, BALI**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

MAHARANI ZULIAN DEFI

NIM. 155080600111042



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

Juni, 2019

SKRIPSI

KELIMPAHAN PERIFITON PADA DAUN LAMUN *Thalassia hemprichii* DI
PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, BALI

Oleh:

MAHARANI ZULIAN DEFI
NIM. 155080600111042

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 28 Juni 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2


Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc
NIP. 19791031 200801 1 007
Tanggal: 17 JUL 2019


Citra Satrya Utama D., S.PI., M.Si
NIK. 2013048401272001
Tanggal: 17 JUL 2019


Mengetahui,
Ketua Jurusan


Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.PI., MT
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal: 17 JUL 2019



Judul : **KELIMPAHAN PERIFITON PADA DAUN LAMUN *Thalassia hemprichii***
DI PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, BALI

Nama Mahasiswa : Maharani Zulian Defi

NIM : 155080600111042

Program Studi : Ilmu Kelautan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc

Pembimbing 2 : Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dwi Candra Pratiwi, S.Pi., M.Sc

Dosen Penguji 2 : Rarasrum Dyah Kasitowati, S.Kel., M.Si., M.Sc

Tanggal Ujian : 28 Juni 2019



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas karunia, rezeki, dan berkah kesehatan yang diberikan selama ini sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis, baik moral maupun material
3. Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc dan Ibu Citra Satrya Utama Dewi S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran, kritik, dan arahan dari mulai penyusunan proposal hingga penulisan laporan, serta semua dukungan yang diberikan kepada penulis
4. Mbak Amel dan Ahdiya yang sudah banyak sekali membantu penulis dalam pengambilan data maupun pengolahan data dan memberikan banyak sekali masukan dan saran yang membangun untuk penulis
5. Mas Atho', Kak Syahidan, Aim, Hilal, Safella, Shinta, dan Kak Yamuni, dan tim lainnya yang sudah membantu terlaksananya penelitian ini
6. Pak Riri selaku pengurus *Nature Conservation Forum* Putri Menjangan yang telah memberikan ijin melakukan penelitian di kawasan Putri Menjangan
7. Shynta, Yuyun, Bella, Lulus Bermanfaat, dan Cingpungpy yang sudah memberikan dukungan motivasi serta masukan untuk penulis, dan teman-teman POLARIS lainnya.

Malang, Juni 2019

Penulis

RINGKASAN

MAHARANI ZULIAN DEFI. Kelimpahan Perifiton pada Daun Lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan, Bali (Dibimbing oleh **Oktyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc** dan **Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si**)

Ekosistem padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan memiliki produktivitas primer yang tinggi pada daerah laut dangkal. Selain itu, ekosistem lamun juga berasosiasi dengan berbagai kelompok organisme, salah satu diantaranya adalah perifiton. Perifiton berperan penting sebagai faktor penunjang produktivitas primer di kawasan ekosistem lamun, sebagai salah indikator kesuburan perairan, dan berperan sebagai agen perpindahan karbon ke biota dengan *trofic level* yang lebih tinggi.

Perifiton umumnya menempel pada jenis lamun berdaun lebar seperti *Thalassia hemprichii*. Salah satu kawasan dengan ekosistem padang lamun yang jarang diteliti yaitu Perairan Putri Menjangan, Bali. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui penutupan lamun serta kelimpahan perifiton di kawasan tersebut. Metode yang digunakan yaitu *line intercept transect* dengan plot 50x50 cm. Terdapat 3 stasiun penelitian, dimana pada tiap stasiun dipasang 2 *line transect* tegak lurus pantai sepanjang padang lamun ditemukan dengan jarak antar line transect adalah 25 meter, sementara plot dipasang setiap jarak 10 meter dalam *line transect*.

Pengambilan data lapang dilakukan pada 13-14 November 2018 sementara pengamatan laboratorium dilakukan pada November 2018 – Januari 2019. Jenis lamun yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata* dan *Halodule uninervis*. Penutupan lamun rata-rata pada ketiga stasiun memiliki nilai yang bervariasi antara 19,00 – 51,39 % sementara luas total padang lamun di Perairan Putri Menjangan adalah 6,55 Ha. Hasil identifikasi perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan didapatkan sebanyak 32 spesies dari 8 kelas. Kelimpahan jenis perifiton tertinggi yang ditemukan pada ketiga stasiun berasal dari jenis *Nitzschia closterium* (Bacillariophyceae). Jenis perifiton yang paling banyak ditemukan juga berasal dari kelas Bacillariophyceae dengan 15 jenis. Sementara itu, kelimpahan rata-rata perifiton tertinggi didapatkan pada Stasiun 1 dengan 4.145 ± 223 sel/cm².

Menurut indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, nilai H' di ketiga stasiun tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang ($1 \leq H' \leq 3$). Sementara itu, nilai indeks keseragaman yang didapatkan di ketiga stasiun memiliki nilai $E > 0,6$ dan mendekati 1, dimana nilai keseragaman di ketiga stasiun termasuk dalam kategori tinggi. Nilai dominansi pada ketiga stasiun masih tergolong dalam kategori dominansi rendah ($0 < C < 0,3$). Berdasarkan indeks struktur komunitas yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan di Perairan Putri Menjangan tergolong dalam kondisi baik dan stabil untuk pertumbuhan berbagai jenis perifiton.

KATA PENGANTAR

Penulis menyajikan laporan skripsi berjudul “Kelimpahan Perifiton pada Daun Lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan, Bali” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya di bawah bimbingan Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc dan Ibu Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si.

Pada laporan skripsi ini terdapat 5 bab dengan rincian bab 1 berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat, serta waktu dan tempat pelaksanaan penelitian. Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan bab 3 menjelaskan tentang metode pengambilan data dan juga analisa data. Selanjutnya pada bab 4 berisi tentang hasil dan pembahasan, serta bab 5 berisi tentang kesimpulan dan saran.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki dalam penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun guna memperbaiki tulisan-tulisan selanjutnya.

Malang, Juni 2019

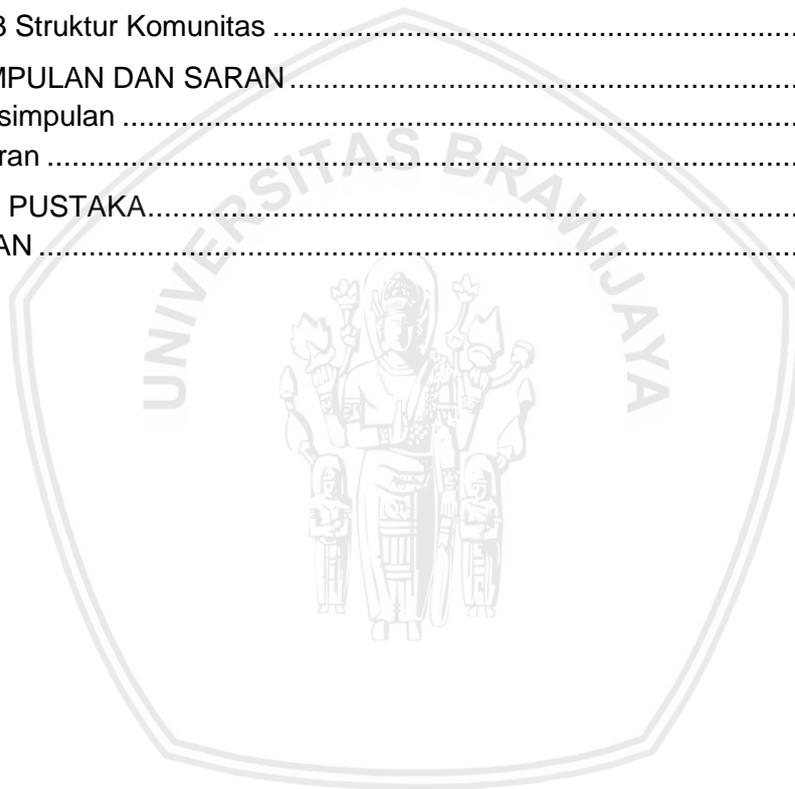
Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Waktu dan Lokasi	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lamun	4
2.1.1 Habitat Lamun	4
2.1.2 Jenis Lamun	5
2.2 Ekosistem Lamun	10
2.3 Perifiton	12
2.4 Parameter Perairan	14
2.4.1 Suhu	14
2.4.2 Salinitas	15
2.4.3 DO (Dissolved Oxygen)	15
2.4.4 pH	16
2.4.5 Nutrien (Nitrat dan Fosfat)	16
2.5 Penelitian Terdahulu	16
3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Penentuan Titik Sampling	22
3.4 Pengambilan Data	23
3.4.1 Identifikasi Lamun	23
3.4.2 Penutupan Lamun	23
3.4.3 Sampel Perifiton	24
3.4.4 Parameter Kualitas Perairan	25
3.5 Perhitungan dan Identifikasi Perifiton	26
3.6 Analisis Data	26
3.6.1 Penutupan Lamun	26
3.6.2 Kelimpahan Perifiton	27
3.6.3 Indeks Keanekaragaman Perifiton (H')	27
3.6.4 Indeks Keseragaman Perifiton (E)	28



3.6.5 Indeks Dominansi Perifiton (C).....	28
3.6.6 Uji Statistik.....	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil.....	30
4.1.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	30
4.1.2 Penutupan Lamun	32
4.1.3 Jenis Perifiton Ditemukan	33
4.1.4 Struktur Komunitas Perifiton	41
4.1.5 Kualitas Perairan	45
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Penutupan Lamun	48
4.2.2 Jenis Perifiton Ditemukan	50
4.2.3 Struktur Komunitas	53
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	63



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil penelitian terdahulu.....	17
2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	21
3. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	22
4. Status padang lamun berdasarkan penutupannya	26
5. Penutupan lamun pada stasiun penelitian.....	33
6. Kelimpahan jenis perifiton.....	41
7. Hasil parameter perairan	45

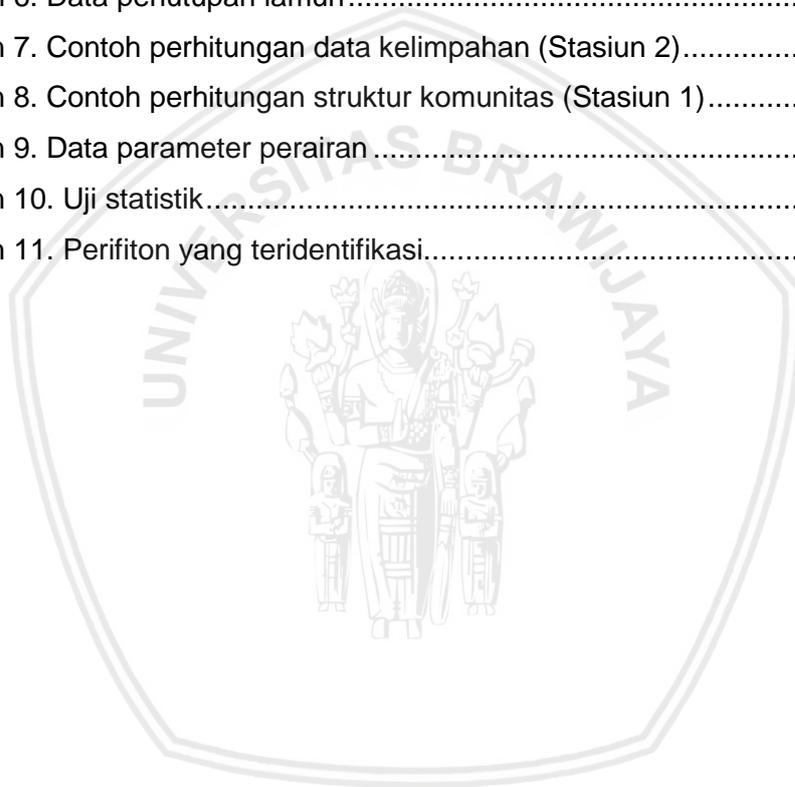


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Thalassia hemprichii</i>	7
2. <i>Cymodocea rotundata</i>	8
3. <i>Halophila ovalis</i>	8
4. <i>Halodule uninervis</i>	9
5. Peta lokasi penelitian	20
6. Ilustrasi pemasangan <i>line transect</i>	22
7. Penentuan persentase penutupan lamun.....	24
8. Ilustrasi pemotongan daun lamun	25
9. Kondisi lingkungan stasiun penelitian	32
10. Jenis perifiton yang ditemukan.....	34
11. Jenis perifiton kelas Bacillariophyceae.....	36
12. Jenis perifiton kelas Chlorophyceae.....	37
13. Jenis perifiton kelas Cyanophyceae.....	38
14. Jenis perifiton kelas Dinophyceae	38
15. Jenis perifiton kelas Euglenophyceae	39
16. Jenis perifiton kelas Hexanauplia.....	40
17. Jenis perifiton kelas Oligotrichea.....	40
18. Jenis perifiton kelas Spirotrichea.....	41
19. Grafik kelimpahan rata-rata perifiton	43
20. Grafik keanekaragaman perifiton	44
21. Grafik keseragaman perifiton	44
22. Grafik dominansi perifiton	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Stasiun 1	63
Lampiran 2. Dokumentasi Stasiun 2	64
Lampiran 3. Dokumentasi Stasiun 3	65
Lampiran 4. Pengambilan dan pengukuran data kualitas perairan.....	66
Lampiran 5. Dokumentasi laboratorium	67
Lampiran 6. Data penutupan lamun.....	68
Lampiran 7. Contoh perhitungan data kelimpahan (Stasiun 2).....	71
Lampiran 8. Contoh perhitungan struktur komunitas (Stasiun 1).....	73
Lampiran 9. Data parameter perairan	74
Lampiran 10. Uji statistik.....	75
Lampiran 11. Perifiton yang teridentifikasi.....	77



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lamun (*seagrass*) merupakan tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang memiliki morfologi layaknya tumbuhan di darat, seperti daun, batang, dan akar yang telah beradaptasi untuk hidup di lingkungan air laut. Batang (rimpang) dan akar lamun terbenam di dalam substrat yang membuat lamun dapat berdiri dengan kuat menghadapi arus dan ombak (Rahman *et al.*, 2016). Kumpulan lamun dalam area yang luas dapat membentuk suatu ekosistem yang dikenal dengan ekosistem padang lamun. Ekosistem padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang memiliki keanekaragaman hayati dan memiliki produktivitas primer yang tinggi pada daerah laut dangkal (Kamaruddin *et al.*, 2016). Ekosistem ini juga memiliki asosiasi dengan berbagai kelompok organisme, salah satu diantaranya adalah perifiton (Kamaruddin *et al.*, 2016; Martoni *et al.*, 2016; Pratama *et al.*, 2017).

Perifiton merupakan organisme bersel tunggal baik tumbuhan maupun hewan yang menempel pada berbagai substrat dan media, seperti batang, daun vegetasi akuatik, permukaan benda yang terapung di perairan, dan termasuk satu diantaranya adalah daun lamun (Sugiyanti dan Mujiyanto, 2014). Perifiton berperan penting sebagai faktor penunjang produktivitas primer di kawasan ekosistem lamun, sebagai salah indikator kesuburan perairan, dan berperan sebagai agen perpindahan karbon ke biota dengan *trofic level* yang lebih tinggi (Apriliana *et al.*, 2014; Martoni *et al.*, 2016; Sugiyanti dan Mujiyanto, 2014). Jenis lamun yang umumnya diteliti sebagai media penempelan perifiton adalah jenis lamun berdaun kaku dan lebar seperti *Thalassia hemprichii* (Pratama *et al.*, 2017). Jenis lamun tersebut mempunyai persebaran yang luas dan dapat ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia, salah satunya pada padang lamun di kawasan Perairan Putri Menjangan, Bali (Lubis, 2018).

Kawasan Perairan Putri Menjangan terletak di Kabupaten Buleleng yang dikelola oleh *Nature Conservation Forum* (NCF) Putri Menjangan. Pada kawasan ini terdapat tiga ekosistem penting yang menjadi ciri khas kawasan laut tropis, yaitu ekosistem mangrove, ekosistem lamun, dan ekosistem terumbu karang (Januarsa dan Luthfi, 2017). Terdapat 3 zonasi pada kawasan ini, meliputi Zona Inti, Zona Pemanfaatan, dan Zona Rehabilitasi. Belum adanya penelitian yang membahas tentang kondisi ekosistem lamun serta biota asosiasinya seperti perifiton di kawasan ini menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui kondisi ekosistem lamun di kawasan Perairan Putri Menjangan.

1.2 Rumusan Masalah

Perifiton merupakan salah satu biota asosiasi yang hidup pada kawasan ekosistem lamun dengan hidup menempel pada daun lamun. Penutupan lamun diduga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kelimpahan perifiton, mengingat media penempelan perifiton adalah daun lamun. Hal tersebut memunculkan hipotesis bahwa kelimpahan perifiton diduga dipengaruhi oleh penutupan lamun, dimana penutupan lamun adalah persentase tutupan lamun pada luasan area tertentu. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penutupan lamun di Perairan Putri Menjangan?
2. Apa saja jenis perifiton yang ditemukan pada Perairan Putri Menjangan?
3. Bagaimana kelimpahan perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penutupan lamun di Perairan Putri Menjangan
2. Mengidentifikasi jenis perifiton pada Perairan Putri Menjangan

3. Mengetahui kelimpahan perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi mengenai adanya biota asosiasi berupa perifiton pada daun lamun. Diharapkan informasi tersebut dapat menggambarkan salah satu peran ekosistem lamun sebagai ekosistem asosiasi yang memiliki produktivitas primer tinggi sehingga perlu dijaga kelestarian habitatnya. Selain itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan kajian awal untuk penelitian yang lebih lanjut.

1.5 Waktu dan Lokasi

Pengambilan data lapang dilakukan pada 13 – 14 November 2018 di Perairan Putri Menjangan, Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali. Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Hidrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Perikanan Air Tawar Sumberpasir pada November 2018 – Januari 2019.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan tingkat tinggi (*Anthophyta*) yang hidup dan tumbuh terbenam di lingkungan laut, mempunyai rimpang (*rhizome*), berakar, dan berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetatif (Wagey dan Sake, 2013). Lamun adalah tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang memiliki morfologi layaknya tumbuhan di darat dan telah beradaptasi untuk hidup di lingkungan air laut. Tumbuhan ini memiliki beberapa sifat yang memungkinkan untuk hidup di lingkungan laut, antara lain yaitu mampu hidup di lingkungan dengan salinitas tinggi, dapat hidup dengan baik dalam keadaan terbenam, mempunyai sistem akar yang berkembang baik, dan mampu melakukan penyerbukan dan daur generatif dalam keadaan terbenam (Martoni *et al.*, 2016).

Secara struktural, lamun memiliki batang yang terbenam dalam substrat yang biasa disebut rimpang. Batang dan akar lamun terbenam di dalam substrat sehingga mampu membuat lamun dapat berdiri dengan kuat menghadapi arus dan ombak (Rahman *et al.*, 2016). Pada ruas-ruas tersebut tumbuh batang pendek yang tegak keatas, berdaun dan berbunga, serta tumbuh akar, dengan rhizoma dan akar inilah, lamun dapat tumbuh dengan kokoh di dasar perairan sehingga tahan terhadap hempasan ombak dan arus (Azkab, 2006). Sebagian besar lamun berumah dua, dimana dalam satu tumbuhan hanya ada satu bunga jantan atau satu bunga betina saja (Kiswara dan Hutomo, 1985). Sistem pembiakan lamun bersifat khas karena mampu melakukan penyerbukan di dalam air atau disebut dengan *hydrophilous pollination* dan buahnya juga terbenam di dalam air (Azkab, 2000).

Menurut klasifikasi Den Hartog (1970), karakteristik pertumbuhan lamun dibagi menjadi enam kategori yaitu:

1. *Parvozosterids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun memanjang dan sempit, seperti *Halodule* dan *Zostera* sub-marga *Zosterella*
2. *Magnozosterids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun memanjang dan agak lebar, seperti *Zostera* sub-marga *Zostera*, *Cymodocea* dan *Thalassia*
3. *Syringodiids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun bulat seperti lidi dengan ujung runcing, seperti *Syringodium*
4. *Enhalids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun panjang dan kaku seperti kulit atau berbentuk ikat pinggang yang kasar, seperti *Enhalus*, *Posidonia*, dan *Phyllospadix*
5. *Halophilids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun bulat telur (elips), berbentuk tombak atau panjang, dan tanpa saluran udara, seperti jenis *Halophila*
6. *Amphibolids*, yaitu pertumbuhan lamun dengan ciri daun tumbuh teratur pada kiri dan kanan, seperti jenis *Amphibolis*, *Thalassodendron*, dan *Heterozostera*.

2.1.1 Habitat Lamun

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang unik karena mampu hidup di air laut, dan merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga yang hidup di perairan laut (Patty dan Rifai, 2013; Setiawati *et al.*, 2018). Habitat lamun terbatas di perairan dangkal wilayah pesisir. Lamun mampu tumbuh dan hidup tersebar di sebagian besar perairan di dunia. Lamun mampu hidup dan berkembang biak pada perairan laut dangkal, estuaria dengan kadar garam tinggi, dan daerah yang selalu tergenang air pada saat air surut (Yunus *et al.*, 2014).

Lamun mampu tumbuh subur pada daerah pasang surut terbuka dengan substrat berupa lumpur, pasir, dan patahan karang mati serta mampu hidup hingga

kedalaman 4 meter (Novianti *et al.*, 2015). Pada perairan yang jernih, lamun dapat ditemukan hingga kedalaman 8-15 meter, bahkan hingga 40 meter, namun ditemukan melimpah pada daerah pasang surut (Wagey dan Sake, 2013). Lamun dapat tumbuh pada kisaran salinitas yang luas, yaitu antara 24-35 ppt (Azkab, 2000).

2.1.2 Jenis Lamun

Terdapat sekitar 60 jenis lamun di seluruh dunia, 12 diantaranya terdapat di Indonesia yaitu *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor*, dan *Halophila spinulosa* (Azkab, 2006). Lamun yang tumbuh di perairan tropis terpusat pada dua wilayah yaitu daerah Indo Pasifik Barat sampai pantai Pasifik Amerika Tengah, dan Laut Karibia (Azkab, 2000). Penyebaran lamun di Indonesia mencakup perairan Jawa, Sumatera, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Irian Jaya (Sjafrie *et al.*, 2018).

Gugusan lamun dapat membentuk vegetasi tunggal, yaitu hanya terdiri dari satu jenis lamun yang tumbuh membentuk padang lebat, serta dapat pula membentuk vegetasi campuran yang terdiri dari 2-12 jenis lamun yang hidup dalam satu substrat yang sama (Wagey dan Sake, 2013). Spesies lamun yang biasanya hidup dalam vegetasi tunggal yaitu *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea serrulata*, dan *Thalassodendrom ciliatum* (Wagey dan Sake, 2013). Jenis lamun yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, dan *Halodule uninervis*, adapun karakteristik keempat jenis lamun tersebut adalah sebagai berikut (Azkab, 2006; McKenzie *et al.*, 2003; Sjafrie *et al.*, 2018; Wagey dan Sake, 2013).

a. *Thalassia hemprichii*



Gambar 1. *Thalassia hemprichii* (Sjafrie et al., 2018)

Divisi : Anthophyta

Kelas : Angiospermae

Sub Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Helobiae

Famili : Hydrocharitaceae

Genus : *Thalassia*

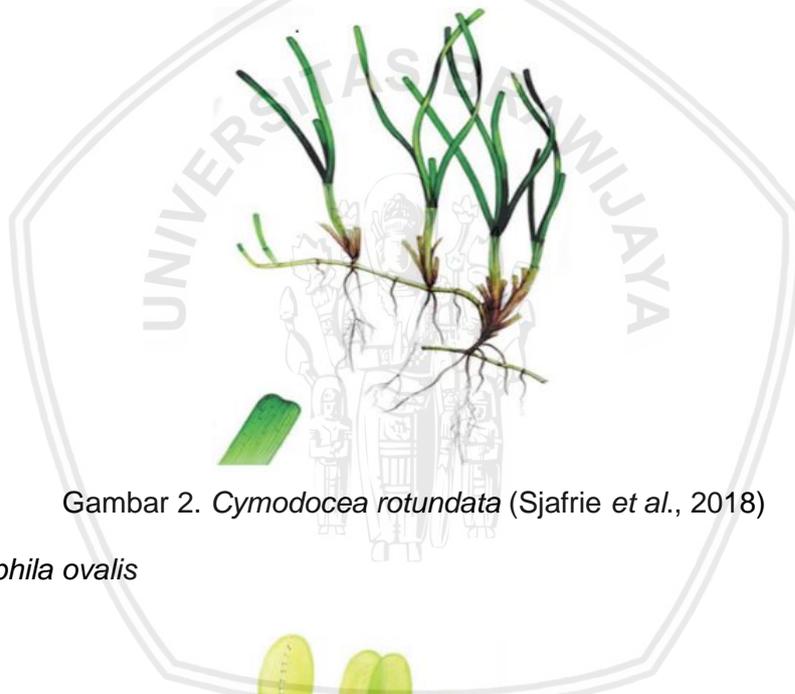
Spesies : *Thalassia hemprichii*

Lamun jenis ini memiliki karakteristik bentuk daun seperti tali (*strap-like*) yang melengkung, bagian *apeks* (ujung) membulat, berwarna hijau gelap dengan jumlah helai dalam satu tegakan yaitu 2 – 5 helai. Selain itu, panjang daun *T. hemprichii* ini berkisar antara 0,5 – 15,5 cm dan lebar 0,3 – 1,1 cm. Rhizoma berukuran antara 0,8 – 6,0 cm, berwarna putih agak merah muda pucat serta terdapat semacam parutan (*scars*) berwarna hitam. Adapun akar yang tumbuh pada bagian bawah rhizoma memiliki panjang bervariasi antara 0,3 – 15 cm.

b. *Cymodocea rotundata*

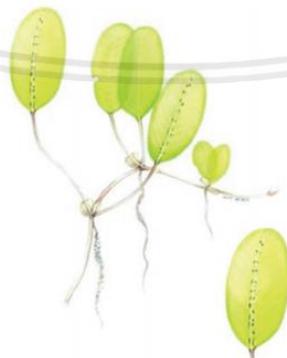
Jika dilihat sekilas, spesies ini terlihat hampir sama dengan spesies *T. hemprichii*. Karakteristik yang membedakan antara *T. hemprichii* dengan *C.*

rotundata yaitu rhizoma dari *T. hemprichii* berukuran lebih tebal dan terdapat parutan (*scars*). Selain itu, *C. rotundata* memiliki daun yang lebih tipis dengan lebar daun yang lebih kecil, lebar daun berkisar antara 0,2 – 0,6 cm, sedangkan panjang daun berkisar antara 0,6 – 19,0 cm dengan jumlah helaian dalam satu tegakan yakni 2 – 4 helai. Bagian ujung daun *C. rotundata* berbentuk bulat dan agak tajam. Bagian batang jenis ini memiliki panjang berkisar antara 0,5 – 5,5 cm, sementara panjang rhizoma berkisar antara 0,8 – 8,9 cm. Akarnya tumbuh tidak beraturan dan memiliki ukuran panjang antara 1,9 – 13,6 cm.



Gambar 2. *Cymodocea rotundata* (Sjafrie et al., 2018)

c. *Halophila ovalis*



Gambar 3. *Halophila ovalis* (Sjafrie et al., 2018)

Divisi : Anthophyta

Kelas : Angiospermae

Sub Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Helobiae

Famili : Hydrocharitaceae

Famili : Hydrocharitaceae

Genus : Halophila

Spesies : *Halophila ovalis*

Karakteristik lamun jenis ini yaitu memiliki sepasang daun yang berbentuk oval, dengan ujung daun (*apeks*) berbentuk bulat. Pada setiap tegakan ditemukan sepasang tunas yang disebut *lutsinar*, yang terdapat pada pangkal (*node*) yang terletak diantara batang dan rhizoma. Panjang rhizoma berkisar antara 0,2 – 3,2 cm sedangkan panjang *lutsinar* ini berkisar antara 0,2 – 0,6 cm. Panjang daun yang dimiliki *H. ovalis* berkisar antara 0,3 – 2,7 cm dengan lebar daun 0,5 – 1,6 cm. Jumlah tulang daun (*cross vein*) yakni 5 – 20. Selain itu, *H. ovalis* juga memiliki tangkai daun (*petiolate*) dengan panjang antara 0,1 – 4,1 cm dan akar 0,2 – 5,3 cm.

d. *Halodule uninervis*



Gambar 4. *Halodule uninervis* (Sjafrie *et al.*, 2018)

Jenis lamun ini memiliki ciri-ciri daun pipih panjang, namun berukuran kecil. Daun memiliki satu urat tengah yang jelas, dan ujung daun berbentuk seperti trisula. Panjang daun dapat mencapai 15 cm dan lebar daun berkisar 0,05–0,5 cm. Pada setiap helai daun terdapat 3 urat daun yang membujur. Tekstur pada pinggiran daun halus dan pada ujung daun berbentuk seperti gigi. Spesies ini

memiliki batang yang pendek, tegak vertikal, dan pada tiap batang terdapat 1–4 helai daun. Pada rhizomanya, terdapat batas yang jelas antara daun dan rhizoma yang bertekstur halus.

2.2 Ekosistem Lamun

Ekosistem lamun adalah suatu sistem ekologi padang lamun, dimana di dalamnya terjadi hubungan timbal balik antara komponen abiotik dan komponen biotik (Sjafrie *et al.*, 2018). Ekosistem lamun di Indonesia dijumpai pada daerah pasang surut (*intertidal*) dan zona di bawahnya (*subtidal*) (Siregar *et al.*, 2015). Secara horizontal, ekosistem lamun terletak diantara dua ekosistem penting yaitu ekosistem terumbu karang dan ekosistem mangrove. Ekosistem lamun berhubungan erat dan berinteraksi dengan mangrove dan terumbu karang serta sebagai mata rantai dan penyangga (*buffer*) bagi kedua ekosistem tersebut (Karubaba, 2001). Zonasi sebaran lamun dari pantai ke arah tubir secara umum berkesinambungan, namun bisa pula terdapat perbedaan pada komposisi jenis maupun luas penutupannya (Azkab, 2006). Padang lamun dapat membentuk vegetasi tunggal, yaitu hanya terdiri dari satu jenis lamun yang tumbuh membentuk padang lebat, serta dapat pula membentuk vegetasi campuran yang terdiri dari 2-12 jenis lamun yang hidup dalam satu substrat yang sama (Wagey dan Sake, 2013).

Selama ini ketertarikan orang terhadap ekosistem lamun tidak sebesar ketertarikan terhadap ekosistem mangrove maupun ekosistem terumbu karang. Padahal secara ekologis, lamun juga mempunyai peranan yang cukup besar. Beberapa daerah bahkan telah menjadikan padang lamun ini sebagai ekosistem yang dilindungi karena fungsinya yang sangat penting bagi keseimbangan ekosistem dan makhluk hidup lainnya (Setiawati *et al.*, 2018). Padang lamun menyediakan habitat bagi banyak hewan laut dan bertindak sebagai penyeimbang

substrat, karena sistem perakarannya mampu menahan sedimen (Martoni *et al.*, 2016). Rimpang dan akar lamun dapat menahan dan mengikat sedimen, sehingga dapat menguatkan dan menstabilkan dasar perairan serta menahan arus dan gelombang yang berperan dalam mencegah erosi pantai (Nainggolan, 2011).

Ekosistem lamun juga berperan dalam siklus daur ulang nutrisi di perairan laut dangkal. Akar lamun dapat menyerap fosfat yang berasal dari daun lamun yang membusuk pada sedimen, zat hara tersebut dapat digunakan oleh epifit apabila mereka berada dalam kondisi nutrisi rendah (Patty dan Rifai, 2013; Tangke, 2010; Yunus *et al.*, 2014). Padang lamun juga berperan seperti hutan di daratan dalam mengurangi karbondioksida (CO_2). Seperti tanaman darat lainnya, lamun memanfaatkan karbondioksida (CO_2) untuk proses fotosintesis dan menyimpannya dalam bentuk biomassa, diketahui bahwa padang lamun dapat menyerap rata-rata 6,59 ton C/ha/tahun atau setara dengan 24,13 ton CO_2 /ha/tahun (Sjafrie *et al.*, 2018).

Padang lamun telah diketahui sebagai salah satu ekosistem yang produktif di perairan pesisir atau laut dangkal dengan produktivitas primer 394 - 449 $\text{g C m}^{-2} \text{y}^{-1}$ (Apriliana *et al.*, 2014; Azkab, 2000; Novianti *et al.*, 2015; Sjafrie *et al.*, 2018). Menurut Supriadi (2012), produktivitas daun lamun berkisar antara 0,604 – 1,494 $\text{gC/m}^2/\text{hari}$. Terdapat dua produsen primer di kawasan ekosistem lamun, yaitu makroalga dan epifit atau perifiton, dimana makroalga berkompetisi terhadap lamun dalam pemanfaatan cahaya, ruang, dan nutrisi sementara epifit berkompetisi terhadap lamun dalam pemanfaatan nutrisi dan lebih menguntungkan terhadap lamun (Cheng, 2016). Ekosistem lamun dapat memberikan tempat perlindungan dan tempat menempel berbagai macam organisme (Abrianti *et al.*, 2017; Haumahu, 2005; Prakoso *et al.*, 2015). Selain itu, padang lamun juga berfungsi sebagai zona pemijahan, daerah asuhan, dan

tempat mencari makanan dari berbagai jenis ikan herbivora dan ikan-ikan karang (Sjafrie *et al.*, 2018).

2.3 Perifiton

Perifiton merupakan organisme nabati dan hewani yang hidupnya melekat di batang, daun vegetasi akuatik, permukaan benda-benda yang muncul atau keluar dari permukaan dasar perairan (Apriliana *et al.*, 2014; Pratama *et al.*, 2017). Substrat tersebut dapat berupa batu-batuan, kayu, tumbuhan air yang tenggelam, atau hewan air (Pratiwi *et al.*, 2017). Perifiton umumnya berukuran mikro dan keberadaannya relatif menetap karena merupakan komunitas biota penempel. Komunitas perifiton yang memiliki sifat hidup menempel, lebih berperan sebagai produsen di perairan, dibandingkan dengan fitoplankton (Pratiwi *et al.*, 2017). Hal ini terjadi karena fitoplankton akan selalu terbawa arus, sedangkan alga perifiton relatif tetap pada tempat hidupnya (Harahap *et al.*, 2015).

Perifiton berperan penting sebagai faktor penunjang produktivitas primer di kawasan ekosistem lamun, sebagai salah indikator kesuburan perairan, dan berperan sebagai agen perpindahan karbon ke biota dengan *trofic level* yang lebih tinggi (Apriliana *et al.*, 2014; Martoni *et al.*, 2016; Sugiyanti dan Mujiyanto, 2014). Epifit perifiton mampu menunjang produktivitas kawasan lamun, mereka menyumbang 17% hingga 62% dari total produktivitas primer lamun (Cheng, 2016; van Montfrans *et al.*, 1984). Selain dapat menunjang produktivitas kawasan lamun, perifiton juga berperan memproteksi lamun dari radiasi sinar UVB pada saat kondisi air surut, diketahui beberapa jenis lamun seperti *Halodule* sp., *Syringodium* sp., dan *Halophila* sp. tidak toleran terhadap sinar UVB (Larned, 2010; van Montfrans *et al.*, 1984). Keberadaan perifiton pada daun lamun dapat dikatakan menguntungkan bagi tanaman lamun itu sendiri. Menurut van Montfrans *et al.* (1984), bagian ujung daun lamun adalah bagian yang paling tua dari keseluruhan

struktur daunnya, dimana pada bagian ini terdapat perifiton yang lebih padat dan merupakan bagian yang paling disukai oleh landak laut dan ikan kakatua. Selanjutnya, masih menurut sumber yang sama, pemilihan ujung daun lamun untuk dikonsumsi meminimalisir kerusakan bagian pangkal daun yang lebih muda yang merupakan jaringan fotosintesis primer, sehingga keberadaan epifit dapat mengalihkan pengonsumsi pangkal daun ke ujung daun yang lebih tua. Namun, penempelan perifiton yang terlalu padat dapat mengurangi kemampuan lamun dalam menyerap cahaya untuk proses fotosintesis, hal ini diperkirakan dapat menyebabkan penuaan dini pada lamun dan penurunan kemampuan reproduksi vegetatif dan seksual (Macreadie *et al.*, 2017; Seymour *et al.*, 2018). Peningkatan nutrisi ke perairan dapat menggeser keseimbangan alami yang ada dalam hubungan lamun-epifit, ke hubungan yang menguntungkan epifit dan merugikan lamun, akan tetapi dengan tidak adanya peningkatan nutrisi di perairan, konsumen (herbivor) dapat mengontrol akumulasi epifit pada daun lamun melalui aktivitas makan mereka (van Montfrans *et al.*, 1984).

Menurut Vilches *et al.* (2013), perifiton dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran karena perifiton mampu tumbuh pada habitat yang terkontaminasi pencemaran, mudah disampling, dan mudah diidentifikasi. Pengayaan nutrisi di perairan dapat meningkatkan dominansi suatu jenis perifiton, seperti Bacillariophyceae, perifiton dari kelas ini dapat digunakan sebagai penilaian terhadap kondisi eutrofikasi dan pencemaran bahan organik (Dalton *et al.*, 2015). Menurut Cheng (2016), terdapat beberapa genus perifiton diatom seperti *Mastogloia*, *Fragillaria*, dan *Achnanthes* yang sensitif terhadap perubahan nutrisi, dimana hanya ditemukan pada kondisi *low nutrient* sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator perairan.

Karena sifatnya yang menetap, perifiton penting sebagai makanan beberapa jenis invertebrata, juvenil udang, dan ikan pada kawasan padang lamun

(Sari *et al.*, 2017; Sugiyanti dan Mujiyanto, 2014). Menurut van Montfrans *et al.* (1984), tanpa epifit dan perifiton, tidak ada makanan untuk herbivora (ikan, gastropoda, echinodermata) pada kawasan padang lamun karena epifit dan perifiton ini merupakan sumber makanan utamanya. Lamun memiliki nilai nutrisi yang rendah dan tersusun dari selulosa, dimana herbivora tidak dapat mencernanya, sehingga biota tersebut memilih untuk mengkonsumsi perifiton dengan cara memakan daun lamun sebagai sarana untuk mengkonsumsi perifiton, dimana biota tersebut juga hanya memilih daun lamun yang memiliki kepadatan perifiton tinggi (Rio *et al.*, 2016).

Keberadaan jenis perifiton di perairan dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan perairan yang meliputi faktor fisika, kimia, dan biologi. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah suhu, arus, kekeruhan, unsur hara (nitrat, amonium, dan ortofosfat), oksigen, pH, gas-gas terlarut, dan adanya interaksi dengan organisme lain atau predator (Pratiwi *et al.*, 2017; van Montfrans *et al.*, 1984). Perifiton yang umumnya merupakan mikroalga penempel memegang peranan yang lebih besar dalam menunjang produktivitas primer perairan dibandingkan fitoplankton, dikarenakan pergerakan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh arus sedangkan perifiton lebih lama menetap dalam perairan (Sarhini, 2015).

2.4 Parameter Perairan

Faktor lingkungan perairan seperti faktor fisik, kimia dan biologi secara langsung berpengaruh terhadap ekosistem lamun dan keberadaan perifiton (Pratiwi *et al.*, 2017; Yusuf dan Wulandari, 2013). Faktor lingkungan tersebut antara lain suhu, salinitas, DO, pH, dan nutrien (nitrat dan fosfat).

2.4.1 Suhu

Lamun dapat tumbuh pada suhu 28-30°C di wilayah tropis (Tangke, 2010). Kenaikan suhu mempengaruhi kecepatan metabolisme, fotosintesis, reproduksi

dan respirasi pada lamun, sehingga mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Yunus *et al.*, 2014). Selain itu, suhu yang tinggi dapat mengakibatkan daun lamun gugur dan menaikkan temperatur sedimen sehingga akan membuat tanaman mati (Sjafrie *et al.*, 2018). Suhu juga mempengaruhi keberadaan fitoplankton di suatu tempat. Adanya fluktuasi suhu akan menyebabkan turunnya kelimpahan kelompok fitoplankton (Pratiwi *et al.*, 2017). Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20-30 °C (Siregar *et al.*, 2015).

2.4.2 Salinitas

Lamun mampu tumbuh pada daerah air asin atau yang memiliki salinitas tinggi. Pada daerah subtidal, lamun mampu menyesuaikan diri pada salinitas sekitar 35‰, dan juga mampu bertahan pada daerah estuari atau perairan payau (Azkab, 2006). Secara umum, lamun bersifat *eurihalin* atau memiliki kisaran salinitas yang lebar yaitu berkisar 10-45‰ (Azkab, 2000). Namun, salinitas optimal untuk pertumbuhan lamun adalah 33-34‰ (Tangke, 2010). Sementara itu, fitoplankton laut dapat berkembang secara optimum pada salinitas 35‰ (Siregar *et al.*, 2015).

2.4.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan salah satu parameter perairan yang sangat penting bagi pertumbuhan lamun. Oksigen terlarut digunakan untuk respirasi akar dan *rhizome* lamun, respirasi biota air dan proses nitrifikasi dalam siklus nitrogen di padang lamun (Tangke, 2010). Menurut Prakoso *et al.* (2015), kisaran oksigen terlarut yang baik untuk organisme atau komunitas perfiton pada area lamun 3,5-4,4 mg/L, sedangkan menurut Tangke (2010), kisaran oksigen terlarut yang baik untuk organisme akuatik adalah >5 mg/L.

2.4.4 pH

Menurut Tangke (2010), kisaran pH optimal untuk kehidupan lamun berkisar antara 7-8,5. Sementara itu, kisaran derajat keasaman yang baik untuk organisme atau komunitas perifiton pada area lamun adalah 7,5-8,4 (Prakoso *et al.*, 2015). pH asam dapat berakibat terjadinya osmosis dan gangguan dalam pembelahan sel perifiton (Larned, 2010).

2.4.5 Nutrien (Nitrat dan Fosfat)

Nutrien merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan lamun yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis, namun bukan merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan lamun, justru padang lamun sangat berperan penting dalam siklus nutrien (Tangke, 2010). Fiksasi nitrogen pada lamun terjadi pada daun dan sedimen. Sumber nitrogen yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis lamun tersedia dari nitrogen anoxia dalam sedimen, sementara fosfat diperoleh dari dalam sedimen atau substrat lamun (Prakoso *et al.*, 2015). Sedangkan nutrien berpengaruh terhadap pertumbuhan organisme seperti fitoplankton, terutama nitrat dan fosfat. Menurut Harianto *et al.* (2017), nitrat merupakan faktor penentu terhadap kelimpahan organisme yang berfotosintesis serta berpengaruh terhadap tingkat produktivitas perairan. Kepmen LH No 51 (2004) menyebutkan bahwa baku mutu konsentrasi fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut adalah 0,015 mg/L, dan nitrat adalah sebesar 0,008 mg/L.

2.5 Penelitian Terdahulu

Menurut Novianti *et al.* (2013), perifiton merupakan organisme yang mempunyai kaitan erat dengan lamun dan turut berperan dalam *trofic level* sebagai makanan bagi juvenil udang, moluska, dan ikan kecil. Prakoso *et al.* (2015) menyebutkan bahwa epifit yang hidup di lamun memanfaatkan lamun sebagai habitat dan juga memanfaatkan nutrien dari serasah lamun sebagai makanannya,

NO	Peneliti dan Lokasi	Jenis Lamun	Kelas Perifiton	Jenis Perifiton			
2	Apriliana <i>et al.</i> (2014) Perairan Pantai Jepara	<i>Enhalus acoroides</i> , <i>Thalassia hemprichii</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Halodule uninervis</i>	Bacillariophyceae	<i>Bacillaria</i> sp. <i>Nitzschia</i> sp. <i>Synedra</i> sp. <i>Navicula</i> sp. <i>Surirella</i> sp. <i>Thalassiothrix</i> sp.			
			Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Calothrix</i> sp. <i>Anabaenopsis</i> sp.			
			Chlorophyceae	<i>Dactyloccocopsis</i> <i>Characium</i> sp. <i>Schroederia</i> sp.			
			Dynophyceae	<i>Eudorina</i> sp. <i>Ceratium</i> sp. <i>Closterium</i> sp.			
			Charophyceae	<i>Licmophora</i> sp. <i>Gloeotricha</i> sp.			
			3	Martoni <i>et al.</i> (2016) Perairan Senggarang, Tanjungpinang	<i>Enhalus acoroides</i>	Cyanophyta	<i>Lyngbya</i> sp. <i>Merismopedia</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp.
						Dinoflagellata	<i>Peridinium</i> sp.
						Chrysophyta	<i>Pleurosigma</i> sp. <i>Nitzschia</i> sp. <i>Synedra</i> sp. <i>Navicula</i> sp.



NO	Peneliti dan Lokasi	Jenis Lamun	Kelas Perifiton	Jenis Perifiton
			Chlorophyta	<i>Oedogonium</i> sp. <i>Microspora</i> sp.

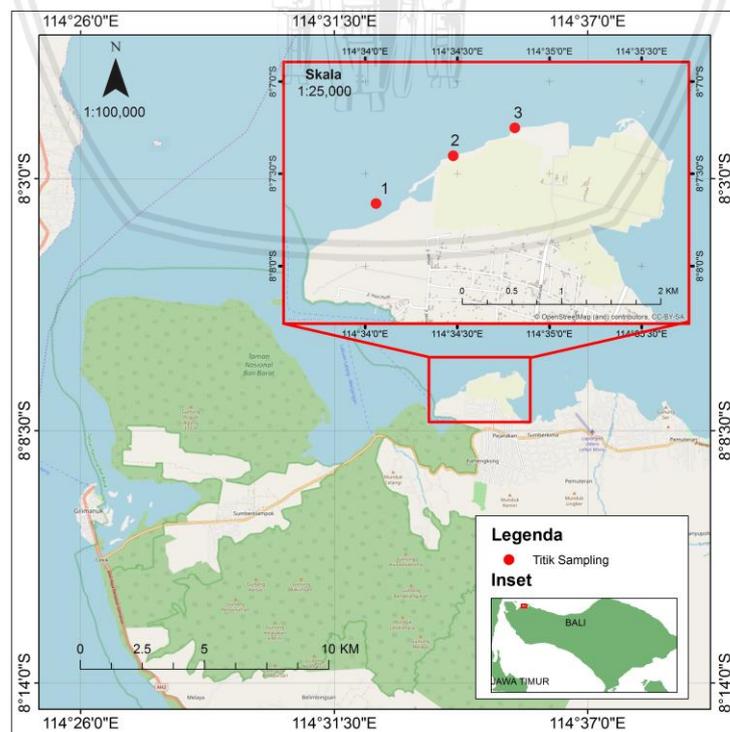


3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan data lapang dilakukan di Perairan Putri Menjangan, Buleleng, Bali pada 13 – 14 November 2018. Kawasan Putri Menjangan merupakan kawasan konservasi yang dikelola oleh *Nature Conservation Forum* (NCF) Putri Menjangan. Kelompok tersebut melakukan upaya konservasi di kawasan Perairan Putri Menjangan dengan membagi kawasan menjadi 3 zona, yaitu Zona Inti, Zona Pemanfaatan, dan Zona Rehabilitasi. Penelitian dilakukan pada saat surut dengan tujuan mempermudah pengambilan sampel daun lamun. Sampel diidentifikasi di Laboratorium Hidrobiologi Universitas Brawijaya dan Laboratorium Perikanan Air Tawar Sumberpasir pada November 2018 – Januari 2019.

Stasiun pengambilan data pada penelitian ini meliputi Stasiun 1 (Zona Inti), Stasiun 2 (Zona Pemanfaatan), dan Stasiun 3 (Zona Rehabilitasi). Peta lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta lokasi penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian

NO	Alat	Spesifikasi	Fungsi
Lapang			
1	Refraktometer	HHTEC Winzer	Mengukur salinitas perairan
2	Termometer	Termometer Raksa	Mengukur suhu perairan
3	DO Meter	Lutron DO 5510	Mengukur DO perairan
4	pH Meter	Risantec Digital	Mengukur pH perairan
5	Coolbox	Marina 6s	Menyimpan sampel
6	Kuas	-	Mengambil sampel perifiton dari daun lamun
7	Botol Aquades	5 Liter	Wadah larutan aquades
8	Botol Sampel	100 ml dan 250 ml	Wadah sampel perifiton
9	Penggaris	-	Mengukur panjang daun lamun
10	GPS	Garmin	Menentukan koordinat lokasi
11	Plot	50x50 cm	Pengamatan jenis dan tutupan lamun
12	Roll Meter	100 meter	Mengukur <i>line transect</i> dari garis pantai
13	Cutter	-	Memotong daun lamun
14	Pasak	-	Menahan <i>roll meter</i> dari ombak dan arus
15	Kamera	Nikon <i>underwater</i>	Dokumentasi
Laboratorium			
16	Mikroskop	Nikon Olympus CX21LED	Identifikasi perifiton
17	<i>Sedwigck Rafter Cell</i>	1801 - A10	Tempat meletakkan sampel perifiton
18	Pipet tetes	-	Mengambil sampel daun lamun

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

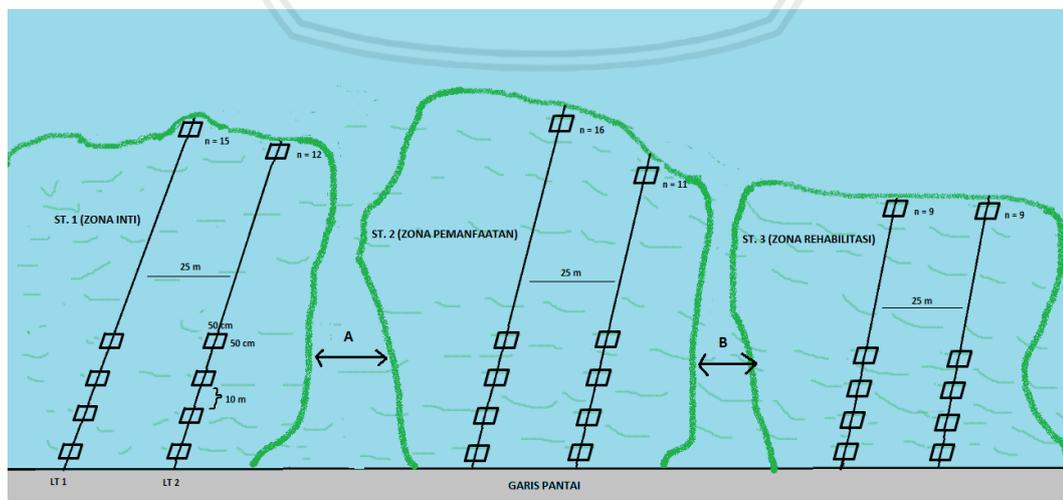
3.

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian

NO	Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Daun Lamun	<i>Thalassia hemprichii</i>	Sampel untuk identifikasi
2	Lugol 4%	-	Mengawetkan sampel perifiton
3	Aquades	5 Liter	Pelarut sampel perifiton
4	Tissue	-	Mengeringkan peralatan
5	Es batu	-	Mengawetkan sampel

3.3 Penentuan Titik Sampling

Stasiun pengambilan data ditentukan dengan metode *purposive sampling* sebanyak 3 stasiun, yaitu Stasiun 1 (Zona Inti), Stasiun 2 (Zona Pemanfaatan), dan Stasiun 3 (Zona Rehabilitasi). Penentuan stasiun ini ditujukan untuk mengetahui persentase dan luas tutupan lamun beserta kelimpahan perifiton pada masing-masing zonasi. Pada tiap stasiun dipasang 2 *line transect* tegak lurus pantai sepanjang padang lamun ditemukan dengan jarak antar *line transect* adalah 25 meter. Pada setiap *line transect* dipasang plot dengan ukuran 50x50 cm yang dipasang setiap jarak 10 meter. Panjang *line transect* yang digunakan untuk analisa data disamakan dengan data terkecil yaitu sebesar 80 meter ($n = 9$). Berikut ini merupakan ilustrasi cara sampling dan pemasangan *line transect* (Gambar 6).



Gambar 6. Ilustrasi pemasangan *line transect* (bukan skala sebenarnya)

Keterangan:

LT : *Line Transect*

n: Jumlah plot dalam satu LT

A : Jarak yang membatasi St. 1 dengan St. 2 (bukan skala sebenarnya)

B : Jarak yang membatasi St. 2 dengan St. 3 (bukan skala sebenarnya)

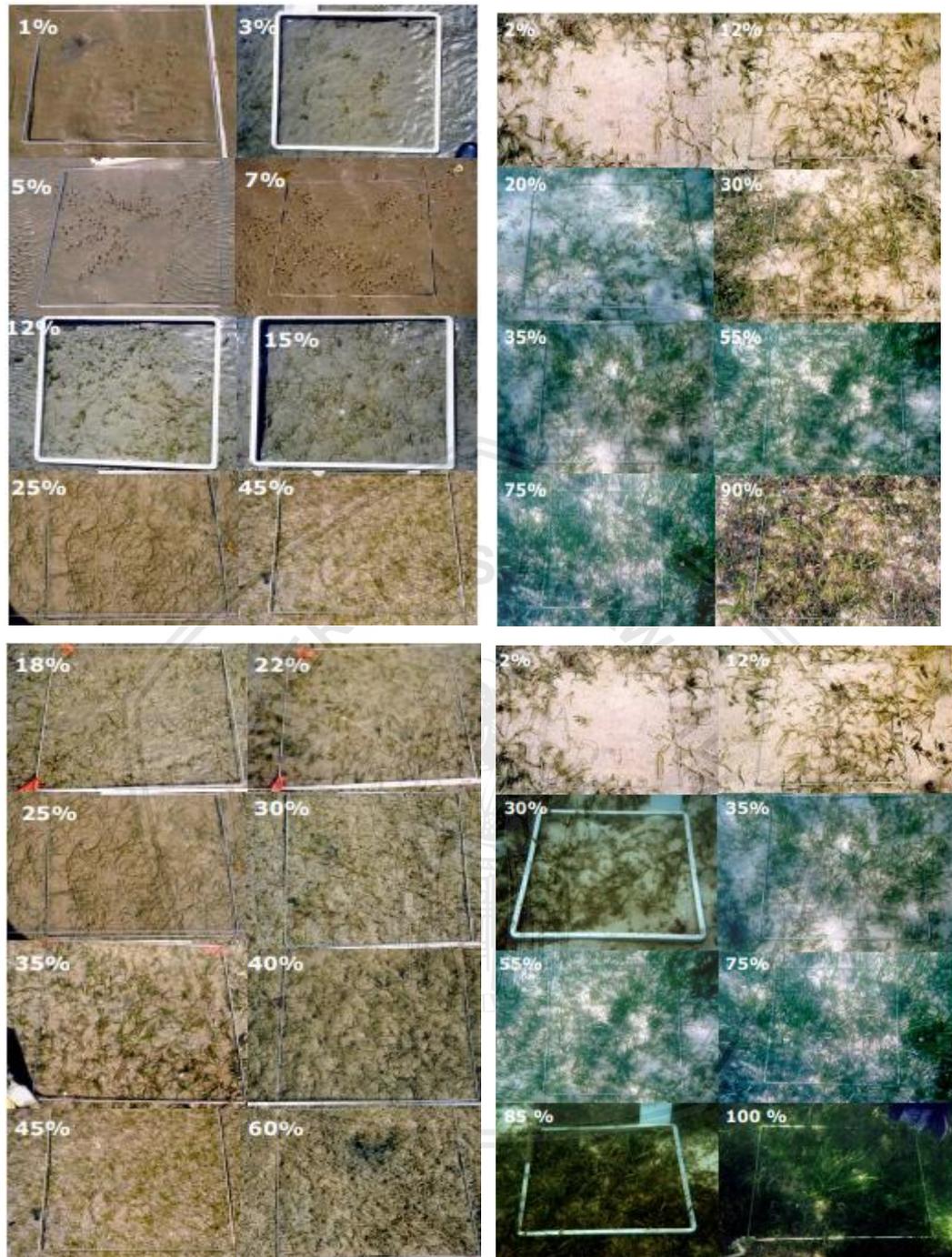
3.4 Pengambilan Data

3.4.1 Identifikasi Lamun

Identifikasi lamun dilakukan dengan menggunakan plot berukuran 50x50 cm yang dipasang pada *line transect*. Ciri-ciri lamun yang ditemukan dalam plot dicocokkan dengan data-data seperti bentuk daun, bunga, dan akar lamun berdasarkan katalog identifikasi Mckenzie *et al.* (2003).

3.4.2 Penutupan Lamun

Penutupan lamun ditentukan berdasarkan metode perbandingan visual Mckenzie *et al.* (2003) menggunakan plot berukuran 50x50 cm yang dipasang pada *line transect*. Pengamatan dilakukan pada saat air surut dengan cara memfoto setiap plot pengamatan dan dibandingkan dengan pedoman penentuan tutupan lamun, dimana penentuan penutupan lamun hanya menyesuaikan pada gambar acuan yang telah terdapat nilai persentase tutupan lamunnya (Gambar 7). Selain itu, dilakukan pula *tracking* GPS mengelilingi padang lamun untuk mengetahui luasan total area padang lamun.

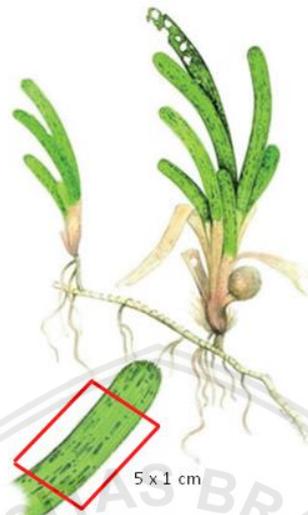


Gambar 7. Penentuan persentase penutupan lamun (Mckenzie *et al.*, 2003)

3.4.3 Sampel Perifiton

Sampel perifiton diambil dari jenis lamun *Thalassia hemprichii*. Sebanyak satu helai daun lamun *Thalassia hemprichii* pada setiap plot pengamatan dipotong bagian pangkal menggunakan *cutter*. Daun yang diambil dipilih berdasarkan

ukuran yang cukup dan selanjutnya dilakukan pemotongan pada bagian tengah daun dengan ukuran 5 x 1 cm.



Gambar 8. Ilustrasi pemotongan daun lamun

Sampel daun lamun yang telah diambil dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi aquades lalu dilakukan pengerikan menggunakan kuas. Setelah pengerikan selesai, ditambahkan aquades lagi hingga volume mencapai 100 ml dan diberi Lugol 4%. Setiap sampel diberi label sesuai dengan stasiun dan titik pengambilannya.

3.4.4 Parameter Kualitas Perairan

Pengambilan parameter kualitas perairan meliputi suhu, salinitas, DO, pH, nitrat, dan fosfat. Data suhu diambil menggunakan *thermometer*, data salinitas diambil menggunakan refraktometer, data DO diambil menggunakan DO meter, dan data pH diambil menggunakan pH meter. Pengambilan data keempat parameter tersebut dilakukan secara *in situ* sebanyak tiga kali ulangan di setiap stasiun. Pengukuran nitrat dan fosfat dilakukan secara *ex situ*, dilakukan pengambilan air sampel dengan pengulangan sebanyak tiga kali di setiap stasiun menggunakan botol sampel 250 ml. Air sampel selanjutnya dianalisa dengan

menggunakan spektrofotometri di Laboratorium Perikanan Air Tawar Sumberpasir.

3.5 Perhitungan dan Identifikasi Perifiton

Perhitungan dan identifikasi perifiton dilakukan di laboratorium Hidrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Prosedur perhitungan sampel perifiton dilakukan dengan metode sensus, yaitu pengamatan dilakukan secara total dan menyeluruh pada alat *sedgwick rafter cell* (Wibowo *et al.*, 2014). Sebelum pengamatan, sampel dihomogenkan supaya tidak ada perifiton yang mengendap di dasar botol. Selanjutnya diambil menggunakan pipet tetes sebanyak 1 ml dan diteteskan pada *sedgwick rafter cell*, dan pastikan tidak ada gelembung udara. Pengamatan perifiton dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x.

Identifikasi jenis perifiton dilakukan dengan cara melihat morfologi, warna, corak, serta bentuk dari struktur tubuh perifiton berdasarkan hasil foto yang teramati dan dicocokkan dengan buku identifikasi (Davis, 1955; Noor *et al.*, 2013)

3.6 Analisis Data

3.6.1 Penutupan Lamun

Penutupan lamun (%) yaitu persentase luas tutupan lamun dalam satu unit area yang diamati. Berdasarkan modifikasi skala Broun-Blanquet (Amran, 2010), penentuan kondisi penutupan lamun diklasifikasikan menjadi 5 kategori (Tabel 4).

Tabel 4. Status padang lamun berdasarkan penutupannya

Skala	Penutupan (%)	Status
5	>75,4 %	Sangat Bagus
4	50,5 – 75,4 %	Bagus
3	25,5 – 50,4 %	Cukup Bagus
2	5,5 – 25,4 %	Buruk

Skala	Penutupan (%)	Status
1	< 5,5 %	Sangat Buruk

3.6.2 Kelimpahan Perifiton

Kelimpahan sel perifiton diperoleh dengan perhitungan terhadap jumlah sel yang ditemukan per luasan daun lamun (sel/cm²). Perhitungan jumlah perifiton dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan APHA tahun 1995 (Srianti, 2017).

$$N \left(\frac{\text{sel}}{\text{cm}^2} \right) = n \times \frac{Vp}{Vcg} \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{1}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

N: Kelimpahan perifiton (sel/cm²)

n: Jumlah perifiton yang tercacah (sel)

Vp: Volume pengencer (100 ml)

Vcg: Volume sampel dibawah cover glass SRC (1 ml)

Acg: Luas penampang *sedgwick rafter cell* (20x50 mm = 1000 mm²)

Aa: Luas amatan (1000 mm²)

A: Luasan kerikan (cm²)

3.6.3 Indeks Keanekaragaman Perifiton (H')

Nilai keanekaragaman perifiton dihitung berdasarkan indeks Shannon-Wiener (Pratama *et al.*, 2017), yaitu sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^n pi \ln pi \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

H': Indeks Keanekaragaman

pi: Jumlah jenis ke-I (ni/N)

ni: Jumlah individu jenis ke-I (sel)

N: Jumlah total individu (sel)

Kriteria indeks keanekaragaman tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- H' < 1 : Keanekaragaman rendah
- 1 ≤ H' ≤ 3 : Keanekaragaman sedang
- H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

3.6.4 Indeks Keseragaman Perifiton (E)

Nilai keseragaman dihitung menggunakan rumus rasio nilai keanekaragaman dengan nilai maksimumnya (Pratama *et al.*, 2017), sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- E: Indeks Keseragaman *Evennes*
- H': Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
- H' maks: Ln S, dimana S adalah jumlah taksa

Adapun kriteria nilai Indeks Keseragaman (E) adalah sebagai berikut:

- E < 0,4 : Keseragaman rendah
- 0,4 ≤ E ≤ 0,6 : Keseragaman sedang
- E > 0,6 : Keseragaman tinggi

3.6.5 Indeks Dominansi Perifiton (C)

Dominansi digunakan untuk mengetahui spesies yang paling mendominasi dalam suatu komunitas. Rumus dominansi dihitung berdasarkan indeks dominansi Simpson (Pratama *et al.*, 2017).

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N}\right)^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- C: Indeks dominansi Simpson

n_i : Jumlah individu jenis ke- i (sel)

N : Jumlah total individu (sel)

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1, dengan kriteria dominansi sebagai berikut:

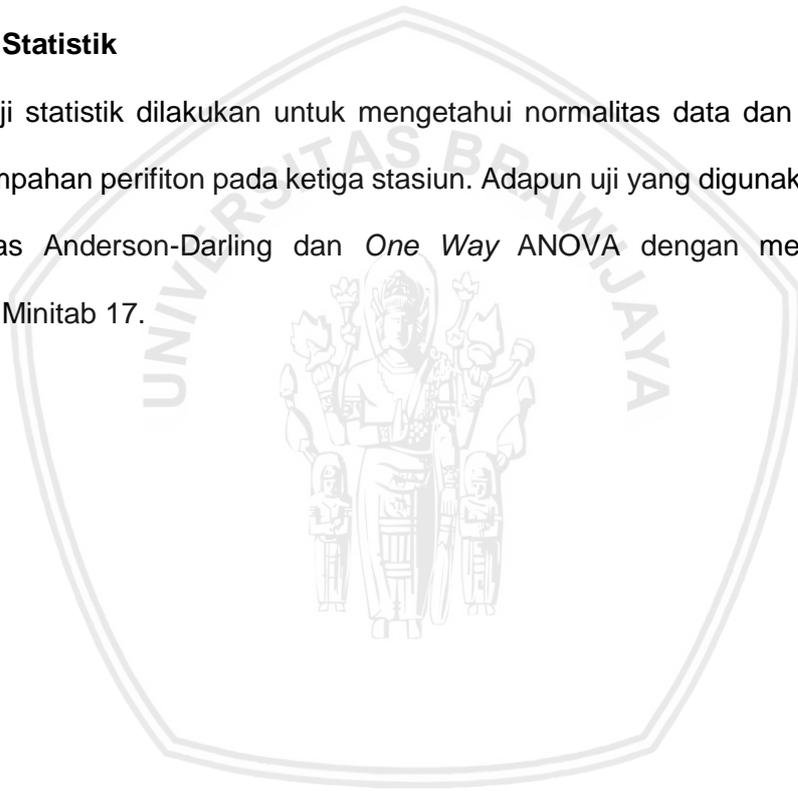
$0 < C < 0,3$: Dominansi rendah

$0,3 \leq C \leq 0,6$: Dominansi sedang

$0,6 \leq C \leq 1$: Dominansi tinggi

3.6.6 Uji Statistik

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui normalitas data dan perbedaan nilai kelimpahan perfiton pada ketiga stasiun. Adapun uji yang digunakan yaitu Uji Normalitas Anderson-Darling dan *One Way ANOVA* dengan menggunakan *software Minitab 17*.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kawasan Putri Menjangan merupakan kawasan konservasi yang dikelola oleh *Nature Conservation Forum* (NCF) Putri Menjangan. Secara administratif, Perairan Putri Menjangan terletak di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali. Kelompok masyarakat ini melakukan upaya konservasi di kawasan Perairan Putri Menjangan, dimana membagi kawasan tersebut menjadi 3 zona, yaitu Zona Inti (Stasiun 1), Zona Pemanfaatan (Stasiun 2), dan Zona Rehabilitasi (Stasiun 3).

Perairan Putri Menjangan memiliki ekosistem yang menjadi ciri khas perairan tropis, meliputi ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Padang lamun yang tumbuh di lokasi ini terhampar cukup luas dengan keadaan yang bervariasi. Pengambilan data dilakukan pada saat pagi hari, dimana kondisi perairan sedang mengalami surut untuk mempermudah pengambilan data. Kondisi surut terjadi sekitar 4 jam mulai pukul 09.00 hingga 13.00. Kondisi perairan memiliki arus yang tenang, gelombang yang sangat kecil serta kecerahan mencapai 100% karena cahaya matahari masuk sampai ke dasar perairan.

4.1.1.1 Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada titik koordinat $8^{\circ} 7.661' S$ dan $114^{\circ} 34.059' E$, tepatnya pada Zona Inti dimana jarang terjamah oleh aktivitas manusia ataupun wisatawan. Padang lamun di lokasi ini dikelilingi hutan mangrove yang lebat di sisi timurnya, dengan lumpur sedalam ± 30 cm, sehingga akses menuju Stasiun 1 lebih sulit dijangkau dibandingkan stasiun lainnya. Lamun ditemukan pada titik ke 0

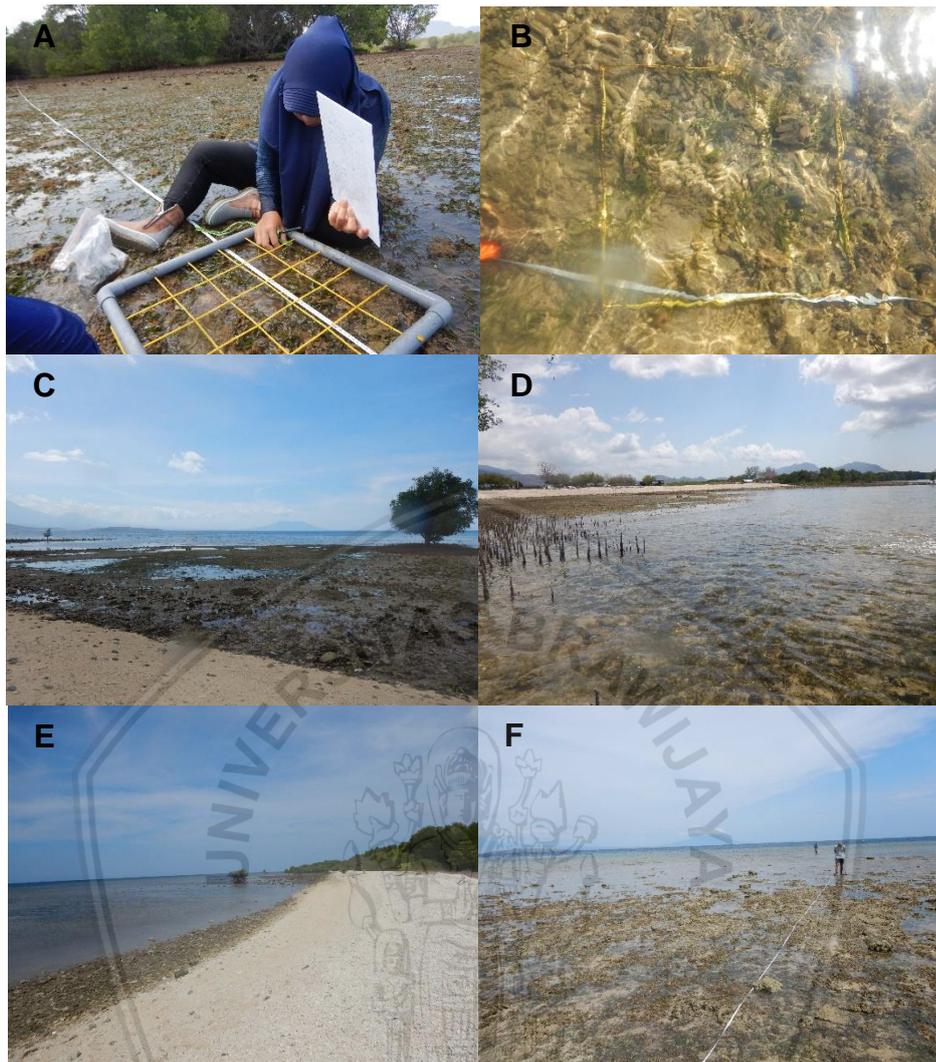
dipasanginya *line transect* hingga sejauh ± 150 meter ke arah laut. Adapun substrat perairannya adalah pasir berbatu dan pasir berlumpur.

4.1.1.2 Stasiun 2

Stasiun 2 terletak pada titik koordinat $8^{\circ} 7.402'$ S dan $114^{\circ} 34.478'$ E, tepatnya pada Zona Pemanfaatan yang memiliki lingkungan terbuka. Zona Pemanfaatan ini merupakan wilayah yang diperbolehkan untuk kegiatan wisata dan juga penangkapan ikan. Padang lamun di lokasi ini rentan terinjak oleh wisatawan yang akan menyelam pada kawasan terumbu karang. Lamun ditemukan sekitar 2-3 meter dari garis pantai setelah substrat bebatuan sampai sejauh ± 150 meter ke arah laut. Substrat pada Stasiun 2 adalah pasir berbatu dengan sedikit lumpur. Akses menuju Stasiun 2 adalah yang paling mudah dan cepat karena terletak di sekitar jalur utama.

4.1.1.3 Stasiun 3

Stasiun 3 terletak pada titik koordinat $8^{\circ} 7.251'$ S dan $114^{\circ} 34.813'$ E yang merupakan Zona Rehabilitasi. Jarak Stasiun 3 lebih jauh daripada stasiun lain dan terletak berdekatan dengan ekosistem mangrove. Garis pantai di lokasi ini juga lebih panjang jika dibandingkan Stasiun 1 dan Stasiun 2, dengan patahan karang di sepanjang pantainya. Lamun ditemukan dengan jarak 1-2 meter dari garis pantai setelah substrat bebatuan dan pecahan karang hingga sekitar ± 80 meter ke arah laut. Adapun substrat perairannya adalah pasir berbatu, pecahan karang, dan pasir berlumpur.



Gambar 9. Kondisi lingkungan stasiun penelitian. A,B adalah Stasiun 1; C,D adalah Stasiun 2; E,F adalah Stasiun 3

4.1.2 Penutupan Lamun

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada tiga stasiun penelitian di Perairan Putri Menjangan, ditemukan spesies lamun dari famili Hydrocharitaceae yaitu *Thalassia hemprichii* dan *Halophila ovalis*. Selain itu, ditemukan pula jenis lamun dari famili Potamogetonaceae yaitu *Cymodocea rotundata* dan *Halodule uninervis*. Hal ini menunjukkan bahwa dari dua belas jenis lamun yang ada di Indonesia, empat diantaranya dapat ditemukan di Perairan Putri Menjangan.

Komposisi padang lamun yang ditemukan di lokasi penelitian menunjukkan keadaan yang bervariasi dan membentuk vegetasi tunggal maupun multispecies

dengan asosiasi terbanyak mencapai empat spesies dalam satu transek kuadran penelitian. Pada titik pengambilan data Stasiun 1 hanya dijumpai jenis spesies lamun *Thalassia hemprichii*. Pada Stasiun 2 ditemukan empat spesies lamun antara lain *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, dan *Halodule uninervis*. Sementara itu, pada Stasiun 3 ditemukan tiga spesies lamun yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halodule uninervis*. Penutupan lamun tertinggi berada pada Stasiun 1 sementara tutupan lamun terendah ditemukan pada Stasiun 3 (Tabel 5).

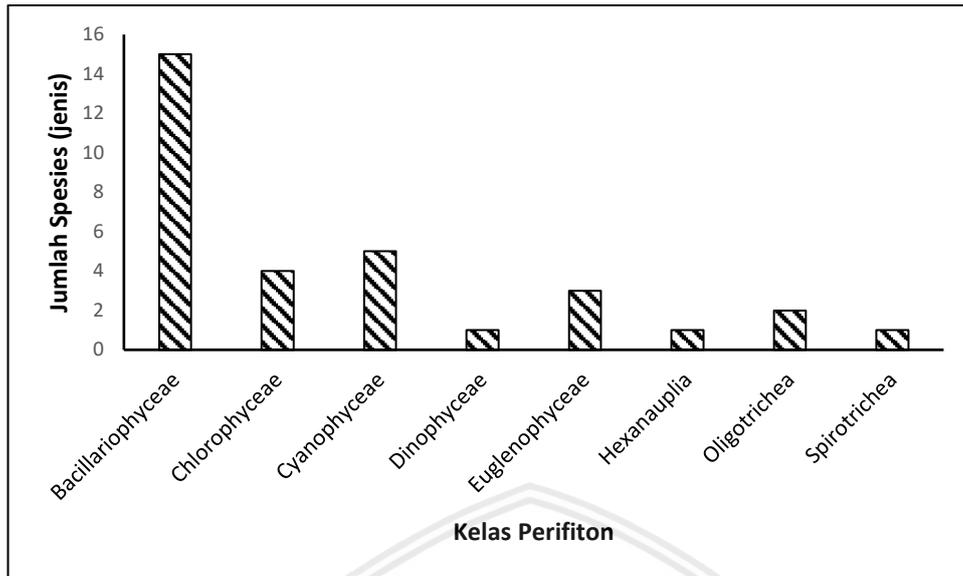
Tabel 5. Penutupan lamun pada stasiun penelitian

JENIS LAMUN	PENUTUPAN TIAP STASIUN (%)		
	1	2	3
<i>Cymodocea rotundata</i>	0	11,28 ± 4,48	2,78 ± 3,93
<i>Halodule uninervis</i>	0	6,67 ± 1,57	1,78 ± 2,20
<i>Halophila ovalis</i>	0	2,00 ± 1,41	0
<i>Thalassia hemprichii</i>	51,39 ± 27,11	3,06 ± 1,96	14,44 ± 2,04
TOTAL (%)	51,39 ± 27,11	23,00 ± 5,50	19,00 ± 8,17
LUAS PADANG LAMUN	0,73 Ha	2,62 Ha	3,20 Ha

Sumber : Diolah dari data primer (Lampiran 6)

4.1.3 Jenis Perifiton Ditemukan

Hasil identifikasi perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan didapatkan sebanyak 32 spesies dari 8 kelas (Gambar 10). Jenis yang paling banyak ditemukan berasal dari kelas Bacillariophyceae dengan 15 jenis. Jenis yang paling banyak ditemukan selanjutnya berasal dari kelas Cyanophyceae dan Chlorophyceae, sementara dari kelas Dinophyceae, Hexanauplia, dan Spirotrichea ditemukan masing-masing 1 jenis.

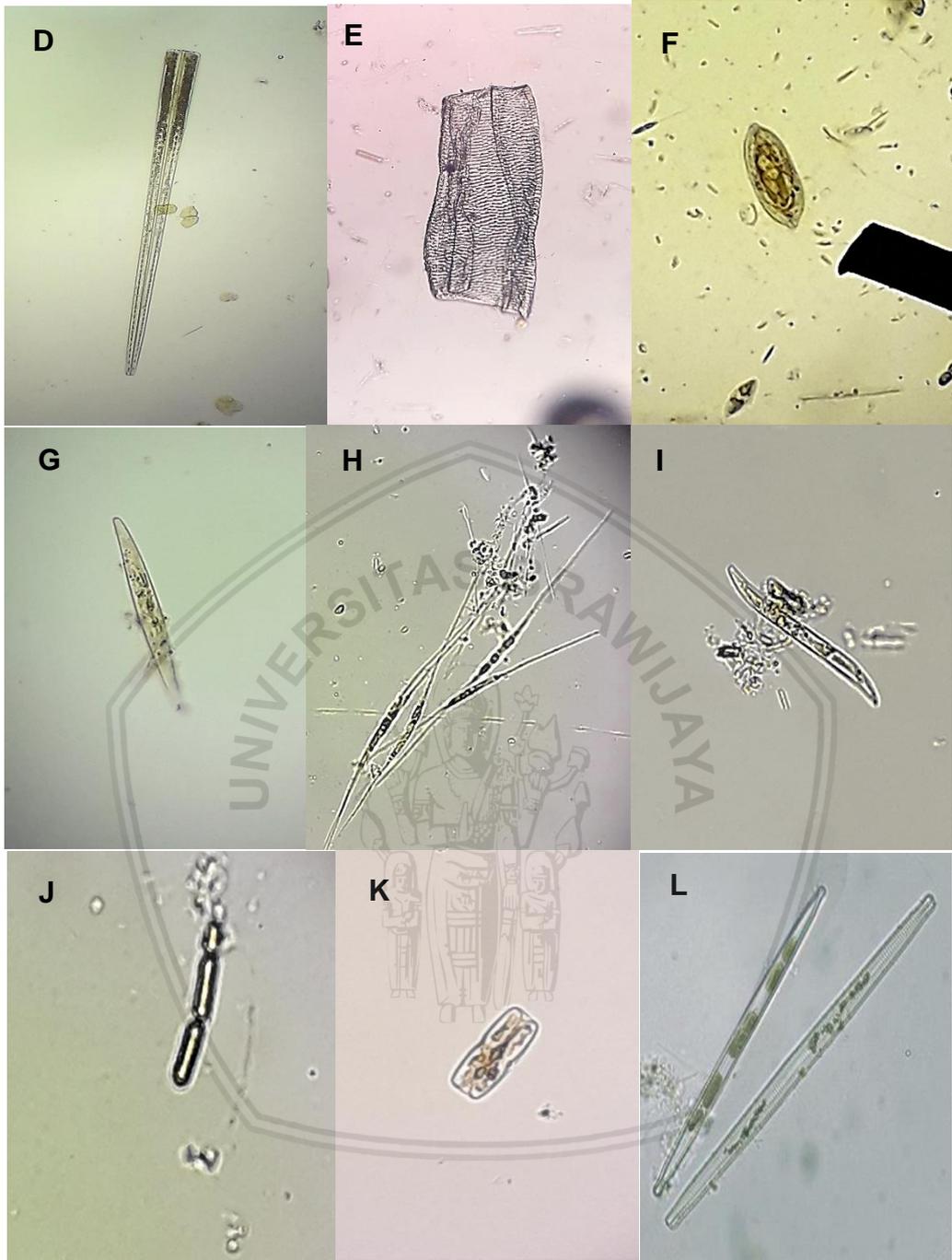


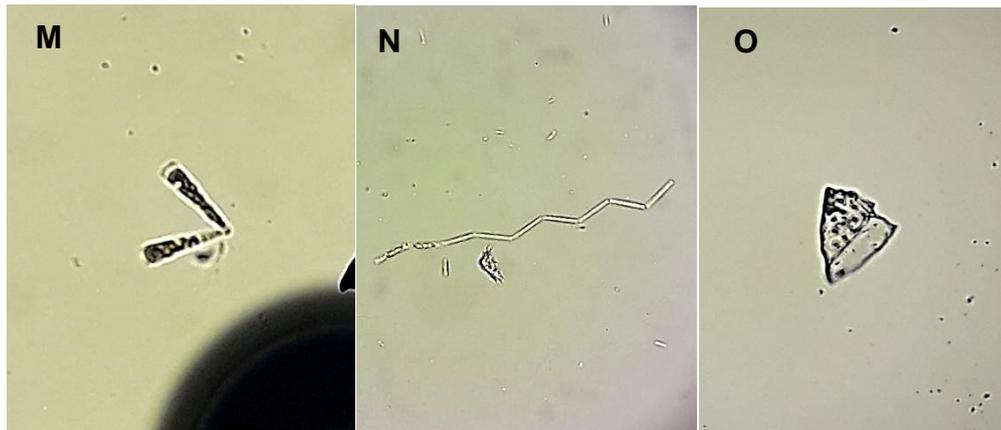
Gambar 10. Jenis perifiton yang ditemukan

4.1.3.1 Kelas Bacillariophyceae

Perifiton yang ditemukan dari kelas Bacillariophyceae berjumlah sebanyak 15 spesies. Kelas Bacillariophyceae atau biasa disebut dengan diatom memiliki persebaran yang sangat luas meliputi perairan tawar, perairan laut, hingga terestrial (Apriliana *et al.*, 2014; Pratama *et al.*, 2017). Jenis dari kelas ini memiliki dinding sel berbahan silika dan mempunyai klorofil sehingga mampu berfotosintesis (Noor *et al.*, 2013). Menurut Haumahu (2005), diatom dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu *centric* (dinding sel bulat, silindris, atau segitiga) dan *pennate* (bentuk panjang dan simetris bilateral).



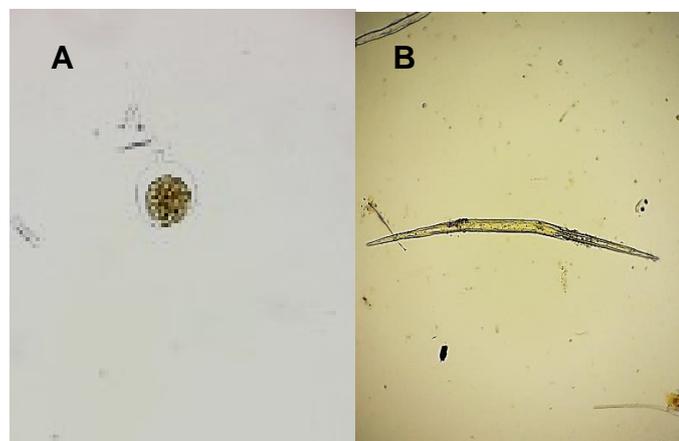




Gambar 11. Jenis perifiton kelas Bacillariophyceae, A. *Bacillaria* sp.; B. *Bacillaria paxillifer*; C. *Coscinodiscus* sp.; D. *Climacosphenia* sp.; E. *Isthmia* sp.; F. *Lyrella* sp.; G. *Navicula* sp.; H. *Nitzschia* sp.; I. *Pleurosigma* sp.; J. *Skeletonema* sp.; K. *Suirella* sp.; L. *Synedra* sp.; M. *Tabellaria* sp.; N. *Thalassionema* sp.; O. *Triceratium* sp.

4.1.3.2 Kelas Chlorophyceae

Pada penelitian ini, ditemukan 4 jenis perifiton dari kelas Chlorophyceae (Gambar 12). Chlorophyceae merupakan kelas mikroalga yang memiliki pigmen warna hijau sehingga sering disebut dengan alga hijau. Menurut Fang *et al.* (2017), kelompok ini termasuk dalam garis keturunan kuno eukariota yang terdiri dari dua kelompok utama, yaitu Streptophyta (termasuk sebagian besar ganggang hijau air tawar, dikenal sebagai *charophytes* dan tanaman darat) dan Chlorophyta (termasuk ganggang laut, air tawar, dan terestrial). Selain itu, kelompok ini memiliki keragaman morfologi yang luas, mulai dari plankton uniseluler, koloni, multiseluler, dan juga kelompok alga (Noor *et al.*, 2013).

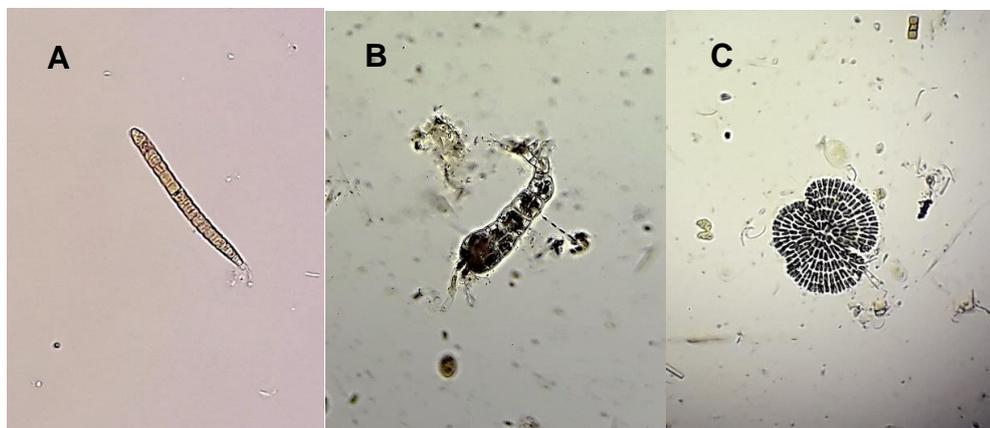




Gambar 12. Jenis perifiton kelas Chlorophyceae, A. *Chlorococcum* sp.; B. *Closterium* sp.; C. *Ulothrix tenuis*; D. *Ulothrix variabilis*

4.1.3.3 Kelas Cyanophyceae

Jumlah perifiton yang ditemukan dari kelas Cyanophyceae merupakan yang terbanyak kedua setelah kelas Bacillariophyceae dengan jumlah 5 spesies. Cyanophyceae merupakan kelompok mikroalga dengan pigmen warna hijau biru, bersifat prokariotik, belum memiliki inti yang sempurna dan kloroplas tidak tertutup membran sehingga membedakannya dari kelompok alga lain yang hampir semuanya eukariotik (Broady dan Merican, 2012). Kelompok ini mampu melakukan proses fiksasi nitrogen dari udara sehingga sering dijumpai pada perairan dengan tingkat kesuburan rendah, selain itu jenis ini dapat menyebabkan ledakan populasi atau *blooming* di perairan tawar maupun perairan laut karena kemampuan tersebut (Orcutt *et al.*, 2002).





Gambar 13. Jenis perifiton kelas Cyanophyceae, A. *Calothrix* sp.; B. *Microchaete* sp.; C. *Coelosphaerium* sp.; D. *Oscillatoria* sp.; E. *Trichodesmium* sp.

4.1.3.4 Kelas Dinophyceae

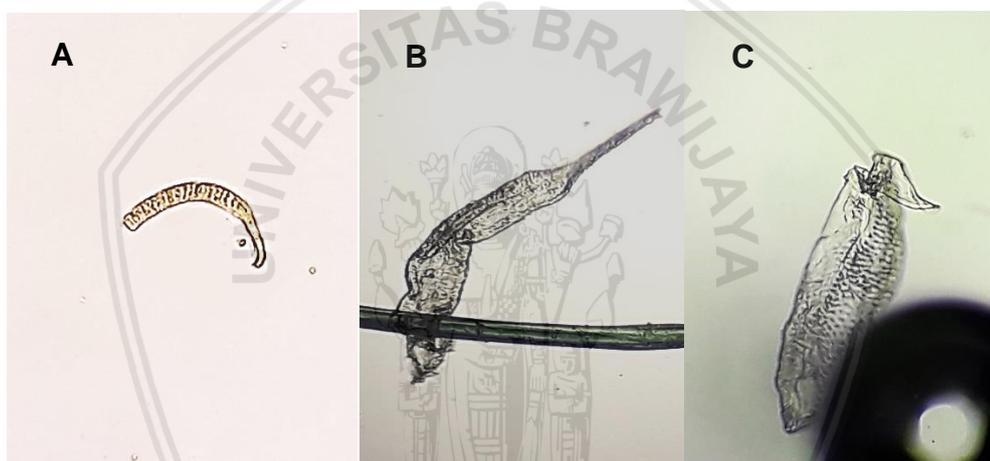
Jenis perifiton yang ditemukan dari kelas Dinophyceae pada penelitian ini hanya berjumlah 1 spesies. Kelas Dinophyceae mempunyai ciri khusus yaitu memiliki alat gerak berupa flagela, sehingga kelas ini sering dikenal dengan Dinoflagellata (Haumahu, 2005). Kelas Dinophyceae memiliki ukuran yang relatif kecil, uniseluler, berklorofil, dinding sel tipis dengan pigmen kuning-hijau dan kemerah-merahan (Munthe *et al.*, 2012).



Gambar 14. Jenis Perifiton Kelas Dinophyceae, *Prorocentrum* sp.

4.1.3.5 Kelas Euglenophyceae

Kelas Euglenophyceae memiliki ciri umum yaitu uniseluler, memiliki alat gerak berupa flagela, berklorofil, namun ada pula yang tidak berklorofil, dinding sel tidak terbuat dari selulosa tetapi berupa membran tipis dari protein (Klumpp *et al.*, 1992). Kelompok ini dapat dikatakan mirip tumbuhan karena mampu melakukan fotosintesis, tetapi dapat pula dikatakan mirip hewan karena memiliki alat gerak berupa flagela (Noor *et al.*, 2013). Beberapa jenis Euglenophyceae memiliki bentuk seperti cacing, silinder memanjang, dan tidak adanya pembungkus kloroplas, seperti *Euglena mutabilis* (Kim *et al.*, 2016).



Gambar 15. Jenis perifiton kelas Euglenophyceae, A. *Euglena mutabilis*; B. *Euglena oxyuris*; C. *Euglena viridis*

4.1.3.6 Kelas Hexanauplia

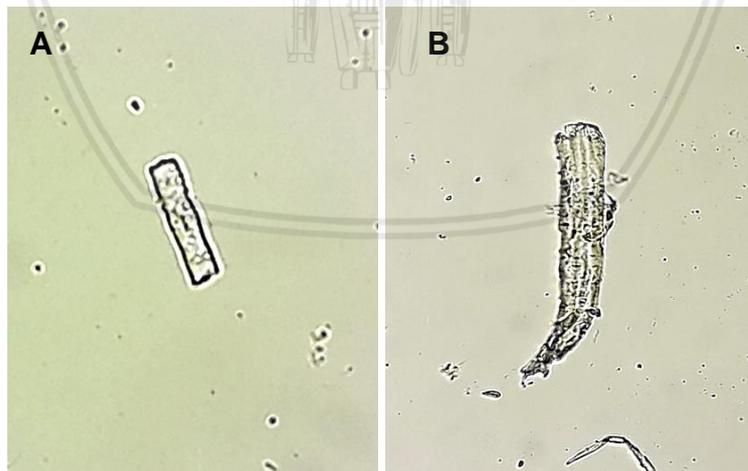
Kelas Hexanauplia merupakan kelompok besar dari jenis *crustacea* dan merupakan kumpulan zooplankton yang dominan di wilayah pesisir (Eyun, 2017). Banyak jenis larva hewan yang mengalami fase planktonik di sebagian atau bahkan seluruh siklus hidupnya, pada fase ini larva tersebut dikenal dengan zooplankton (Davis, 1955). Zooplankton berperan sebagai konsumen pertama yang memakan fitoplankton, selanjutnya zooplankton dikonsumsi oleh larva ikan sehingga berperan sebagai penghubung antara produsen primer dengan konsumen tingkat tinggi (Japa *et al.*, 2013).



Gambar 16. Jenis perifiton kelas Hexanauplia, *Aegisthus* sp.

4.1.3.7 Kelas Oligotrichea

Jenis perifiton yang ditemukan dari kelas Oligotrichea berjumlah 2 spesies (Gambar 17). Kelas Oligotrichea merupakan kelompok kelas dengan ciri khusus bersilia, eukariotik, uniseluler, dan termasuk mikrozooplankton (Davis, 1955). Kelompok ini tergolong kosmopolit, dimana kelompok ini mampu menonaktifkan metabolisme (*dormant stage*) ketika kondisi lingkungan tidak menguntungkan (Agatha, 2011).



Gambar 17. Jenis perifiton kelas Oligotrichea, A. *Eutintinnus* sp.; B. *Tintinnopsis* sp.

4.1.3.8 Kelas Spirotrichea

Jenis perifiton dari kelas Spirotrichea yang ditemukan memiliki bentuk bulat bersilia (Gambar 18). Kelas Spirotrichea memiliki ciri khusus yang sama dengan Oligotrichea, yaitu memiliki alat gerak berupa silia. Jenis ini juga termasuk dalam mikrozooplankton (protozoa) dan uniseluler. Jenis Spirotriid dan Halteria memiliki kelimpahan yang rendah pada perairan payau dan perairan laut, sebaliknya jenis tersebut banyak dijumpai pada perairan tawar (Agatha, 2011).



Gambar 18. Jenis perifiton kelas Spirotrichea, *Halteria* sp.

4.1.4 Struktur Komunitas Perifiton

4.1.4.1 Kelimpahan Perifiton (N)

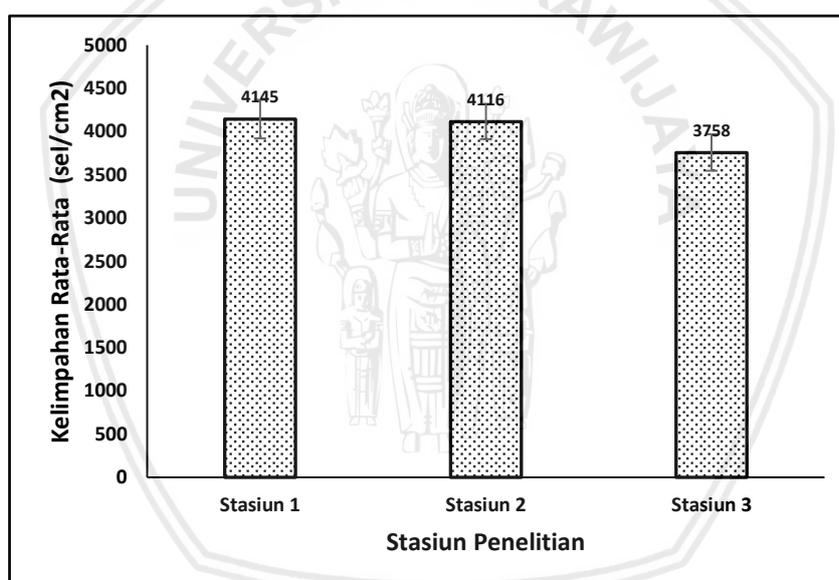
Kelimpahan menunjukkan jumlah sel atau individu per cm^2 daun lamun dalam luas bidang pandang *sedgwick rafter cell*. Kelimpahan jenis perifiton tertinggi yang ditemukan pada ketiga stasiun berasal dari jenis *Nitzschia* sp. (Bacillariophyceae). Jenis yang paling melimpah selanjutnya adalah *Navicula* sp. (Bacillariophyceae), *Climacosphenia* sp. (Bacillariophyceae), dan *Trichodesmium* sp. (Cyanophyceae). Pada Stasiun 2, kelimpahan jenis antara *Nitzschia* sp. dan *Trichodesmium* sp. bahkan memiliki nilai yang hampir sama (Tabel 6).

Tabel 6. Kelimpahan jenis perifiton

NO	SPESIES	KELIMPAHAN (sel/ cm ²)		
		Stasiun	Stasiun	Stasiun
		1	2	3
1	<i>Aegisthus</i> sp.	8	0	0
2	<i>Bacillaria</i> sp.	214	212	213
3	<i>Bacillaria paxillifer</i>	132	364	291
4	<i>Calothrix</i> sp.	7	0	6
5	<i>Chlorococcum</i> sp.	287	436	208
6	<i>Climacosphenia</i> sp.	733	364	538
7	<i>Closterium</i> sp.	2	0	18
8	<i>Coelosphaerium</i> sp.	124	0	59
9	<i>Coscinodiscus</i> sp.	53	200	186
10	<i>Euglena mutabilis</i>	6	0	12
11	<i>Euglena oxyuris</i>	9	12	11
12	<i>Euglena viridis</i>	0	0	2
13	<i>Eutimninus</i> sp.	54	24	28
14	<i>Halteria</i> sp.	11	168	92
15	<i>Isthmia</i> sp.	58	12	18
16	<i>Lyrella</i> sp.	102	196	106
17	<i>Microchaete</i> sp.	9	0	6
18	<i>Navicula</i> sp.	635	160	316
19	<i>Nitzschia</i> sp.	859	772	947
20	<i>Oscillatoria</i> sp.	28	0	5
21	<i>Pleurosigma</i> sp.	222	172	72
22	<i>Prorocentrum</i> sp.	7	0	2
23	<i>Skeletonema</i> sp.	32	12	16
24	<i>Surirella</i> sp.	12	4	16
25	<i>Synedra</i> sp.	18	4	2
26	<i>Tabellaria</i> sp.	15	12	6
27	<i>Thalassionema</i> sp.	5	200	4
28	<i>Tintinnopsis</i> sp.	16	12	4
29	<i>Triceratium</i> sp.	18	16	2
30	<i>Trichodesmium</i> sp.	404	716	549
31	<i>Ulothrix tenuis</i>	56	24	2

NO	SPESIES	KELIMPAHAN (sel/ cm ²)		
		Stasiun	Stasiun	Stasiun
		1	2	3
32	<i>Ulothrix variabilis</i>	8	20	21

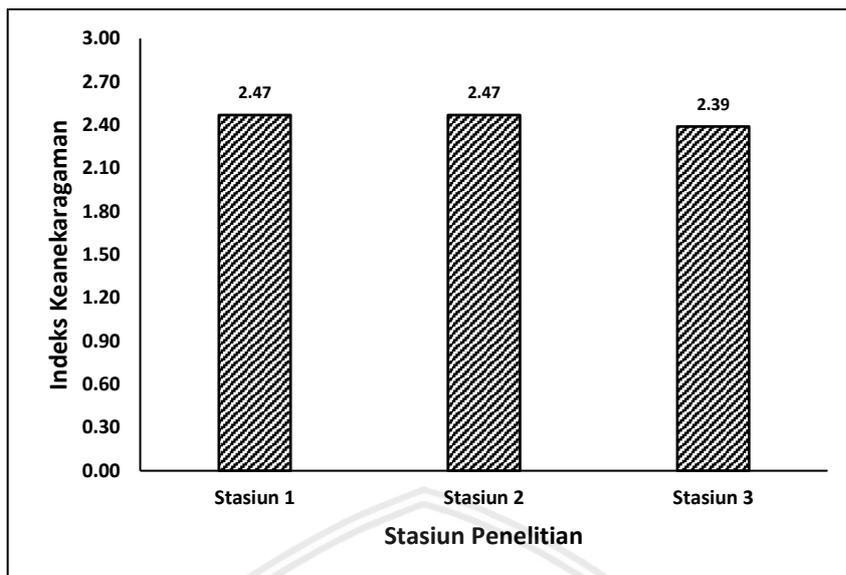
Sementara itu, kelimpahan rata-rata perifiton pada tiap stasiun penelitian memiliki nilai yang bervariasi (Gambar 19). Kelimpahan rata-rata perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di ketiga stasiun berkisar antara 3.758 – 4.145 sel/cm², dimana kelimpahan rata-rata perifiton paling tinggi ditemukan pada Stasiun 1 dengan 4.145 sel/cm², Stasiun 2 dengan 4.116 sel/cm², dan Stasiun 3 dengan 3.758 sel/cm².



Gambar 19. Grafik kelimpahan rata-rata perifiton

4.1.4.2 Indeks Keanekaragaman Perifiton (H')

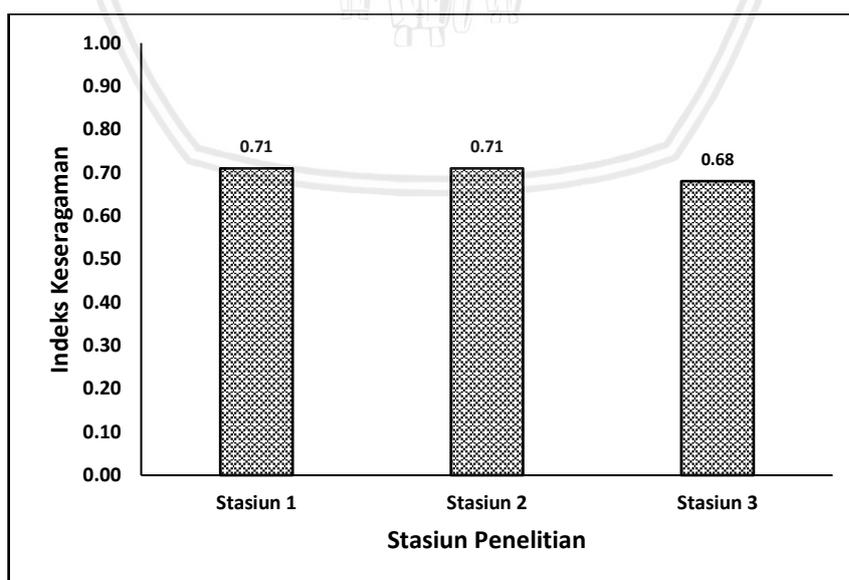
Indeks keanekaragaman menunjukkan seberapa ragam jenis perifiton yang ditemukan dalam suatu area penelitian. Keanekaragaman perifiton pada jenis lamun *Thalassia hemprichii* di ketiga stasiun memiliki nilai yang tidak terlalu berbeda jauh, bahkan Stasiun 1 dan Stasiun 2 memiliki nilai H' yang sama dengan nilai 2,47 sementara Stasiun 3 memiliki nilai H' paling rendah sebesar 2,39 (Gambar 20).



Gambar 20. Grafik keanekaragaman perifiton

4.1.4.3 Indeks Keseragaman Perifiton (E)

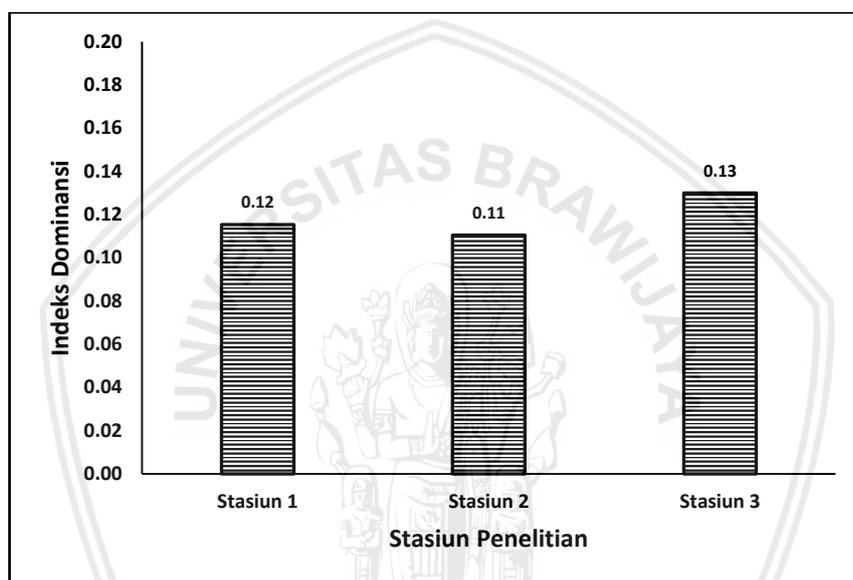
Keseragaman menunjukkan indeks persebaran jumlah dari semua jenis perifiton yang ada dalam suatu area atau komunitas. Keseragaman perifiton pada jenis lamun *Thalassia hemprichii* memiliki nilai yang sama pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 dengan nilai 0,71 sementara indeks keseragaman pada Stasiun 3 memiliki nilai lebih rendah dengan 0,68 (Gambar 21).



Gambar 21. Grafik keseragaman perifiton

4.1.4.4 Indeks Dominansi Perifiton (C)

Dominansi menunjukkan ada atau tidaknya spesies yang mendominasi dalam suatu komunitas. Nilai dominansi pada jenis lamun *Thalassia hemprichii* di ketiga stasiun memiliki nilai yang hampir sama antara 0,11 – 0,13 (Gambar 22). Stasiun 2 memiliki nilai dominansi terendah dengan 0,11 sementara Stasiun 3 memiliki nilai C yang lebih tinggi yaitu 0,13. Sementara nilai dominansi 0,12 didapatkan pada Stasiun 1.



Gambar 22. Grafik dominansi perifiton

4.1.5 Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur pada saat penelitian meliputi suhu, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat. Hasil yang didapatkan saat di lapang dibandingkan dengan baku mutu lingkungan untuk lamun dan perifiton (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil parameter perairan

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Baku Mutu
Suhu (°C)	28,17 ± 1,04	30,17 ± 0,29	32,50 ± 0,50	28 – 30* (Tangke, 2010) 20 – 30** (Effendi, 2003)

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Baku Mutu
Salinitas (ppt)	36,67 ± 0,58	37 ± 2,65	35,33 ± 0,58	33 – 34* (Tangke, 2010) 35** (Siregar et al., 2015)
pH	8,13 ± 0,15	8,50 ± 0,5	8,77 ± 0,06	7 – 8,5* (Tangke, 2010) 7,5 – 8,4** (Prakoso et al., 2015)
DO (mg/L)	6,32 ± 0,66	6,50 ± 0,87	7,30 ± 0,26	>5* (Tangke, 2010) 3,5 – 4,4** (Prakoso et al., 2015)
Nitrat (mg/L)	0,032 ± 0,004	0,029 ± 0,003	0,030 ± 0,002	0,008*** (Kepmen LH No. 51/2004)
Fosfat (mg/L)	0,030 ± 0,004	0,028 ± 0,006	0,039 ± 0,007	0,015*** (Kepmen LH No. 51/2004)

Sumber : Data primer (Lampiran 9)

Ket : * Baku Mutu Lamun ; ** Baku Mutu Perifiton ; *** Baku Mutu Biota Air

Hasil pengukuran kualitas perairan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai suhu tertinggi berada pada Stasiun 3 dengan nilai $32,50 \pm 0,50$ °C, sementara suhu terendah berada pada Stasiun 1 dengan $28,17 \pm 1,04$ °C (Tabel 6). Perbedaan suhu ini dikarenakan pengambilan data parameter perairan dilakukan pada waktu yang berbeda. Pengambilan data parameter perairan di Stasiun 3 dilakukan pada pukul 12.00 WITA sehingga Stasiun 3 memiliki nilai suhu tertinggi. Sedangkan pada Stasiun 1, pengambilan data perairan dilakukan pukul 08.00 WITA sehingga suhu di Stasiun 1 memiliki nilai terendah. Sementara itu,

pengambilan data perairan di Stasiun 2 dilakukan pada pukul 14.00 WITA. Kisaran nilai suhu pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 termasuk dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan lamun dan perifiton, sementara suhu pada Stasiun 3 berada di atas baku mutu yang ditetapkan (Effendi, 2003; Tangke, 2010).

Salinitas pada ketiga stasiun tidak memiliki perbedaan yang terlalu besar, nilai salinitas tertinggi berada pada Stasiun 2 dengan $37 \pm 2,65$ ppt dan salinitas terendah pada Stasiun 3 dengan $35,33 \pm 0,58$ ppt (Tabel 6). Kadar salinitas di ketiga stasiun memiliki nilai di atas baku mutu yang ditetapkan untuk lamun maupun perifiton (Siregar *et al.*, 2015; Tangke, 2010). Tingginya salinitas pada ketiga stasiun dimungkinkan karena tidak adanya sungai yang bermuara di Perairan Putri Menjangan dan selama masa survei awal hingga pengambilan data tidak terjadi hujan di kawasan tersebut sehingga tidak ada masukan air tawar yang mengakibatkan salinitas tinggi.

Begitupun dengan nilai pH, tidak terdapat perbedaan yang terlalu besar antara ketiga stasiun, nilai tertinggi sebesar $8,77 \pm 0,06$ pada Stasiun 3 dan nilai terendah sebesar $8,13 \pm 0,15$ pada Stasiun 1 (Tabel 6). Nilai pH pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 masih tergolong dalam baku mutu optimal untuk pertumbuhan lamun dan perifiton, sementara nilai pH pada Stasiun 3 sedikit melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 8,5 (Prakoso *et al.*, 2015; Tangke, 2010).

Nilai DO tertinggi berada pada Stasiun 3 dengan $7,30 \pm 0,26$ mg/L dan terendah berada pada Stasiun 1 dengan $6,32 \pm 0,66$ mg/L. Nilai DO tertinggi berada di Stasiun 3 dimungkinkan karena luasan padang lamun tertinggi ditemukan di Stasiun 3 yaitu sebesar 3,20 Ha. Selain itu, diduga pula karena tidak banyak organisme yang ditemukan di lokasi tersebut, sehingga DO di perairan tidak banyak dimanfaatkan. Berbeda dengan Stasiun 3, pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 banyak ditemukan organisme seperti bintang mengular, teripang, bulu babi, dan landak laut dalam komunitas yang besar. Sementara itu, luas padang

lamun di Stasiun 1 dan Stasiun 2 tidak seluas di Stasiun 3, yaitu sebesar 0,73 Ha dan 2,62 Ha (Tabel 5). Meskipun demikian, kisaran nilai DO pada ketiga stasiun masih tergolong dalam kategori baik dan sesuai dengan baku mutu untuk lamun maupun perifiton (Prakoso *et al.*, 2015; Tangke, 2010).

Kadar nitrat pada ketiga stasiun memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dan berkisar antara 0,029 – 0,032 mg/L. Sementara nilai kadar fosfat juga tidak jauh berbeda antara ketiga stasiun, berkisar antara 0,028 – 0,039 mg/L. Meskipun melebihi baku mutu untuk biota air, namun kondisi perairan di ketiga stasiun masih tergolong baik. Menurut Harianto *et al.* (2017), perairan laut dengan kadar nitrat 0,047 – 0,072 mg/L dan kadar fosfat 0,05 – 0,06 mg/L tergolong dalam perairan oligotrofik. Oligotrofik merupakan status trofik perairan dengan kandungan unsur hara rendah yang menunjukkan kualitas air masih dalam kondisi alami dan belum tercemar dari sumber unsur hara N dan P (Effendi, 2003). Berdasarkan keenam parameter yang diukur mengindikasikan bahwa secara umum ketiga stasiun memiliki kualitas perairan yang relatif sama dan tergolong dalam kondisi yang baik.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Penutupan Lamun

Penutupan lamun rata-rata pada ketiga stasiun memiliki nilai yang bervariasi antara 19 – 51,39 %, dalam satu *line transect* dapat dijumpai titik dengan penutupan hingga mencapai 90%, namun ada pula titik yang hanya ditumbuhi lamun sekitar 1%. Hal inilah yang menyebabkan nilai standar deviasi dari hasil rata-rata penutupan lamun di ketiga stasiun memiliki nilai yang cukup tinggi, begitupun dengan standar deviasi penutupan tiap jenis jenis lamun (Tabel 5).

Penutupan rata-rata lamun paling tinggi berada pada Stasiun 1 yang berada pada kawasan Zona Inti dengan nilai sebesar $51,39 \pm 27,11$ %, dimana tergolong dalam kategori bagus menurut Amran (2010). Seperti diketahui, Zona

Inti merupakan zona terbatas untuk kegiatan manusia, selain itu kawasan ini juga berada pada kawasan mangrove dan memiliki substrat perairan pasir berlumpur yang sesuai untuk pertumbuhan lamun sehingga penutupan lamun memiliki nilai tertinggi pada kawasan tersebut. Menurut Azkab (2000), lamun tumbuh dengan baik pada perairan dangkal dengan substrat lumpur, pasir, dan sedikit patahan karang.

Meskipun jenis lamun yang ditemukan pada titik pengamatan di Stasiun 1 hanya dari jenis *Thalassia hemprichii*, tetapi mampu membentuk vegetasi tunggal yang cukup lebat (Tabel 5). Menurut Hartati dan Djunaedi (2012), spesies lamun tunggal dengan penutupan tinggi memang sering ditemukan pada daerah bersubstrat lumpur dari kawasan mangrove menuju arah laut. *Thalassia hemprichii* merupakan jenis lamun yang mampu hidup pada berbagai substrat dengan persebaran yang luas, dan hampir bisa ditemukan di seluruh wilayah Indonesia (Leefan *et al.*, 2013).

Penutupan rata-rata lamun terendah berada pada Stasiun 3, yaitu kawasan Zona Rehabilitasi dengan nilai $19,00 \pm 8,17$ %. Kawasan ini memiliki substrat perairan dengan dominasi pecahan karang, pasir berbatu dan sedikit pasir berlumpur sehingga tidak cukup stabil untuk pertumbuhan lamun. Substrat berlumpur lebih sesuai untuk pertumbuhan lamun karena struktur akarnya akan mampu terbenam dengan baik dan kuat untuk menahan gelombang (Leefan *et al.*, 2013). Selain itu, kawasan ini berada pada perairan terbuka tanpa penghalang yang langsung berinteraksi dengan arus dan gelombang laut, sehingga penutupan lamun di daerah ini lebih rendah daripada daerah lain.

Luas total padang lamun di Perairan Putri Menjangan adalah 6,55 Ha. Luas padang lamun paling tinggi berada pada Stasiun 3 dengan nilai 3,20 Ha dan terendah ada pada Stasiun 1 dengan nilai 0,73 Ha. Garis pantai di Stasiun 3 memang paling panjang daripada Stasiun 2 dan Stasiun 1 sehingga luas padang

lamunnya pun memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kedua stasiun lainnya mengingat wilayahnya yang lebih luas.

4.2.2 Jenis Perifiton Ditemukan

4.2.2.1 Kelas Bacillariophyceae

Berdasarkan identifikasi perifiton yang dilakukan, jenis perifiton yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian berasal dari kelas Bacillariophyceae dengan 15 jenis dari total 32 jenis perifiton (Gambar 10). Kelas Bacillariophyceae memang sering ditemukan melimpah pada perifiton lamun, seperti di Perairan Pulau Panjang Jepara, Perairan Pantai Sakera Bintan, dan Perairan Pantai Sanur Bali (Novianti *et al.*, 2015; Pratama *et al.*, 2017; Srianti, 2017). Kelas Bacillariophyceae (diatom) memiliki kemampuan menempel yang baik pada substrat dengan alat penempel berupa tangkai gelatin dan merupakan jenis fitoplankton yang paling umum dijumpai di perairan laut sehingga keberadaannya sering mendominasi pada komunitas perifiton (Siregar *et al.*, 2015; Martoni *et al.*, 2016). Selain itu, Bacillariophyceae memiliki kemampuan beradaptasi tinggi, kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim, dan tingkat reproduksi tinggi (Harianto *et al.*, 2017).

4.2.2.2 Kelas Chlorophyceae

Jenis perifiton yang ditemukan dari kelas Chlorophyceae adalah sebanyak 4 jenis dan merupakan terbanyak ketiga setelah Bacillariophyceae dan Cyanophyceae. Alga hijau (Chlorophyceae) merupakan jenis yang mampu hidup di berbagai lingkungan seperti air tawar, lingkungan laut, dan terestrial (Fang *et al.*, 2017). Namun, jenis ini ditemukan lebih melimpah pada perairan tawar. Hal ini karena Chlorophyceae kurang toleran terhadap perubahan salinitas dan adanya arus yang mampu mempengaruhi pergerakannya, sehingga keberadaannya lebih stabil di perairan tawar daripada lingkungan laut (Fang *et al.*, 2017; Pratiwi *et al.*, 2017).

4.2.2.3 Kelas Cyanophyceae

Jenis perifiton terbanyak kedua setelah kelas Bacillariophyceae ditemukan dari kelas Cyanophyceae dengan 5 jenis. Cyanophyceae merupakan jenis kelompok prokariotik yang memiliki persebaran yang lebih luas dibandingkan kelompok prokariotik lainnya dan termasuk penyusun utama dari komunitas perifiton (Srianti, 2017). Jenis ini mampu hidup dalam lingkungan rendah nutrisi karena mampu memfiksasi nitrogen dari udara secara langsung, salah satunya yaitu *Trichodesmium thiebauti* (Broady dan Merican, 2012). Beberapa jenis dari kelas Cyanophyceae mempunyai adaptasi dengan bentuk tubuh seperti rantai untuk mengapung ataupun menempel pada substrat (Orcutt *et al.*, 2002)

4.2.2.4 Kelas Dinophyceae

Jenis perifiton yang ditemukan dari kelas Dinophyceae pada penelitian ini hanya berjumlah 1 spesies, yaitu *Prorocentrum* sp. (Gambar 14). Jenis ini memiliki eksponen skala ukuran sel yang lebih rendah untuk protein dan lipid, sehingga jenis ini memiliki ukuran relatif kecil dan kalah bersaing dalam memanfaatkan kandungan nutrisi di perairan (Finkel *et al.*, 2016). Adanya alat gerak berupa flagela juga dimungkinkan menjadi salah satu faktor sedikitnya perifiton dari jenis Dinophyceae yang menempel pada daun lamun.

4.2.2.5 Kelas Euglenophyceae

Jenis perifiton yang ditemukan dari kelas Euglenophyceae pada penelitian ini berjumlah 3 spesies (Gambar 15). Kelimpahan jenis dari ketiga spesies ini juga tergolong rendah (Tabel 8). Hal ini dimungkinkan karena alat gerak berupa flagela yang mungkin menjadi faktor sedikitnya jenis ini ditemukan pada komunitas perifiton lamun, karena adanya flagela dapat difungsikan untuk pergerakan dan penyeimbang (Kim *et al.*, 2016).

4.2.2.6 Kelas Hexanauplia

Kelas Hexanauplia merupakan kelompok dari jenis *crustacea* dan merupakan kumpulan zooplankton yang dominan di wilayah pesisir (Eyun, 2017). Ketika memasuki fase larva (naupli), larva-larva ini telah memiliki alat gerak meskipun belum berfungsi secara sempurna sehingga pergerakannya lebih dipengaruhi oleh arus (Japa *et al.*, 2013). Hal itulah yang memungkinkan larva ini tidak banyak ditemukan menempel pada daun lamun.

4.2.2.7 Kelas Oligotrichea

Kelas Oligotrichea memiliki alat gerak berupa silia halus di sekeliling tubuhnya (Davis, 1955). Sama seperti kelas lain yang memiliki alat gerak, Oligotrichea juga ditemukan sedikit dalam komunitas perifiton, yaitu 2 jenis (Gambar 17). Selain itu, Oligotrichea tergolong sebagai mikrozooplankton yang mengkonsumsi fitoplankton pada lingkungan, sehingga apabila merujuk pada piramida makanan, seharusnya jumlah konsumen akan lebih sedikit daripada produsen. Hal ini sesuai dengan penelitian Japa *et al.* (2013), bahwa jumlah zooplankton yang ditemukan pada lingkungan tidak lebih banyak daripada fitoplankton.

4.2.2.8 Kelas Spirotrichea

Kelas Spirotrichea memiliki ciri khusus yang sama dengan Oligotrichea, yaitu memiliki alat gerak berupa silia. Jenis ini juga termasuk dalam mikrozooplankton (protozoa). Menurut Agatha (2011), jenis Spirotriid dan Halteria memiliki kelimpahan yang rendah pada perairan payau dan perairan laut, namun banyak ditemukan pada perairan tawar. Hal ini dimungkinkan karena jenis ini tidak toleran terhadap tingkat salinitas. Berdasarkan pengukuran kualitas perairan, salinitas di lokasi penelitian tergolong dalam kondisi tinggi yaitu 35-37 ppt (Tabel 6).

4.2.3 Struktur Komunitas

4.2.3.1 Kelimpahan Perifiton (N)

Berdasarkan perhitungan, kelimpahan rata-rata perifiton tertinggi berturut-turut ditemukan pada Stasiun 1 sebanyak 4.145 sel/cm², Stasiun 2 sebanyak 4.116 sel/cm², dan Stasiun 3 sebanyak 3.758 sel/cm². Stasiun 1 merupakan Zona Inti dan zona terbatas untuk kegiatan manusia, sehingga kondisi lingkungannya masih tergolong alami dan dapat dikatakan tidak mengalami gangguan sehingga perifiton mampu tumbuh dengan baik dan optimal pada kawasan tersebut. Selain itu, Stasiun 1 tidak begitu terekspos oleh ombak karena dikelilingi oleh kawasan mangrove sehingga perairannya pun tergolong tenang. Perairan yang cenderung tenang mampu membuat penempelan perifiton lebih stabil dengan jumlah yang lebih banyak karena tidak terdampak arus dan gelombang (Harahap *et al.*, 2015). Selain itu, penutupan lamun tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 sebesar 51,39%, diikuti oleh Stasiun 2 dan Stasiun 3 sebesar 23% dan 19%. Menurut Pratama *et al.*, (2017), penutupan lamun yang tinggi akan memperbesar kelimpahan perifiton pada daun lamun. Hal ini sesuai dengan hasil kelimpahan perifiton yang didapatkan pada lokasi penelitian, dimana penutupan lamun berbanding lurus dengan kelimpahan perifiton. Meskipun demikian, berdasarkan hasil uji statistik *One way ANOVA* diperoleh nilai *P-value* yang lebih besar daripada α (Lampiran 10). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai kelimpahan perifiton pada ketiga stasiun, sehingga berdasarkan hasil uji statistik dapat dikatakan bahwa tidak ada pengaruh stasiun terhadap kelimpahan perifiton.

Pada ketiga stasiun, kelimpahan jenis tertinggi berasal dari kelas Bacillariophyceae (*Nitzschia* sp.). Spesies yang paling melimpah selanjutnya yaitu *Navicula* sp. (Bacillariophyceae), *Climacosphenia* sp. (Bacillariophyceae), dan *Trichodesmium* sp. (Cyanophyceae). Sementara di Stasiun 2 nilai kelimpahan

jenis antara *Nitzschia* sp. dan *Trichodesmium* sp. (Cyanophyceae) ditemukan dengan nilai yang tidak jauh berbeda (Tabel 6). Kelas Bacillariophyceae (diatom) merupakan jenis fitoplankton yang paling umum dijumpai di perairan laut dan sering ditemukan mendominasi pada komunitas fitoplankton maupun perifiton (Siregar *et al.*, 2015; Martoni *et al.*, 2016). Selain itu, Bacillariophyceae memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi, kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim (mampu menemukan habitat yang sesuai dan memiliki penyerapan nutrisi yang efisien), serta tingkat reproduksi tinggi (Harianto *et al.*, 2017; Pajunen *et al.*, 2016). Diatom terbilang unik dan berbeda dari organisme lain karena dinding selnya terbuat dari silika (frustule), sehingga faktor pembatas utamanya adalah silicon dan mereka tidak berkompetisi terhadap nitrogen dan fosfat seperti kebanyakan organisme lain (Pajunen *et al.*, 2016). Menurut Cheng (2016), diatom menjadi kunci penting dalam berbagai proses biogeokimia termasuk siklus karbon, nitrogen, fosfor, silicon, dan besi.

Sementara itu, jenis *Trichodesmium* sp. (Cyanophyceae) juga ditemukan cukup melimpah di lokasi penelitian. Kelompok Cyanophyceae mempunyai kemampuan menghadapi gangguan lingkungan, dimana adanya pencemaran organik mampu merangsang perkembangan jenis ini (Broady dan Merican, 2015). Akan tetapi dari hasil pengukuran kualitas perairan, kadar nutrisi di lokasi penelitian tergolong dalam kondisi oligotrofik dan tidak tergolong dalam kategori tercemar. Sementara menurut Walworth *et al.* (2015), *Trichodesmium* sp. memang tersebar pada perairan oligotrofik di kawasan tropis dan subtropis yang bersih dan jernih dengan penetrasi cahaya yang baik serta kolom perairan yang stabil. Kondisi lingkungan tersebut memang sesuai dengan keadaan lokasi penelitian di Perairan Putri Menjangan.

4.2.3.2 Indeks Keanekaragaman Perifiton (H')

Nilai keanekaragaman perifiton pada ketiga stasiun berkisar antara 2,39 – 2,47. Stasiun 1 dan Stasiun 2 memiliki nilai H' yang sama dengan nilai 2,47 sementara Stasiun 3 memiliki nilai H' paling rendah sebesar 2,39 (Gambar 20). Menurut indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, nilai H' di ketiga stasiun tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang ($1 \leq H' \leq 3$). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan di lokasi penelitian berada dalam keadaan baik sehingga mendukung pertumbuhan berbagai jenis perifiton, dibuktikan dengan tingkat keanekaragaman perifiton yang tergolong dalam kategori baik dan cukup beragam yang ditemukan pada ketiga stasiun penelitian (Apriliana *et al.*, 2014).

4.2.3.3 Indeks Keseragaman Perifiton (E)

Keseragaman perifiton di ketiga stasiun memiliki nilai yang hampir sama yaitu berada pada kisaran 0,68 - 0,71 (Gambar 21). Stasiun 1 dan Stasiun 2 mempunyai nilai indeks keseragaman yang sama senilai 0,71 sementara indeks keseragaman pada Stasiun 3 memiliki nilai yang lebih rendah dengan 0,68. Nilai keseragaman yang mendekati 0 menunjukkan bahwa terdapat komunitas yang tidak stabil dalam suatu lingkungan, sedangkan jika nilai indeks keseragaman mendekati 1 menunjukkan bahwa komunitas dalam keadaan stabil dan jumlah individu antar spesies relatif sama (Wibowo *et al.*, 2014). Data indeks keseragaman yang didapatkan di ketiga stasiun memiliki nilai $E > 0,6$ dan mendekati 1, dimana nilai keseragaman di ketiga stasiun termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan di Putri Menjangan relatif stabil untuk pertumbuhan dan perkembangan berbagai spesies perifiton lamun yang dibuktikan dengan nilai indeks keseragaman yang tinggi dan dengan nilai hampir sama di ketiga stasiun.

4.2.3.4 Indeks Dominansi Perifiton (C)

Nilai dominansi pada ketiga stasiun berkisar antara 0,11 - 0,13 (Gambar 22). Stasiun 2 memiliki nilai dominansi terendah dengan 0,11 sementara Stasiun 3 memiliki nilai C yang lebih tinggi yaitu 0,13. Sementara nilai dominansi 0,12 didapatkan pada Stasiun 1. Nilai dominansi pada ketiga stasiun tersebut masih tergolong dalam kategori dominansi rendah ($0 < C < 0,3$). Apabila nilai dominansi mendekati angka 1, hal tersebut berarti bahwa di dalam komunitas terdapat genus ataupun spesies yang mendominasi genus ataupun spesies lainnya. Sebaliknya, apabila nilai C mendekati nilai 0 berarti di dalam komunitas tidak terdapat genus ataupun spesies yang mendominasi genus ataupun spesies lainnya. Indeks dominansi yang mendekati nilai 0 menunjukkan bahwa secara umum struktur komunitas pada lingkungan tersebut berada dalam keadaan stabil dan tidak terjadi tekanan ekologis ataupun dominansi spesies tertentu terhadap spesies lain di komunitas tersebut (Wibowo *et al.*, 2014). Hal tersebut mengindikasikan bahwa Perairan Putri Menjangan berada dalam kondisi yang baik dan stabil untuk pertumbuhan perifiton lamun.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penutupan lamun di Perairan Putri Menjangan pada Stasiun 1 (Zona Inti) diperoleh sebesar $51,39 \pm 27,11$ %, Stasiun 2 (Zona Pemanfaatan) $23,00 \pm 5,50$ %, dan Stasiun 3 (Zona Rehabilitasi) sebesar $19,00 \pm 8,17$ % dengan luas total padang lamun keseluruhan sebesar 6,55 Ha.
2. Jenis perifiton pada Perairan Putri Menjangan teridentifikasi sebanyak 32 spesies dari 8 kelas, yaitu Bacillariophyceae (15 spesies), Chlorophyceae (4 spesies), Cyanophyceae (5 spesies), Dinophyceae (1 spesies), Euglenophyceae (3 spesies), Hexanauplia (1 spesies), Oligotrichea (2 spesies), dan Spirotrichea (1 spesies).
3. Kelimpahan rata-rata perifiton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Putri Menjangan diperoleh sebesar 4.145 ± 223 sel/cm² pada Stasiun 1, 4.116 ± 203 sel/cm² pada Stasiun 2, dan 3.758 ± 211 sel/cm² pada Stasiun 3 dengan jenis perifiton yang ditemukan paling melimpah pada ketiga stasiun berasal dari kelas Bacillariophyceae (*Nitzschia* sp.).

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh faktor-faktor lingkungan terhadap kelimpahan ataupun keanekaragaman perifiton.
2. Perlunya menghitung Indeks Nilai Penting (INP) untuk mengetahui tingkat kepentingan suatu jenis perifiton dan peranannya dalam komunitas.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penutupan lamun dan luas padang lamun secara berkala sebagai upaya *monitoring* di Perairan Putri Menjangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrianti, I.S., Supriharyono, Sulardiono, B., 2017. Kelimpahan epifauna pada ekosistem lamun dengan kedalaman tertentu di Pantai Bandengan, Jepara. *J. Maquares* 6, 376–383.
- Agatha, S., 2011. Global diversity of aloricate oligotrichea (protista, ciliophora, spirotricha) in marine and brackish sea water. *PLoS ONE* 6, 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022466>
- Algalweb. 2019. Marine Phytoplankton. <http://algalweb.org>.
- Amran, M.A., 2010. Estimation of seagrass coverage by depth invariant indices on quickbird imagery. *Biotropia* 17, 42–50. <https://doi.org/10.11598/btb.2010.17.1.43>
- Apriliana, A., Soedarsono, P., Purnomo, P.W., 2014. Hubungan kelimpahan fitoperifiton dengan konsentrasi nitrat dan ortofosfat pada daun *Enhalus acoroides* di Perairan Pantai Jepara. *Diponegoro J. Maquares* 3, 19–27.
- Azkab, M.H., 2006. Ada apa dengan lamun. *Oseana* 31, 45–55.
- Azkab, M.H., 2000. Stuktur dan fungsi pada komunitas lamun. *Oseana* 25, 9.
- Broady, P.A., Merican, F., 2012. Phylum Cyanobacteria, blue-green bacteria, blue-green algae. <https://www.researchgate.net> 2, 50–69.
- Cheng, A., 2016. Benthic algae and diatom communities in seagrass meadows under three different human impact regimes in Bocas del Toro, Panama. *Indep. Study Proj. ISP Collect.* 1–23.
- Dalton, R.L., Boutin, C., Pick, F.R., 2015. Determining in situ periphyton community responses to nutrient and atrazine gradients via pigment analysis. *Sci. Total Environ.* 515, 70–82. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.023>
- Davis, C.C., 1955. *The marine and fresh water plankton*. Michigan State University Press.
- Den Hartog, C., 1970. *The Sea-grasses of The World*. North Holland Publishing Company.
- Effendi, H., 2003. *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Eyun, S., 2017. Phylogenomic analysis of Copepoda (Arthropoda, Crustacea) reveals unexpected similarities with earlier proposed morphological phylogenies. *BMC Evol. Biol.* 17. <https://doi.org/10.1186/s12862-017-0883-5>
- Fang, L., Leliaert, F., Zhang, Z.-H., Penny, D., Zhong, B.-J., 2017. Evolution of the Chlorophyta: Insights from chloroplast phylogenomic analyses: Chloroplast



- phylogenomics of the Chlorophyta. *J. Syst. Evol.* 55, 322–332. <https://doi.org/10.1111/jse.12248>
- Finkel, Z.V., Follows, M.J., Irwin, A.J., 2016. Size-scaling of macromolecules and chemical energy content in the eukaryotic microalgae. *Plankton Research* 38, 1151–1162.
- Harahap, H.A., Adriman, Sumiarsih, E., 2015. Periphyton community Structure in the Seagrass Ecosystem of the Malang Rapat Village coast, Bintan Regency, Kepulauan Riau Province (Thesis). Universitas Riau.
- Harianto, F., Nurgayah, W., Irawati, N., 2017. Studi Kesuburan Perairan Berdasarkan Unsur Hara Dan Klorofil-A Di Perairan Pulau Saponda Laut Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe. *Sapa Laut* 2, 15–23.
- Hartati, R., Djunaedi, A., 2012. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelaut.* 17, 217–225.
- Haumahu, S., 2005. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah. *Ilmu Kelaut.* 10, 126–134.
- Januarsa, I.N., Luthfi, O.M., 2017. Konservasi pantai berbasis masyarakat di Buleleng, Bali. *ECSOFiM Econ. Soc. Fish. Mar. J.* 4, 166–173.
- Japa, L., Mertha, D.I.G., Suropto, 2013. Hubungan kuantitatif fitoplankton dan zooplankton Perairan Suaka Perikanan Gili Ranggo Teluk Serewe Lombok Timur. *J. Biol. Trop.* 13, 45–54. <https://doi.org/10.29303/jbt.v13i1.72>
- Kamaruddin, Z.S., Rondonuwu, S.B., Maabuat, P.V., 2016. Keragaman Lamun (Seagrass) di Pesisir Desa Lihunu Pulau Bangka Kecamatan Likupang Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *J. MIPA Unsrat Online* 5, 5.
- Karubaba, C.T., 2001. Kajian Pemenuhan Kebutuhan Pangan Nelayan Pada Musim Timur Dan Musim Barat Kaitannya Dengan Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir. *J. Pesisir Dan Lautan* 3, 60.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 200, 2004. Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
- Kim, J.I., Linton, E.W., Shin, W., 2016. Morphological and genetic diversity of *Euglena deses* group (Euglenophyceae) with emphasis on cryptic species. *ALGAE* 31, 219–230. <https://doi.org/10.4490/algae.2016.31.9.9>
- Kiswara, W., Hutomo, M., 1985. Habitat dan Sebaran Geografik Lamun. *Oseana* 10, 10.
- Klumpp, D.W., Salita-Espinosa, J.S., Fortes, M.D., 1992. The role of epiphytic periphyton and macroinvertebrate grazers in the trophic flux of a tropical seagrass community. *Aquat. Bot.* 43, 327–349. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(92\)90046-L](https://doi.org/10.1016/0304-3770(92)90046-L)

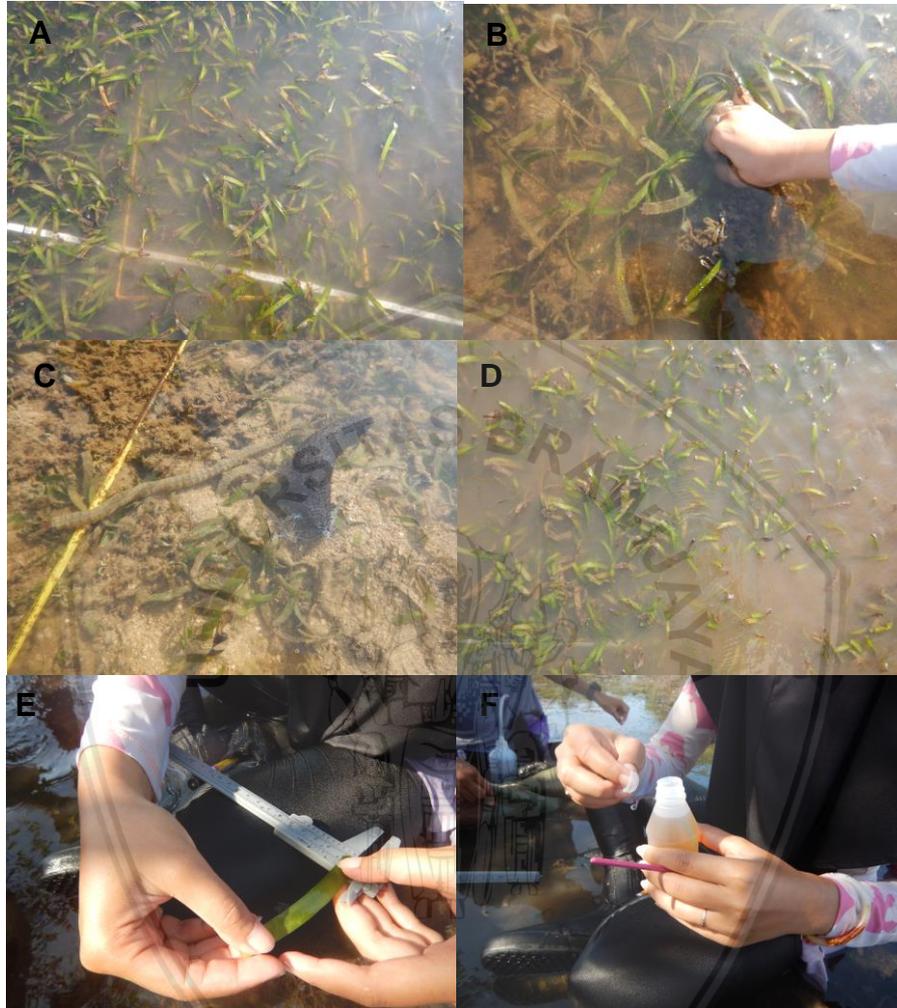
- Larned, S.T., 2010. A prospectus for periphyton: recent and future ecological research. *J. North Am. Benthol. Soc.* 29, 182–206. <https://doi.org/10.1899/08-063.1>
- Leefan, P.Th., Setiadi, D., Djokosetiyanto, D., 2013. Struktur komunitas lamun di Perairan Pesisir Manokwari. *Maspari J.* 5, 69–81.
- Lewis, M.A., Boustany, R.G., Dantin, D.D., Quarles, R.L., Moore, J.C., Stanley, R.S., 2002. Effects of a coastal golf complex on water quality, periphyton, and seagrass. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 53, 154–162. <https://doi.org/10.1006/eesa.2002.2219>
- Lifewatch. 2019. Identifying marine phytoplankton and algae. <http://lifewatch.edu>.
- Lubis, I.A., 2018. Analisis cadangan dan serapan karbon padang lamun di Pantai Putri Menjangan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali (Thesis). Brawijaya University, Malang.
- Macreadie, P.I., Jarvis, J., Trevathan-Tackett, S.M., Bellgrove, A., 2017. Seagrasses and Macroalgae: Importance, Vulnerability and Impacts, in: Phillips, B.F., Pérez-Ramírez, M. (Eds.), *Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, pp. 729–770. <https://doi.org/10.1002/9781119154051.ch22>
- Martoni, P., Pratomo, A., St, R.D.P., 2016. Identifikasi Mikroalga Epifit Pada Daun Lamun (*Enhalus acoroides*) di Perairan Senggarang Kota Tanjungpinang. *J. Akuatik* 5, 20.
- McKenzie, L.J., Campbell, S.J., Roder, C.A., 2003. *Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) volunteers*, 2nd Edition. ed. The State of Queensland, Department of Primary Industries, Northern Fisheries Centre, Cairns.
- Munthe, Y.V., Aryawati, R., Isnaini, 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari J.*, 1 4, 122–130.
- Nainggolan, P., 2011. Distribusi spasial dan pengelolaan lamun (seagrass) di Teluk Bakau, Kepulauan Riau (Thesis). Institut Pertanian Bogor.
- Naturalist. 2019. Marine and freshwater plankton. <http://inaturalist.org>
- Noor, N.M., Harun, S.N.R., Mat Lazim, Z., Yukinori, M., Mohamad, N.T., Saad, S., 2013. Diversity of phytoplankton in coastal water of Kuantan, Pahang, Malaysia. *Malays. J. Sci.* 32, 29–37. <https://doi.org/10.22452/mjs.vol32no1.6>
- Novianti, M., Widyorini, N., Suprpto, D., 2015. Analisa Kerusakan Jaringan Akar Lamun *Thalassia hemprichii* yang Terpapar Logam Berat Kadmium (Cd). *J. Sains dan Seni ITS* 4, 71–74
- Orcutt, K.M., Rasmussen, U., Webb, E.A., Waterbury, J.B., Gundersen, K., Bergman, B., 2002. Characterization of *Trichodesmium* spp. by Genetic

- Techniques. Appl. Environ. Microbiol. 68, 2236–2245. <https://doi.org/10.1128/AEM.68.5.2236-2245.2002>
- Pajunen, V., Luoto, M., Soininen, J., 2016. Stream diatom assemblages as predictors of climate. Freshw. Biol. 61, 876–886. <https://doi.org/10.1111/fwb.12750>
- Patty, S.I., Rifai, H., 2013. Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Pulau Mantehage, Sulawesi Utara. J. Ilm. Platax 1, 10.
- Prakoso, K., Supriharyono, Ruswahyuni, 2015. Kelimpahan epifauna di substrat dasar dan daun lamun dengan kerapatan yang berbeda di Pulau Pahawang Provinsi Lampung. Diponegoro J. Maquares 4, 6.
- Pratama, P.S., Wiyanto, D.B., Faiqoh, E., 2017. Struktur komunitas perifiton pada lamun jenis *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundatta* di Kawasan Pantai Sanur. J. Mar. Aquat. Sci. 3, 123. <https://doi.org/10.24843/jmas.2017.v3.i01.123-133>
- Pratiwi, N.T., Hariyadi, S., Kiswari, D.I., 2017. Struktur Komunitas Perifiton di bagian Hulu Sungai Cisadane, Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat (Periphyton community structure at upstream Cisadane River, Halimun Salak Mountain National Park, West Java). J. Biol. Indones. 13, 289–296.
- Protist. 2019. Bacillariophyceae:pennales. <http://protist.i.hosei.ac.jp>
- Rahman, A.A., Nur, A.I., Ramli, M., 2016. Studi Laju Pertumbuhan Lamun (*Enhalus acoroides*) di Perairan Pantai Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. Sapa Laut 1, 10–16.
- Rio, L.D., Vidal, J., Betancor, S., Tuya, F., 2016. Differences in herbivory intensity between the seagrass *Cymodocea nodosa* and the green alga *Caulerpa prolifera* inhabiting the same habitat. Aquat. Bot. 128, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2015.10.001>
- Sarbini, R., 2015. Teknik sampling dan pengamatan kelimpahan perifiton di Ekosistem Lamun, Kepulauan Karimun Jawa, Jawa Tengah. BTL 13, 6.
- Sari, C.S.U., Subhan, B., Arafat, D., 2017. Keragaman, kerapatan dan penutupan lamun di Pulau Biak, Papua. Depik 6, 122–127. <https://doi.org/10.13170/depik.6.2.6227>
- Setiawati, T., Alifah, M., Mutaqin, A.Z., Nurzaman, M., Irawan, B., 2018. Studi Morfologi Beberapa Jenis Lamun Di Pantai Timur Dan Pantai Barat, Cagar Alam Pangandaran. J. -Life 5, 9.
- Seymour, J.R., Laverock, B., Nielsen, D.A., Trevathan-Tackett, S.M., Macreadie, P.I., 2018. The Microbiology of Seagrasses, in: Larkum, A.W.D., Kendrick, G.A., Ralph, P.J. (Eds.), Seagrasses of Australia. Springer International Publishing, Cham, pp. 343–392. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71354-0_12

- Siregar, J.E., Sihotang, C., Simarmata, A.H., 2015. Jenis dan Kelimpahan Perifiton pada Substrat Keramik di Sungai Salo Desa Salo Kabupaten Kampar. *J. Akuatik* 4, 1–10.
- Sjafrie, N.D.M., Hernawan, U.E., Prayudha, B., Supriyadi, I.H., Iswari, M.Y., 2018. Status Padang Lamun di Indonesia 2018, 2nd ed, 2. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Srianti, 2017. Karakteristik dan Distribusi Perifiton pada Daun Lamun yang Berbeda di Perairan Pantai Sakera Kabupaten Bintan (Thesis). Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjung Pinang.
- Sugiyanti, Y., Mujiyanto, 2014. Komunitas Perifiton Pada Padang Lamun Di Kawasan Pulau Parang, Karimunjawa, Jawa Tengah. *Pros. Semin. Has. Penelit. Terbaik Tahun 2014* 299–308.
- Supriadi, Kaswadji, R.F., Bengen, D.G., Hutomo, M., 2012. Produktivitas komunitas lamun di pulau barranglombo makassar. *J. Akuatika* 3, 159–168.
- Tangke, U., 2010. Ekosistem padang lamun (Manfaat, Fungsi dan Rehabilitasi). *Agrikan J. Ilm. Agribisnis Dan Perikan*. 3, 9. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.1.9-29>
- van Montfrans, J., Wetzel, R.L., Orth, R.J., 1984. Epiphyte-Grazer Relationships in Seagrass Meadows: Consequences for Seagrass Growth and Production. *Estuaries* 7, 289. <https://doi.org/10.2307/1351615>
- Vilches, C., Giorgi, A., Casco, M.A., 2013. Periphyton responses to non-point pollution in naturally eutrophic conditions in Pampean streams. *Fundam. Appl. Limnol.* 183, 63–74. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2013/0415>
- Wagey, B.T., Sake, W., 2013. Variasi Morfometrik Beberapa Jenis Lamun di Perairan Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken. *J. Pesisir Dan Laut Trop.* 3, 9.
- Walworth, N., Pfreundt, U., Nelson, W.C., Mincer, T., Heidelberg, J.F., Fu, F., Waterbury, J.B., Glavina del Rio, T., Goodwin, L., Kyrpides, N.C., Land, M.L., Woyke, T., Hutchins, D.A., Hess, W.R., Webb, E.A., 2015. *Trichodesmium* genome maintains abundant, widespread noncoding DNA in situ, despite oligotrophic lifestyle. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 4251–4256. <https://doi.org/10.1073/pnas.1422332112>
- Wibowo, A., Umroh, Rosalina, D., 2014. Keanekaragaman Perifiton pada Daun Lamun di Pantai Tukak Kabupaten Bangka Selatan. *J. Akuatik* 8, 7–16.
- Yunus, I., M. Sahami, F., Hamzah, S.N., 2014. Ekosistem Lamun di Perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *J. Ilm. Perikan. Dan Kelaut.* 2, 5.
- Yusuf, M., Wulandari, S.Y., 2013. Sebaran Nitrat Dan Fosfat Dalam Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. *Bul. Oseanografi Mar.* 2, 6.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Stasiun 1



Gambar 23. A. Transek pengamatan tutupan lamun; B. Pengambilan sampel daun lamun; C. Biota asosiasi lamun; D. Substrat berlumpur menyebabkan perairan keruh; E. Pengukuran dan pemotongan daun lamun; E. Pengawetan sampel daun lamun

Lampiran 2. Dokumentasi Stasiun 2



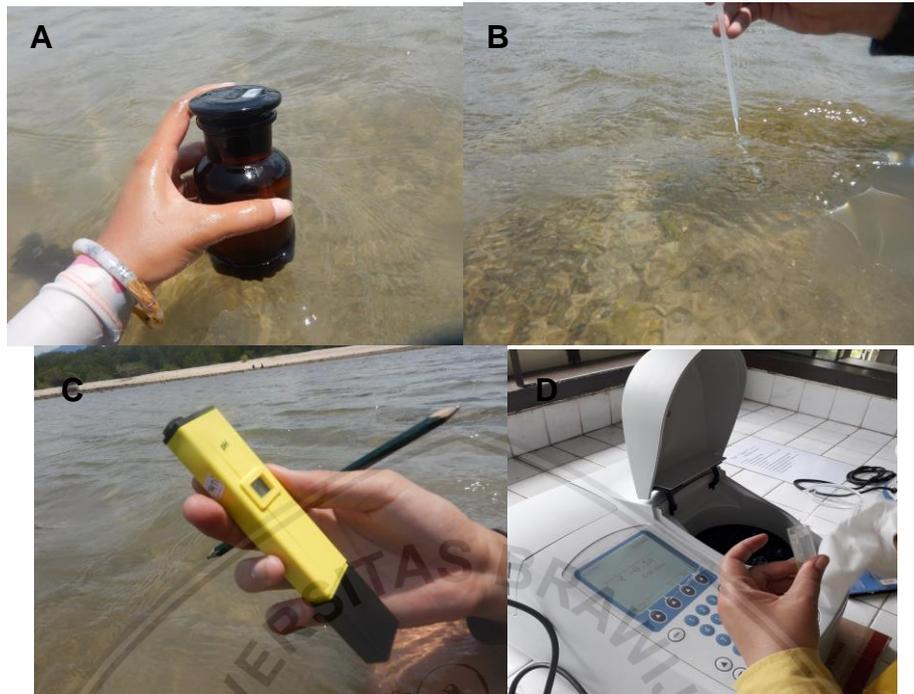
Gambar 24. A,B Pemasangan *line transect* ; C,D,E,F Contoh penutupan lamun pada Stasiun 2

Lampiran 3. Dokumentasi Stasiun 3

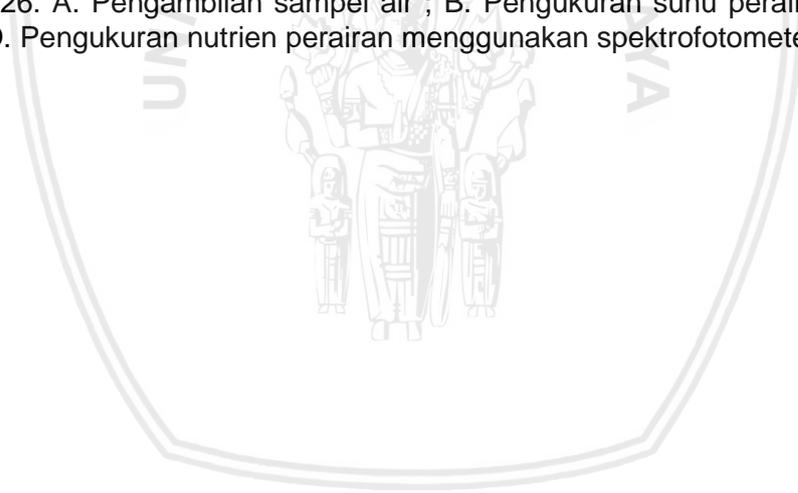


Gambar 25. A,B Pemasangan *line transect* ; C,D Contoh penutupan lamun Stasiun 3 ; E. Substrat pada Stasiun 3 ; F. Biota yang ditemukan pada Stasiun 3

Lampiran 4. Pengambilan dan pengukuran data kualitas perairan



Gambar 26. A. Pengambilan sampel air ; B. Pengukuran suhu perairan ; C. pH meter ; D. Pengukuran nutrisi perairan menggunakan spektrofotometer



Lampiran 5. Dokumentasi laboratorium



Gambar 27. A. Sampel yang diperoleh dari lapang ; B. Aquades sebagai pembilas ; C. *Sedgwick rafter cell* yang digunakan ; D. Pengamatan perifiton menggunakan mikroskop

Lampiran 6. Data penutupan lamun

Stasiun 1 *line transect 1*

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur	80	80	0	0	0
2 (10m)	Lumpur berbatu	95	95	0	0	0
3 (20m)	Lumpur berbatu	35	35	0	0	0
4 (30m)	Lumpur berbatu	20	20	0	0	0
5 (40m)	Lumpur berkarang	5	5	0	0	0
6 (50m)	Batu karang	0	0	0	0	0
7 (60m)	Pasir berbatu	10	10	0	0	0
8 (70m)	Pasir berbatu	10	10	0	0	0
9 (80m)	Batu berpasir	35	35	0	0	0
Rata-rata		32.22	32.22			

Stasiun 1 *line transect 2*

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur	80	80	0	0	0
2 (10m)	Lumpur	95	95	0	0	0
3 (20m)	Lumpur	95	95	0	0	0
4 (30m)	Lumpur	70	70	0	0	0
5 (40m)	Lumpur	70	70	0	0	0
6 (50m)	Lumpur	70	70	0	0	0
7 (60m)	Pasir berlumpur	70	70	0	0	0
8 (70m)	Pasir berlumpur	50	50	0	0	0
9 (80m)	Pasir berbatu	35	35	0	0	0
Rata-rata		70.55	70.55			
Rata-rata Total		51.39	51.39			
Standar Deviasi		27.11	27.11			

Stasiun 2 line transect 1

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur	4	0	2	0	2
2 (10m)	Lumpur	24	0	12	0	12
3 (20m)	Pasir	24	0	12	0	12
4 (30m)	Pasir berbatu	6	0	5	1	0
5 (40m)	Batu berpasir	5	0	5	0	0
6 (50m)	Pasir berbatu	57	10	30	5	12
7 (60m)	Pasir berbatu	15	10	5	0	0
8 (70m)	Pasir berbatu	5	0	2	3	0
9 (80m)	Pasir berbatu	32	20	0	0	12
Rata-rata		19.11	4.44	8.11	1	5.55

Stasiun 2 line transect 2

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur berbatu	12	0	12	0	0
2 (10m)	Lumpur berbatu	27	0	2	3	22
3 (20m)	Pasir berlumpur	37	0	12	7	18
4 (30m)	Pasir berbatu	0	0	0	0	0
5 (40m)	Pasir	80	0	50	12	18
6 (50m)	Pasir berbatu	32	5	10	5	12
7 (60m)	Pasir	40	10	30	0	0
8 (70m)	Batu berpasir	12	0	12	0	0
9 (80m)	Batu berpasir	2	0	2	0	0
Rata-rata		26.88	1.66	14.44	3	7.77
Rata-rata Total		23.00	3.06	11.28	2	6.67
Standar Deviasi		5.50	1.96	4.48	1.41	1.57



Stasiun 3 *line transect 1*

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur	55	5	50	0	0
2 (10m)	Lumpur berbatu	80	50	0	0	30
3 (20m)	Lumpur berbatu	1	1	0	0	0
4 (30m)	Lumpur berbatu	50	50	0	0	0
5 (40m)	Lumpur berbatu	10	10	0	0	0
6 (50m)	Pasir berbatu	10	10	0	0	0
7 (60m)	Lumpur berbatu	10	10	0	0	0
8 (70m)	Batu berpasir	5	5	0	0	0
9 (80m)	Batu berpasir	2	2	0	0	0
Rata-rata		24.77	15.88	5.55	0	3.33

Stasiun 3 *line transect 2*

No kuadrat	Sedimen	Jumlah penutupan (%)	Komposisi (%)			
			Th	Cr	Ho	Hu
1 (0m)	Lumpur berbatu	7	5	0	0	2
2 (10m)	Lumpur berbatu	5	5	0	0	0
3 (20m)	Batu berpasir	35	35	0	0	0
4 (30m)	Batu berpasir	20	20	0	0	0
5 (40m)	Batu berpasir	10	10	0	0	0
6 (50m)	Batu berpasir	5	5	0	0	0
7 (60m)	Batu berpasir	35	35	0	0	0
8 (70m)	Batu berpasir	0	0	0	0	0
9 (80m)	Batu	2	2	0	0	0
Rata-rata		13.22	13.00	0	0	0.22
Rata-rata Total		19.00	14.44	2.78	0	1.78
Standar Deviasi		8.17	2.04	3.93	0	2.20

Lampiran 7. Contoh perhitungan data kelimpahan (Stasiun 2)

NO	Spesies	Titik Transek					Total (n)	n/A	Kelimpahan Jenis Total	Kelimpahan Jenis Rata-Rata Stasiun
		1.6	1.7	1.9	2.6	2.7				
1	<i>Aegisthus</i> sp.						0	0	0	0
2	<i>B. paradoxa</i>		27	2	13	11	53	10.6	1060	212
3	<i>B. paxillifer</i>	26	21	5	7	32	91	18.2	1820	364
4	<i>Calothrix</i> sp.						0	0	0	0
5	<i>Chlorococcum</i> sp.	27	12	31	13	26	109	21.8	2180	436
6	<i>Climacosphenia</i> sp.	11	17	39	13	11	91	18.2	1820	364
7	<i>Closterium</i> sp.						0	0	0	0
8	<i>Coelesphaerium</i> sp.						0	0	0	0
9	<i>Coscinodiscus</i> sp.	20	17			13	50	10	1000	200
10	<i>Euglena mutabilis</i>						0	0	0	0
11	<i>Euglena oxyuris</i>		2			1	3	0.6	60	12
12	<i>Euglena viridis</i>						0	0	0	0
13	<i>Eutintinnus</i> sp.	2			4		6	1.2	120	24
14	<i>Halteria</i> sp.			19		23	42	8.4	840	168
15	<i>Isthmia</i> sp.	3					3	0.6	60	12
16	<i>Lyrella</i> sp.	15	19	2	13		49	9.8	980	196
17	<i>Microchaete</i> sp.						0	0	0	0
18	<i>Navicula</i> sp.	40					40	8	800	160
19	<i>Nitzschia</i> sp.	26	31	57	68	11	193	38.6	3860	772
20	<i>Oscillatoria</i> sp.				1		1	0.2	20	4
21	<i>Pleurosigma</i> sp.	30				13	43	8.6	860	172
22	<i>Prorocentrum</i> sp.						0	0	0	0

NO	Spesies	Titik Transek					Total (n)	n/A	Kelimpahan Jenis Total	Kelimpahan Jenis Rata-Rata Stasiun
		1.6	1.7	1.9	2.6	2.7				
23	<i>Skeletonema</i> sp.		3				3	0.6	60	12
24	<i>Surirella</i> sp.				1		1	0.2	20	4
25	<i>Synedra</i> sp.		1				1	0.2	20	4
26	<i>Tabellaria</i> sp.		1			2	3	0.6	60	12
27	<i>Thalassionema</i> sp.		12	13	13	12	50	10	1000	200
28	<i>Tintinnopsis</i> sp.			3			3	0.6	60	12
29	<i>Triceratium</i> sp.			1	3		4	0.8	80	16
30	<i>Trichodesmium</i> sp.	59	31	12	45	32	179	35.8	3580	716
31	<i>Ulothrix tenuis</i>			3		3	6	1.2	120	24
32	<i>Ulothrix variabilis</i>		5				5	1	100	20
JUMLAH (n)		259	199	187	194	190				4116
LUAS DAUN (A)		5	5	5	5	5				
n/A		51.8	39.8	37.4	38.80	38				
Kelimpahan (N)		5180	3980	3740	3880	3800				
Kelimpahan Rata-Rata Stasiun		4116								
Standart Deviasi		203								

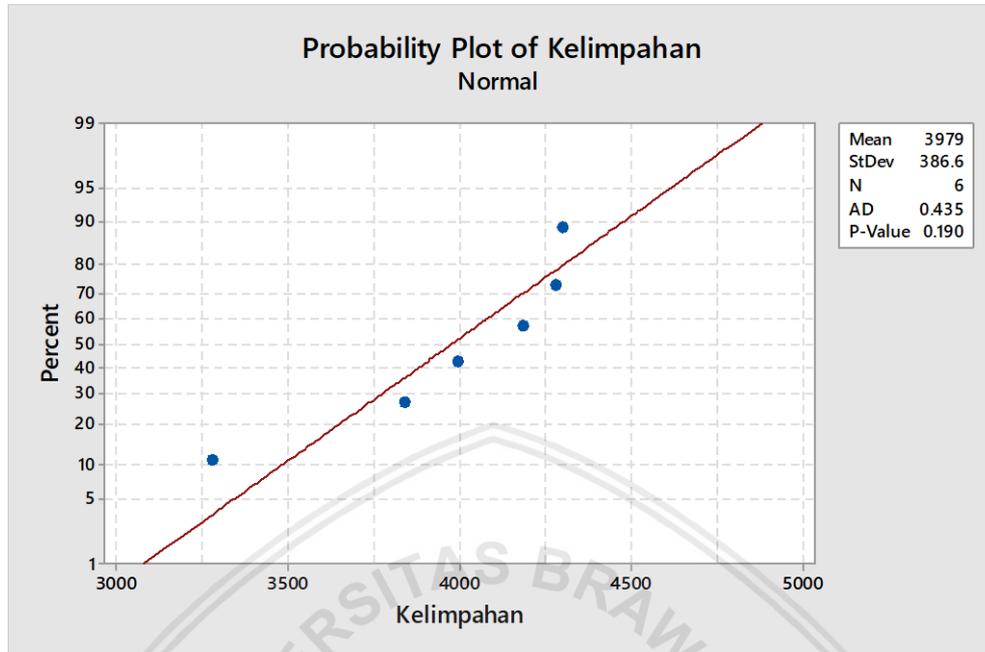
Lampiran 8. Contoh perhitungan struktur komunitas (Stasiun 1)

NO	SPESIES	JUMLA H (ni)	Komponen			
			pi (ni/N)	ln pi	pi ln pi	(ni/N)^2
1	<i>Aegisthus</i> sp.	7	0.001283	-6.658744	-0.008542	0.000002
2	<i>B. paradoxa</i>	182	0.045813	-3.083194	-0.141249	0.002099
3	<i>B. paxillifer</i>	112	0.032985	-3.411698	-0.112535	0.001088
4	<i>Calothrix</i> sp.	6	0.001100	-6.812895	-0.007491	0.000001
5	<i>Chlorococcum</i> sp.	244	0.076049	-2.576376	-0.195931	0.005783
6	<i>Climacosphenia</i> sp.	623	0.145318	-1.928831	-0.280294	0.021117
7	<i>Closterium</i> sp.	2	0.004398	-5.426601	-0.023866	0.000019
8	<i>Coelesphaerium</i> sp.	105	0.026388	-3.634841	-0.095917	0.000696
9	<i>Coscinodiscus</i> sp.	45	0.014477	-4.235207	-0.061312	0.000210
10	<i>Euglena mutabilis</i>	5	0.000916	-6.995217	-0.006409	0.000001
11	<i>Euglena oxyuris</i>	8	0.001466	-6.525213	-0.009566	0.000002
12	<i>Euglena viridis</i>	0	0	0	0	0
13	<i>Eutintinnus</i> sp.	46	0.024372	-3.714305	-0.090526	0.000594
14	<i>Halteria</i> sp.	9	0.001649	-6.407430	-0.010568	0.000003
15	<i>Isthmia</i> sp.	49	0.017959	-4.019687	-0.072188	0.000323
16	<i>Lyrella</i> sp.	87	0.033535	-3.395168	-0.113857	0.001125
17	<i>Microchaete</i> sp.	8	0.001466	-6.525213	-0.009566	0.000002
18	<i>Navicula</i> sp.	540	0.161811	-1.821329	-0.294710	0.026183
19	<i>Nitzschia</i> sp.	730	0.211288	-1.554532	-0.328454	0.044643
20	<i>Oscillatoria</i> sp.	24	0.004398	-5.426601	-0.023866	0.000019
21	<i>Pleurosigma</i> sp.	189	0.038116	-3.267116	-0.124530	0.001453
22	<i>Prorocentrum</i> sp.	6	0.002382	-6.039705	-0.014388	0.000006
23	<i>Skeletonema</i> sp.	27	0.009346	-4.672829	-0.043671	0.000087
24	<i>Surirella</i> sp.	10	0.004032	-5.513612	-0.022228	0.000016
25	<i>Synedra</i> sp.	15	0.002749	-5.896604	-0.016208	0.000008
26	<i>Tabellaria</i> sp.	13	0.003482	-5.660215	-0.019708	0.000012
27	<i>Thalassionema</i> sp.	4	0.001833	-6.302069	-0.011549	0.000003
28	<i>Tintinnopsis</i> sp.	14	0.005864	-5.138919	-0.030135	0.000034
29	<i>Triceratium</i> sp.	15	0.002749	-5.896604	-0.016208	0.000008
30	<i>Trichodesmium</i> sp.	343	0.097856	-2.324259	-0.227443	0.009576
31	<i>Ulothrix tenuis</i>	48	0.015393	-4.173838	-0.064248	0.000237
32	<i>Ulothrix variabilis</i>	7	0.009529	-4.653411	-0.044343	0.000091
Total (N)		3523		$\sum pi \ln pi$	-2.46546268	
				H'	2.465462675	
				H' MAX	3.496507561	
				E	0.705121505	
				C	0.1209591	

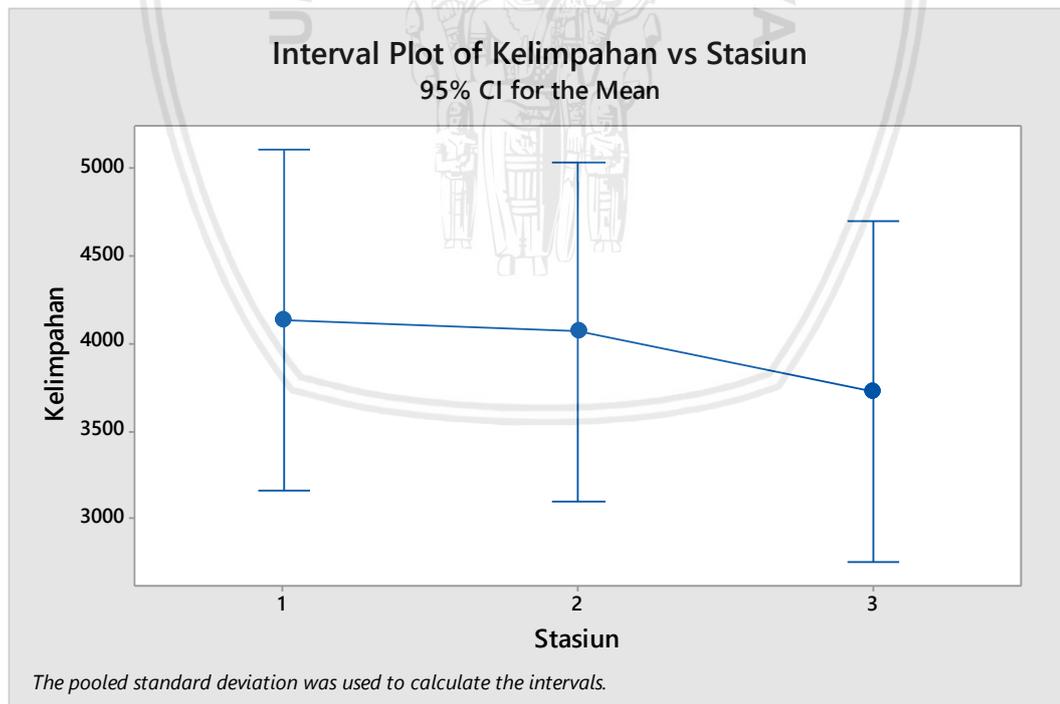
Lampiran 9. Data parameter perairan

STASIUN	WAKTU	ULANGAN	SUHU (°C)	SALINITAS (ppt)	PH	DO (mg/l)	NITRAT (ppm)	FOSFAT (ppm)
1	08.00 WITA	1	29	36	8.3	7.06	0.036	0.035
		2	27	37	8	6.1	0.028	0.027
		3	28.5	37	8.1	5.79	0.031	0.028
	RATA-RATA		28.17	36.67	8.13	6.32	0.032	0.030
	RATA-RATA + STD		28.17 ± 1.04	36.67 ± 0.58	8.13 ± 0.15	6.32 ± 0.66	0.032 ± 0.004	0.030 ± 0.004
2	14.00 WITA	1	30.5	35	8	6.56	0.026	0.032
		2	30	40	9	7.34	0.032	0.021
		3	30	36	8.5	5.61	0.029	0.032
	RATA-RATA		30.17	37.00	8.50	6.50	0.029	0.028
	RATA-RATA + STD		30.17 ± 0.29	37 ± 2.65	8.50 ± 0.5	6.50 ± 0.87	0.029 ± 0.003	0.028 ± 0.006
3	12.00 WITA	1	33	36	8.7	7.39	0.032	0.048
		2	32	35	8.8	7.01	0.028	0.034
		3	32.5	35	8.8	7.5	0.029	0.036
	RATA-RATA		32.50	35.33	8.77	7.30	0.030	0.039
	RATA-RATA + STD		32.50 ± 0.50	35.33 ± 0.58	8.77 ± 0.06	7.30 ± 0.26	0.030 ± 0.002	0.039 ± 0.007

Lampiran 10. Uji statistik



Gambar 28. Uji normalitas data kelimpahan perifiton pada ketiga stasiun, didapatkan hasil *P-value* lebih dari α (0,05) maka terima H_0 (data terdistribusi secara normal)



Gambar 29. *Boxplot* hasil uji *one way ANOVA* menunjukkan hasil bahwa nilai rata-rata kelimpahan ketiga stasiun masih berada dalam rentang yang sama

One-way ANOVA: Kelimpahan versus Stasiun

Method

Null hypothesis All means are equal
Alternative hypothesis At least one mean is different
Significance level $\alpha = 0.05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Stasiun	3	1, 2, 3

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Stasiun	2	189053	94526	0.51	0.646
Error	3	558402	186134		
Total	5	747455			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
431.433	25.29%	0.00%	0.00%

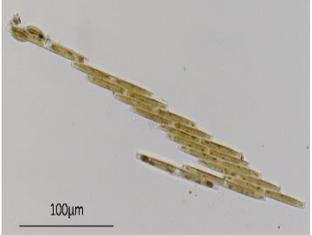
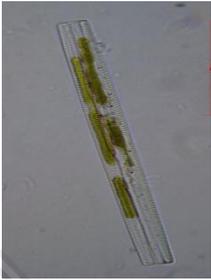
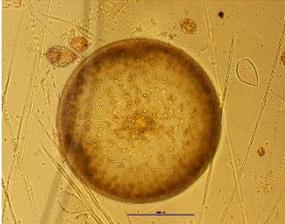
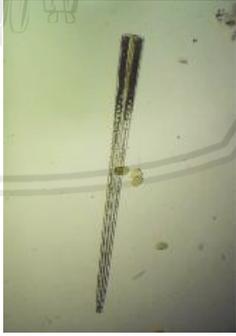
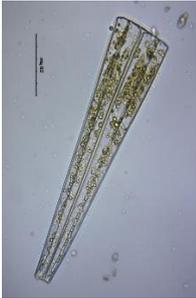
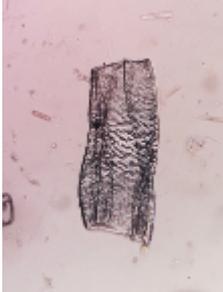
Means

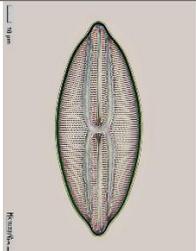
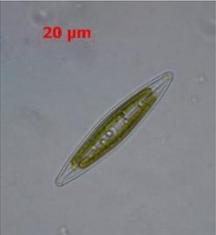
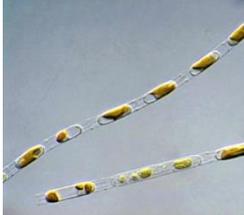
Stasiun	N	Mean	StDev	95% CI
1	2	4136	203	(3165, 5107)
2	2	4070	325	(3099, 5041)
3	2	3731	641	(2760, 4702)

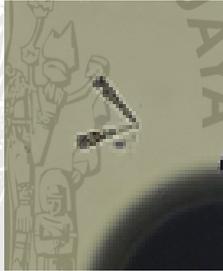
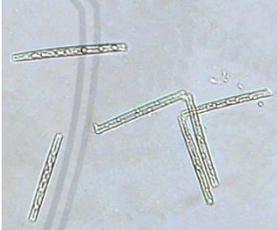
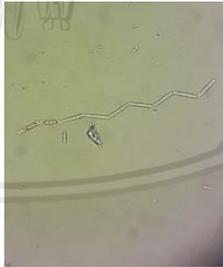
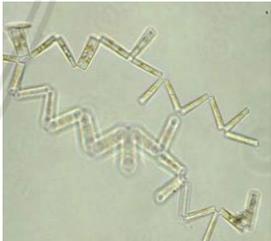
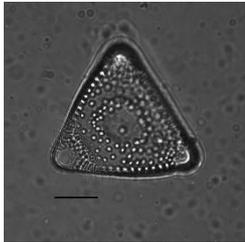
Pooled StDev = 431.433

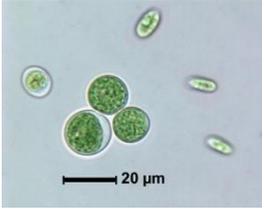
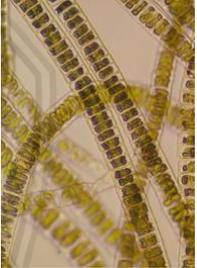
Gambar 30. Hasil uji *one way* ANOVA didapatkan nilai *P-value* lebih dari α (0,05) maka terima H_0 (tidak terdapat perbedaan nilai kelimpahan perifiton pada ketiga stasiun)

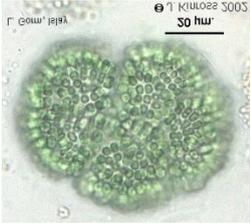
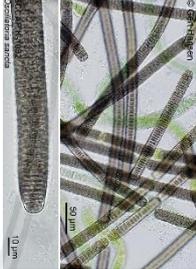
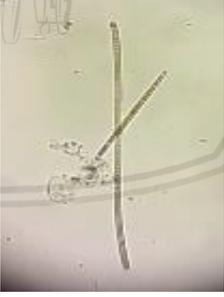
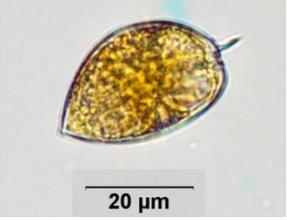
Lampiran 11. Perifiton yang teridentifikasi

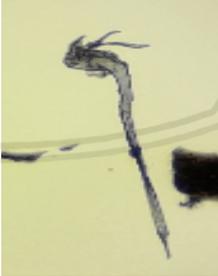
Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
Bacillariophyceae	<i>Bacillaria paradoxa</i>		 (Naturalist, 2019)
	<i>Bacillaria paxillifer</i>		 (Naturalist, 2019)
	<i>Coscinodiscus</i> sp.		 (Lifewatch, 2019)
	<i>Climacosphenia</i> sp.		 (Naturalist, 2019)
	<i>Isthmia</i> sp.		 (Lifewatch, 2019)

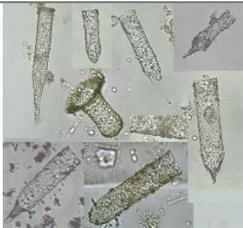
Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
	<i>Lyrella</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Navicula</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Nitzschia</i> sp.		 (Naturalist, 2019)
	<i>Pleurosigma</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Skeletonema</i> sp.		 (Naturalist, 2019)

Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
	<i>Surirella</i> sp.		 (Algalweb, 2019)
	<i>Synedra</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Tabellaria</i> sp.		 (Naturalist, 2019)
	<i>Thalassionema</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Triceratium</i> sp.		 (Protist, 2019)

Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
Chlorophyceae	<i>Chlorococcum</i> sp.		 (Algalweb, 2019)
	<i>Closterium</i> sp.		 (Algalweb, 2019)
	<i>Ulothrix tenuis</i>		 (Protist, 2019)
	<i>Ulothrix</i> <i>variabilis</i>		 (Protist, 2019)
Cyanophyceae	<i>Calothrix</i> sp.		 (Naturalist, 2019)

Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
	<i>Microchaete</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Coelosphaerium</i> sp.		 (Algalweb, 2019)
	<i>Oscillatoria</i> sp.		 (Protist, 2019)
	<i>Trichodesmium</i> sp.		 (Algalweb, 2019)
Dinophyceae	<i>Prorocentrum</i> sp.		 (Naturalist, 2019)

Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
Euglenophyceae	<i>Euglena mutabilis</i>		 (Protist, 2019)
	<i>Euglena oxyuris</i>		 (Protist, 2019)
	<i>Euglena viridis</i>		 (Protist, 2019)
Hexanauplia	<i>Aegisthus sp.</i>		 (Naturalist, 2019)
Oligotrichea	<i>Eutintinnus sp.</i>		 (Naturalist, 2019)

Kelas	Jenis Perfiiton	Gambar	Literatur
	<i>Tintinnopsis</i> sp.		 (Naturalist, 2019)
Spirotrichea	<i>Halteria</i> sp.		 (Naturalist, 2019)

