

**MORFOMETRIK LAMUN *Thalassia hemprichii*
BERDASARKAN TIPE SUBSTRAT
DI PERAIRAN PANTAI TANJUNG TIRAM, POKA, TELUK AMBON DALAM**

*(Morphometric of Seagrass *Thalassia hemprichii* Based on Substrate Type in
Tanjung Tiram Coastal Waters, Poka, Inner Ambon Bay)*

Jessico H. Sermatang^{1*}, Charlotha I. Tupan² dan Laura Siahainenia²

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Kelautan Program Pascasarjana Universitas Pattimura

² Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura
jessico.sermatang@yahoo.co.id, lotjetupan@yahoo.com, laura.siahainenia@gmail.com

*Corresponding author**

ABSTRAK: Lamun sebagai tumbuhan berbunga dapat hidup mulai dari substrat berlumpur sampai dengan patahan karang. Perbedaan karakteristik jenis substrat, kandungan nutrisi dan kondisi lingkungan perairan dapat mempengaruhi morfometrik lamun. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi lingkungan dan kandungan nutrisi serta karakteristik morfometrik lamun *T. hemprichii* berdasarkan perbedaan tipe substrat. Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Pantai Tanjung Tiram, Poka pada Bulan Februari-April 2021. Pengambilan sampel lamun menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis data menggunakan ANOVA dengan SPSS. Hasil analisis parameter lingkungan, menunjukkan bahwa kondisi perairan Tanjung Tiram, Poka masih berada pada batas toleransi yang diperuntukan untuk kehidupan lamun. Substrat terdiri dari substrat pasir, pasir campur kerikil dan lumpur. Hasil anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi sedimen khususnya fosfat secara signifikan pada masing masing tipe substrat dan terdapat perbedaan morfometrik lamun secara signifikan berdasarkan perbedaan tipe substrat dan kandungan nutrisi.

Kata Kunci: morfometrik, nutrisi, substrat, Tanjung Tiram, *Thalassia hemprichii*

ABSTRACT: Seagrass as a flowering plant can live from muddy substrates to coral fractures. Differences in the characteristics of substrate type, nutrient content and aquatic environmental conditions can affect morphometric seagrass. The purpose of the study was to analyze environmental conditions and nutrient content as well as the morphometric characteristics of *T. hemprichii* seagrass based on differences in substrate type. This study was conducted in the waters of Tanjung Tiram Coastal, Poka from February-April 2021. Seagrass sampling was using the purposive sampling method. Data analysis was conducted using ANOVA with SPSS. The results of environmental parameters analysis showed that the water conditions of Tanjung Tiram, Poka are still at the tolerance limit intended for seagrass life. The substrate consists of sand substrate, gravel mixed sand substrate and mud substrate. The results of ANOVA showed that there was a significant difference in the content of sedimentary nutrients, especially phosphates in each substrate type and there was a significant difference in morphometric seagrass based on differences in substrate type and nutrient content.

Keywords: morphometric, nutrient, substrate, Tanjung Tiram, *Thalassia hemprichii*

PENDAHULUAN

Lamun sebagai tumbuhan berbunga dapat hidup mulai dari substrat berlumpur sampai dengan patahan karang. Substrat berperan dalam menentukan stabilitas kehidupan lamun dan sebagai media tumbuh bagi lamun sehingga tidak mudah terbawa arus gelombang serta sebagai sumber unsur hara (Kiswara, 2004). Apabila terjadi perbedaan karakteristik jenis substrat dapat mempengaruhi morfometrik lamun pada suatu habitat (Amale, *dkk.*, 2016). Morfologi dari tumbuhan ini secara umum adalah (1) rhizoma, bisa secara horizontal (disebut juga sebagai tegakan panjang) dan secara vertikal (disebut juga sebagai tegakan pendek), (2) daun, (3) akar; yang muncul pada interval yang teratur disepanjang rhizoma, (4) node; selipan-selipan pada rhizoma vertikal maupun horizontal, (5) internode rhizoma; potongan rhizoma diantara dua bekas luka daun yang berurutan (rhizoma vertikal) dan potongan rhizoma di antara dua tegakan (rhizoma horizontal) (Duarte, *et al.*, 1994). Berdasarkan hal ini maka morfometrik lamun terdiri dari panjang akar, jumlah akar, panjang rhizoma, panjang daun, lebar daun dan jarak node. Terdapat enam spesies lamun yang ditemukan di perairan Teluk Ambon Dalam yaitu: *Halodule pinifolia*, *Cymodocea rotundata*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan *Halophila minor* dimana *Thalassia hemprichii* memiliki penyebaran yang luas dan ditemukan Perairan Halong, Lateri, dan Tanjung Tiram Poka (Irawan&Nganro, 2016).

Thalassia hemprichii memiliki karakteristik bentuk daun seperti tali (*strap-like*) yang melengkung, bagian apeks bulat, berwarna hijau gelap dengan jumlah helai daun dalam satu tegakan yaitu 2–5 helai. Pada rhizoma horizontal terdapat upih atau lembaran yang berwarna putih kecoklatan. Rhizoma memiliki ukuran panjang antara 3,0-8,6 cm. Panjang daun berkisar antara 0,5-15,5 cm dan lebar 0,3-1,1 cm (Wagey&Sake, 2013). Perairan Tanjung Tiram, Poka merupakan wilayah pesisir yang rentan terhadap gangguan alami maupun oleh berbagai aktivitas manusia di daratan yang dapat menurunkan kualitas perairan dan merusak habitat serta turut memberikan dampak bagi penurunan populasi lamun tersebut. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kondisi ekosistem lamun adalah tingginya

muatan sedimen dan nutrien yang menyebabkan penurunan penutupan lamun, standing stok, jumlah spesies lamun, serta perubahan morfometrik jenis-jenis lamun (Katwijk, *dkk.*, 2011). Penelitian tentang struktur komunitas lamun sudah banyak dilakukan di lokasi ini tetapi penelitian tentang morfometrik lamun dan kaitannya tentang kandungan nutrien dalam substrat sejauh ini belum dilakukan khususnya di Perairan Teluk Ambon Dalam. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi lingkungan dan kandungan nutrien serta karakteristik morfometrik lamun *T. hemprichii* berdasarkan perbedaan tipe substrat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perairan Tanjung Tiram, Poka, Teluk Ambon Dalam pada Bulan Februari-April 2021 (Gambar 1). Pengambilan sampel lamun menggunakan metode *purposive sampling* (Sofiana, *dkk.*, 2016). Sampel dikumpulkan sebanyak 24 individu dengan tiga kali ulangan untuk masing-masing substrat. Pembagian stasiun berdasarkan perbedaan substrat yaitu Stasiun 1 substrat pasir, stasiun 2 substrat pasir campur kerikil dan stasiun 3 pasir berlumpur (Gambar 1). Pengambilan sampel morfometrik dan fraksi sedimen sebanyak tiga kali pengulangan. Parameter lingkungan diukur secara insitu dan eksitu pada tiap stasiun dengan dua kali pengulangan. Parameter lingkungan fisik dan kimia yang diukur secara insitu adalah: suhu, salinitas, dan TDS dan secara eksitu yaitu: pH, DO, kekeruhan, TSS, BOD serta COD. Kandungan nutrien (nitrit, nitrat dan fosfat) meliputi nutrien air laut dan nutrien sedimen diukur secara eksitu untuk tiap stasiun sebanyak dua kali pengulangan.

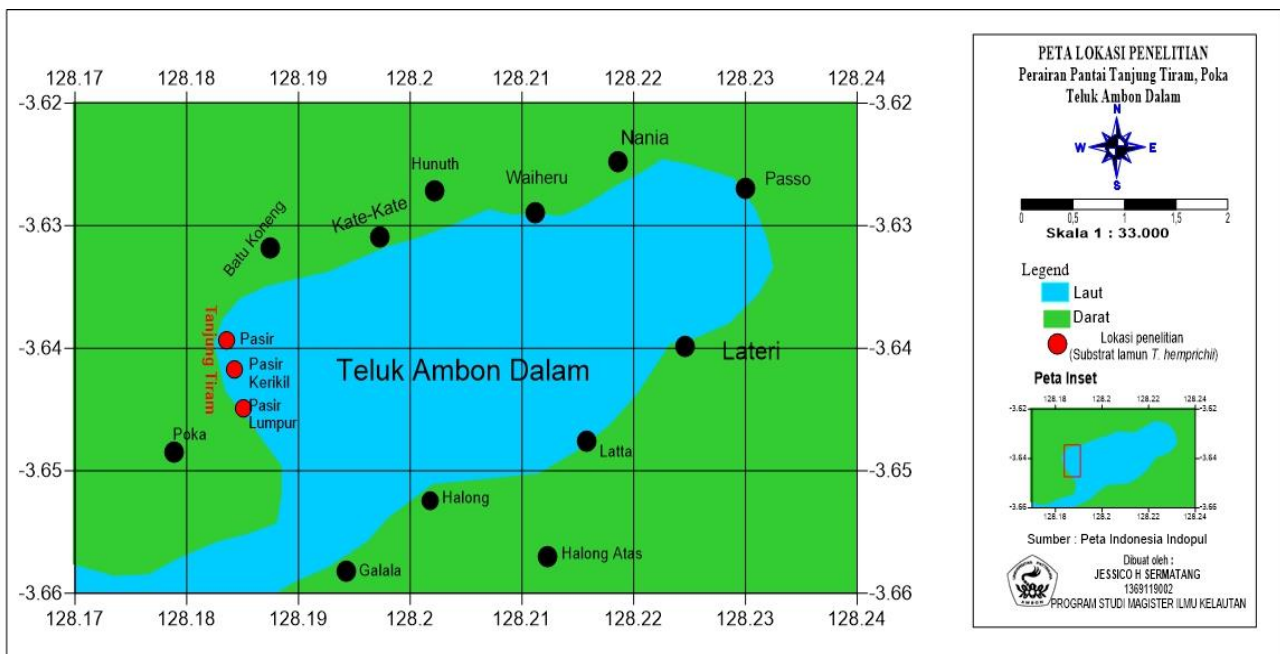
Pengukuran morfometrik lamun menggunakan kaliper digital pada Laboratorium Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura (Gambar 2). Pengukuran meliputi panjang akar, panjang rhizoma horizontal, panjang rhizoma vertikal, panjang dan lebar daun, jumlah akar dan jumlah daun, serta jumlah node horizontal dan vertikal (Wagey, 2011 dengan modifikasi). Analisis DO, BOD dan COD menggunakan metode titrasi Winkler, analisis nitrit, nitrat dan fosfat

menggunakan metode spektrofotometrik (Hutagalung&Rozak, 1997), pH menggunakan pH meter, TSS menggunakan metode gravimetri (Devi, *dkk.*, 2013) serta kekeruhan menggunakan turbidimeter yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku. Analisis fraksi sedimen menggunakan *Sieve net* untuk fraksi sedimen kerikil dan pasir kasar atau sedimen dengan ukuran butiran 106 μ -4000 μ , sedangkan untuk pasir halus, sangat halus, debu dan liat dengan ukuran butir 2 μ -106 μ menggunakan metode pipet tanah (Purnomo, 2018) dan dilakukan di Laboratorium Konservasi Tanah dan Air, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Analisis nutrisi pada sedimen meliputi kandungan nitrat, nitrit dan fosfat menggunakan metode Morgan Wolf yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hassanudin, Makassar (Sulaeman, 2009). Hipotesis dari penelitian ini adalah H0: Tidak ada pengaruh substrat dan nutrisi terhadap morfometrik lamun *T. hemprichii* dan H1: Ada pengaruh substrat dan nutrisi terhadap morfometrik lamun *T. hemprichii*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Lingkungan Suhu

Hasil pengukuran suhu secara insitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata $33\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata $31,33\pm 0,58^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi pada stasiun 2 bersubstrat pasir kerikil, karena lamun yang hidup pada stasiun ini lebih terbuka terhadap penetrasi cahaya matahari dibandingkan dengan stasiun 3 yang memiliki suhu rendah pada substrat pasir lumpur karena lamun ini tumbuh berdekatan dengan mangrove sehingga lebih terlindung dari penetrasi cahaya matahari. Kisaran suhu yang diperoleh ini lebih tinggi dari kisaran suhu untuk pertumbuhan lamun menurut KepMen LH No. 51, (2004). Kondisi tersebut dipengaruhi oleh cuaca yang cukup panas pada saat sampling. Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis lamun. Apabila suhu berada diluar kisaran ambang batas maka kemampuan proses fotosintesis akan menurun secara tajam (Poedjirahajoe, *dkk.*, 2013).



Gambar 1. Lokasi penelitian



Gambar 2. Morfometrik lamun *T. hemprichii*. (a) panjang akar, (b) jumlah akar. (c) panjang rhizoma vertikal, (d) panjang rhizoma horizontal. (e) panjang daun, (f) lebar daun (g) jumlah node vertikal, (h) jumlah node horizontal dan (i) jumlah daun per tegakan

Salinitas

Hasil pengukuran salinitas secara insitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 1 dengan rata-rata $29 \pm 3,61\%$ dan terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata $21,33 \pm 3,21\%$. Salinitas tertinggi ditemukan pada stasiun 1 substrat pasir dan terendah pada stasiun 3 substrat pasir berlumpur diduga ada kaitannya dengan masukan air tawar dari darat. Stasiun 1 agak jauh dari pemukiman sedangkan stasiun 3 dekat dengan pemukiman sehingga buangan atau aliran dari pemukiman dapat mempengaruhi salinitas pada stasiun 3. Baku mutu salinitas perairan lamun menurut KepMen LH No. 51 (2004) berkisar antara 33-34‰. Namun demikian menurut Rugebregt (2015), sebagian besar lamun memiliki toleransi terhadap salinitas yang lebar yaitu 10–40‰ sehingga hasil penelitian ini menunjukkan nilai salinitas masih dalam kisaran yang ditetapkan.

Turbiditas

Hasil pengukuran turbiditas secara eksitu (Tabel 1) rata-rata tertinggi yaitu pada stasiun 3 dengan rata-rata $0,445 \pm 0,11$ NTU dan terendah

pada stasiun 2 dengan rata-rata $0,005 \pm 0,01$ NTU. Nilai kekeruhan masih berada di bawah Nilai baku mutu untuk lamun yaitu < 5 NTU (KepMen LH No. 51, 2004). Turbiditas atau kekeruhan dipengaruhi oleh faktor substrat, pasang surut, arus, gelombang dan cuaca. Kekeruhan yang tinggi akan mempengaruhi proses fotosintesis yang dilakukan oleh lamun karena intensitas cahaya yang masuk dalam kolom perairan akan dipantulkan kembali oleh partikel-partikel tersuspensi, sehingga secara langsung bisa mempengaruhi laju pertumbuhan lamun (Dahuri, dkk., 2001).

TDS (*Total Dissolved Solid*)

Hasil pengukuran TDS secara insitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata $746 \pm 15,4$ mg/l dan terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata $672,3 \pm 44,6$ mg/l. Tingginya nilai TDS pada stasiun 2 bersubstrat pasir kerikil diduga karena terdapat kandungan senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam. Menurut Effendi (2003), nilai TDS dipengaruhi oleh banyaknya senyawa

kimia yang terkandung dalam air tersebut yang juga dapat mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan daya hantar listrik. Berdasarkan kriteria baku mutu air laut untuk biota laut, nilai TDS yang diperoleh berada pada kisaran yang ditetapkan karena tidak lebih dari 1000 mg/L (KepMen LH No 51, 2004).

TSS (Total Suspended Solid)

Hasil pengukuran TSS secara eksitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata 2,64±0,24 mg/l dan terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata 2,24±0,07 mg/l. Hal ini menunjukkan banyaknya bahan padatan yang berasal dari daratan masuk ke perairan dan juga serasah mangrove yang terbawa oleh arus di perairan. Nilai TSS yang diperoleh ini masih dalam kisaran standar baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 51 (2004) tentang baku mutu TSS pada lamun sebesar 20 mg/l.

Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran oksigen terlarut secara eksitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata 7,8±0,35 mg/l dan terendah pada stasiun 1 dengan rata-rata 3,825±0,32 mg/L. Tingginya nilai oksigen terlarut pada stasiun 2

substrat pasir kerikil didukung oleh rendahnya nilai kekeruhan, dimana proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik sehingga menghasilkan oksigen yang tinggi. Sebaliknya dengan stasiun 1. Menurut Kepmen LH, No 51 (2004), nilai bakumutu DO untuk biota perairan yaitu >5 mg/L, dan kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme (Swingle, 1968; Salmin, 2005).

pH (Derajat Keasaman)

Hasil pengukuran pH secara eksitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata 6,95±0,21 dan terendah pada stasiun 1 dengan rata-rata 5,85±0,07. Nilai bakumutu pH untuk kehidupan biota laut adalah 7-8,5 (KepMen LH No 51, 2004). Dengan demikian maka nilai pH yang diperoleh berada dibawah nilai yang ditetapkan. Namun demikian menurut Effendi (2003) bahwa pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, pada kisaran pH < 4.00 tumbuhan laut akan mati. pH yang diperoleh lebih besar dari 4 sehingga dapat ditoleransi oleh tumbuhan lamun.

Tabel 1. Rata-rata parameter fisik kimia perairan lamun *T. hemprichii*

Parameter fisik dan kimia	Stasiun			Baku mutu
	St 1	St 2	St 3	
Suhu (°C)	32,13±0,81	33±1	31,33±0,58	28-30°C
Salinitas (‰)	29±3,61	23±3,21	25,67±0,58	33-34 ‰.
Turbiditas (NTU)	0,385±0,28	0,005±0,01	0,445±0,11	<5 NTU
TDS (mg/l)	724,3±7,51	746±15,4	672,3±44,6	1000mg/ l
TSS (mg/l)	2,27±0,13	2,64±0,24	2,24±0,07	20 mg/l
DO (mg/l)	3,825±0,32	7,8±0,35	5,9±0,78	>5 mg/l
pH	5,85±0,07	6,95±0,21	6,45±0,07	7-8,5
BOD (mg/l)	10±1,13	2,065±0,66	5,6±1,98	20 mg/l
COD (mg/l)	13±1,41	4,5±0,71	7,5±2,12	100 mg/l

BOD (Biology Oxygen Demand)

Hasil pengukuran BOD secara eksitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 1 dengan rata-rata $10 \pm 1,13$ mg/l dan terendah pada stasiun 2 dengan rata-rata $2,065 \pm 0,66$ mg/l. Nilai BOD tertinggi pada stasiun 1 bersubstrat pasir menunjukkan telah terjadi penumpukan bahan organik yang berasal dari wilayah mangrove dan daerah sekitarnya. Menurut Salmin (2005) tinggi kadar BOD karena adanya pemanfaatan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam mengoksidasi bahan organik yang berasal dari dedaunan pada wilayah sekitar mangrove maupun sisa-sisa limbah rumah tangga yang terbawa dan dibawa masuk ke dalam perairan sehingga terjadi penurunan oksigen. Sementara rendahnya nilai BOD pada stasiun 2 bersubstrat pasir kerikil karena kadar BOD pada stasiun ini memiliki pemanfaatan jumlah oksigen yg relatif sedikit. Nilai baku mutu untuk BOD adalah sebesar 20 mg/L (KepMen LH No 51, 2004).

COD (Chemical Oxygen Demand)

Hasil pengukuran COD secara eksitu (Tabel 1) tertinggi yaitu pada stasiun 1 dengan rata-rata $13 \pm 1,41$ mg/l dan terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata $4,5 \pm 0,71$ mg/l. Tingginya nilai COD pada stasiun 1 substrat pasir diduga karena adanya masukan limbah rumah tangga (seperti deterjen) yang masuk ke perairan karena dekat dengan pemukiman. Sebaliknya dengan stasiun 3 yang jauh dari pemukiman memiliki nilai COD yang

rendah. Menurut Permen LH No.3 (2010) bahwa nilai bakumutu COD dalam perairan adalah 100 mg/l, sehingga nilai COD yang diperoleh pada penelitian ini masih dapat ditoleransi.

Substrat

Hasil analisis struktur substrat menunjukkan bahwa substrat pada habitat lamun (Tabel 2) dikategorikan atas 3 tipe substrat yaitu substrat pasir, didominasi pasir (79,5%) dan kerikil (13,41%), substrat pasir lumpur didominasi oleh pasir (90,36%) dan lumpur (9,64%) dan substrat pasir kerikil didominasi oleh pasir (68,06%) dan kerikil (24,56%).

Secara keseluruhan lokasi penelitian Tanjung Tiram, Poka ini didominasi oleh substrat pasir. Habitat tempat hidup lamun merupakan daerah pesisir dengan perairan yang dangkal dan dapat hidup pada berbagai substrat seperti pasir sampai *rubble*. Ketebalan sedimen merupakan syarat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan lamun yaitu semakin tebal substrat maka kondisi lamun akan semakin stabil karena akar lamun dapat melekat, menempel, dan mengikat sedimen dengan optimal (Kawaroe, *dkk.*, 2016). Lingkungan perairan bersubstrat pasir dengan sedikit lumpur memiliki komposisi jenis lamun yang cukup bervariasi (Hemming dan Duarte 2000). Jenis lamun *T. hemprichii* banyak dijumpai di daerah substrat yang relatif kasar seperti pasir dan kerikil atau campuran keduanya yakni pasir kerikil (Sarinawaty, *dkk.*, 2020).

Tabel 2. Persentase per ukuran butir fraksi sedimen

Diameter butir(mm)	% Substrat			Tipe Sedimen
	P	PK	PL	
4	13,41	24,56	0	Kerikil
2	20	7,2	11,23	Pasir sgt kasar
1	8,09	9,35	13,09	Pasir kasar
0,425	31,21	29,72	43,27	Pasir sdng
0,25	19,63	20,17	21,14	Pasir halus
0,125	0,58	1,62	1,63	Pasir sgt halus
	79,5	68,06	90,36	Pasir
0,002	6,13	6,57	8,06	Debu
0,0004	0,95	0,31	1,04	Liat
	7,9	7,39	9,64	Lumpur

Kandungan Nutrien Dalam Perairan Nitrit

Hasil pengukuran nitrit tertinggi pada air laut yaitu pada stasiun 1 dan 3 dengan rata-rata nilai yang sama $0,2 \pm 0$ ppm dan terendah pada stasiun 2 dengan rata-rata $0,005 \pm 0$ ppm. Sebaliknya pada sedimen, nitrit tertinggi yaitu pada stasiun 2 dengan rata-rata $1,122 \pm 0,36$ ppm dan nitrit sedimen terendah pada stasiun 3 yang berkisar dengan rata-rata $1,005 \pm 0,1$ ppm.

Berdasarkan hasil penelitian kandungan nitrit sedimen (Tabel 3) tertinggi yaitu pada stasiun 2 substrat pasir kerikil dan terendah pada stasiun 3 bersubstrat pasir lumpur. Hasil analisis one way anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kandungan nitrit pada ke tiga stasiun penelitian yaitu pada substrat pasir, pasir campur kerikil dan pasir berlumpur.

Rendahnya konsentrasi nitrit di lapisan permukaan air karena pada lapisan ini oksigen yang tersedia cukup melimpah dengan adanya difusi oksigen dari atmosfer. Dengan bantuan bakteri, oksigen tersebut akan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat sehingga konsentrasi nitrit di lapisan permukaan menjadi kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung dan Rozak (1997) bahwa distribusi vertikal nitrit semakin tinggi sejalan dengan bertambahnya kedalaman laut dan semakin rendahnya kadar oksigen, sedangkan distribusi horizontal kadar nitrit semakin tinggi menuju ke arah pantai dan muara sungai.

Kandungan nitrit sedimen pada lokasi penelitian Tanjung Tiram, Poka di lamun *T. hemprichii* untuk ketiga substrat berkisar dari $0,865-1,378$ ppm. Jika dibandingkan dengan kandungan nitrit air laut maka kandungan nitrit di sedimen jauh lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi melalui proses akumulasi bahan-bahan organik dalam air yang selanjutnya terendapkan didasar perairan. Jika dibandingkan dengan penelitian Muchtar (1994) kandungan nitrit sedimen pada padang lamun di Teluk Kuta-Lombok Selatan berkisar dari $0,16-0,45$ ppm jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan lokasi penelitian Tanjung Tiram, Poka. Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologi perombakan bahan organik dengan kandungan oksigen terlarut sangat rendah (Effendi, 2003).

Nitrat

Hasil pengukuran nitrat tertinggi pada air laut yaitu stasiun 3 dengan rata-rata $0,02 \pm 0$ ppm dan terendah yaitu pada stasiun 1 dan 2 dengan rata-rata yang sama $0,01 \pm 0$ ppm. Hal yang sama terjadi pada kandungan nitrat sedimen tertinggi pada stasiun 3 substrat pasir berlumpur dengan rata-rata $7,38 \pm 0,78$ ppm dan terendah pada stasiun 2 dengan rata-rata $6,891 \pm 0,14$ ppm. Hasil analisis one way anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata kandungan nitrat sedimen pada ke tiga stasiun penelitian yaitu pada substrat berpasir, pasir campur kerikil dan pasir berlumpur.

Tabel 3. Rata-rata kandungan nutrien pada air laut dan sedimen

Stasiun	Air laut (ppm)			Sedimen (ppm)		
	NO ₂	NO ₃	PO ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄
St 1	$0,02 \pm 0$	$0,01 \pm 0$	$0,02 \pm 0,01$	$1,074 \pm 0,14$	$7,186 \pm 1,048$	$5,122 \pm 0,41$
St 2	$0,005 \pm 0,01$	$0,01 \pm 0$	$0,02 \pm 0$	$1,122 \pm 0,36$	$6,891 \pm 0,139$	$3,069 \pm 0,33$
St 3	$0,02 \pm 0$	$0,015 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,01$	$1,005 \pm 0,1^*$	$7,38 \pm 0,783$	$3,674 \pm 0,098$

Tabel 4. Analisis ragam (ANOVA) kandungan nutrien sedimen berdasarkan substrat

Nutrien	F Hitung	F Tabel 95% Sig. 0.05
	Substrat	Substrat
Nitrit	.134	.880
Nitrat	.215	.818
Fosfat	23.324	.015

Kandungan nitrat air laut pada lamun *T. hemprichii* di Tanjung Tiram, Poka untuk ketiga stasiun diperoleh berkisar dari 0,01-0,02 mg/l. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sarinawaty, *dkk.* (2020) yang menemukan kandungan nitrat pada padang lamun *T. hemprichii* di Pulau Bintan berkisar dari 0,003-0,008 mg/l maka, penelitian ini memiliki nilai yang lebih tinggi.

Kandungan nitrat yang tinggi pada stasiun 3 substrat pasir berlumpur ada kaitannya dengan karakteristik sedimen sebagai penyerap dan pengikat unsur nitrat, dimana substrat pasir berlumpur lebih tinggi kandungan nitratnya. Menurut Tomascik, (1997) bahwa sedimen halus mempunyai kandungan nutrisi lebih tinggi dibandingkan dengan sedimen kasar. Olsen dan Dean (1957) dalam Monoarfa (1992) membagi konsentrasi nitrat dalam tanah menjadi 3 bagian yaitu <3 ppm = rendah, 3-10 ppm = sedang, dan >10 ppm = tinggi, berdasarkan hal ini maka kandungan nitrat pada penelitian ini berada pada konsentrasi sedang.

Fosfat

Hasil pengukuran rata-rata kandungan fosfat pada air laut (Tabel 3) menunjukkan nilai yang sama pada ketiga stasiun tersebut yakni $0,02 \pm 0$ ppm. Sebaliknya pada sedimen kandungan fosfat tertinggi yaitu pada stasiun 1 substrat pasir dengan rata-rata $5,122 \pm 0,41$ ppm dan terendah pada stasiun 2 substrat pasir campur kerikil dengan rata-rata $3,069 \pm 0,14$ ppm. Hasil analisis one way anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa kandungan fosfat sedimen berbeda nyata antar masing-masing stasiun dan stasiun 1 dengan substrat pasir lebih tinggi dari stasiun lainnya.

Kandungan rata-rata fosfat air laut pada ketiga stasiun penelitian di Tanjung Tiram, Poka lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditemukan oleh Sarinawaty, *dkk.* (2020) pada Pulau Bintan sebesar 0,006 – 0,007 mg/L. Menurut Patty (2014) tingginya kadar fosfat permukaan di lokasi dekat pantai disebabkan oleh arus dan pengadukan (*turbulence*) massa air yang mengakibatkan terangkatnya kandungan fosfat yang tinggi dari dasar ke lapisan permukaan.

Kandungan rata-rata fosfat sedimen pada penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Majidek (2017) pada padang lamun *T. hemprichii* Teluk Bakau pada substrat pecahan karang yaitu sebesar $0,37 \pm 0,20$ ppm. Menurut Edward dan Tarigan, (2003), konsentrasi fosfat di dekat dasar perairan lebih tinggi dibanding dengan di lapisan permukaan, hal ini disebabkan karena dasar perairan umumnya kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati. Hal ini memungkinkan kandungan fosfat sedimen lebih tinggi dari pada kandungan fosfat perairan.

Morfometrik Lamun *Thalassia hemprichii* Berdasarkan Substrat dan Kandungan Nutrien

Akar

Panjang Akar

Hasil pengukuran panjang akar lamun *T. hemprichii* (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 2 dengan rata-rata $58,7 \pm 17,7$ mm dan yang terendah pada stasiun 3 dengan rata-rata $28 \pm 21,2$ mm. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa panjang akar lamun *T. hemprichii* berbeda nyata pada tiap stasiun dimana stasiun 2 pasir campur kerikil lebih tinggi dibandingkan stasiun yang lain. Hal yang sama seperti penelitian Zachawerus, *dkk.* (2019) menemukan panjang akar lamun *T. hemprichii* yang hidup di Pantai Pasir Panjang, Minahasa Utara pada substrat pecahan karang memiliki panjang akar tertinggi sebesar 45,78 mm dan nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

Menurut Badaria (2017), Lamun yang hidup di substrat yang ukuran butiran sedimen besar cenderung memiliki perakaran yang lebih kuat dibandingkan yang hidup di substrat dengan ukuran butiran sedimen yang lebih halus. Hal ini karena substrat tersebut memiliki porositas yang besar sehingga memerlukan akar yang lebih panjang untuk mencengkram kuat substrat agar dapat bertahan dari arus dan gelombang.

Jumlah akar

Data jumlah akar per tegakan lamun *T. hemprichii* pada masing-masing stasiun penelitian seperti tertera pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan jumlah akar secara signifikan pada masing-masing stasiun penelitian. Menurut Shieh dan Yang 1997 dalam Majidek, (2017), salah satu fungsi padang lamun yaitu mengikat sedimen dan menstabilkan substrak dasar, dengan sistem perakaran yang padat dan saling menyilang. Hal lain juga didukung oleh kandungan nutrisi berupa nitrat, nitrit dan fosfat sedimen.

Rhizoma

Panjang rhizoma vertikal

Hasil pengukuran panjang rhizoma vertikal (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 1 dengan rata-rata $20,2 \pm 8,11$ mm dan terendah pada stasiun 2 dengan rata-rata $15,1 \pm 4,78$ mm. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa panjang rhizoma vertikal berbeda nyata pada masing-masing stasiun, dimana stasiun 1, substrat pasir lebih tinggi dibandingkan stasiun yang lain. Substrat pasir memiliki ukuran butiran yang halus dan memiliki kandungan fosfat yang tinggi dibandingkan dengan kedua substrat lainnya. Jika dibandingkan dengan penelitian Setiawati, dkk. (2018), lamun *T. hemprichii* di Cagar Alam Pangandaran memiliki panjang rhizoma vertikal berkisar antara 30-52 mm dan lebih panjang dari hasil penelitian ini (0,7-46,6 mm). Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada Perairan Cagar Alam Pangandaran yang menunjang pertumbuhan lamun tersebut.

Panjang rhizoma horizontal

Hasil pengukuran panjang rhizoma horizontal (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 1 substrat pasir dengan rata-rata $46,9 \pm 22,2$ mm dan yang terendah yaitu stasiun 3 substrat berlumpur dengan rata-rata $34,1 \pm 19,5$ mm. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan panjang rhizoma horizontal secara signifikan pada ke 3 stasiun penelitian dimana Stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan Stasiun lainnya. Hal ini didukung dengan kandungan nutrisi yang tinggi seperti kandungan fosfat yang tinggi. Nilai ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Kansil, dkk. (2019) di Desa Bahoi Minahasa Utara yang

memperoleh panjang rhizoma horizontal tertinggi yaitu pada substrat lumpur yaitu 26,5-41,2 mm.

Daun

Panjang daun

Hasil pengukuran panjang daun (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 3 substrat lumpur dengan rata-rata $53,1 \pm 16$ mm dan yang terendah pada stasiun 2 substrat pasir campur kerikil dengan rata-rata $46,6 \pm 11,4$ mm. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan panjang daun yang signifikan antar stasiun dimana stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini didukung dengan kandungan nutrisi yaitu nitrat yang tinggi. Menurut Tomascik, (1997) bahwa untuk penyerapan nitrat, sedimen halus lebih baik dibandingkan sedimen kasar (Tomascik, 1997). Keadaan perairan pada substrat pasir lumpur lebih tenang sehingga banyak mengendapkan sedimen, khususnya sedimen organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan lamun. Pada perairan tenang pertumbuhan lamun terpusat pada panjang dan lebar daun. Sedangkan puncak dari helaian daun seringkali terkikis oleh energi gelombang dan keterbukaan terhadap pasang surut pada perairan yang relatif dangkal (Arifin, 2001). Hasil penelitian yang sama juga diperoleh oleh Zachawerus, dkk. (2019) yang menemukan panjang daun lamun *T. hemprichii* tertinggi yaitu pada substrat pasir lumpur sebesar 65,96 mm.

Lebar Daun

Hasil pengukuran lebar daun (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 3 substrat lumpur dengan rata-rata $6,03 \pm 1,12$ dan terendah pada stasiun 2 substrat pasir campur kerikil dengan rata-rata 4,59 mm. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan lebar daun secara signifikan antar stasiun dimana stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini didukung oleh kandungan nutrisi (nitrat) yang tinggi pada substrat yang lebih halus atau pada substrat berlumpur. Zachawerus, dkk. (2019) juga menemukan hal yang sama pada penelitiannya terhadap lebar daun *T. hemprichii* di Pantai Pasir Panjang Minahasa Utara.

Tabel 5. Morfometrik lamun *T. hemprichii*

Morfometrik	Stasiun											
	Stasiun 3				Stasiun 1				Stasiun 2			
	Min	Max	Rata	Sd	Min	Max	Rata	Sd	Min	Max	Rata	Sd
Panjang akar (cm)	3,8	127,8	28	21,2	5,4	141,9	53,4	26	5,3	139	58,7	17,7
Jumlah akar	3	11	5,06	1,69	3	12	5,44	2,37	3	14	5,17	2,22
Panjang rhizoma vertikal (mm)	4,6	33,6	17,6	7,45	6,2	46,6	20,2	8,11	0,7	33,2	15,1	4,78
Panjang rhizoma horizontal (mm)	7,8	87,8	34,1	19,5	10,9	133	46,9	22,2	11,2	118,4	44,1	23,8
Panjang daun (mm)	9,9	104,2	53,1	16	9,8	103,6	52,7	14,9	9,1	67,8	46,6	11,4
Lebar daun (mm)	2	9,4	6,03	1,12	1,3	9,6	5,83	1,45	0,3	7,5	4,59	1,47
Jumlah daun	3	5	3,56	0,55	2	4	3,01	0,46	2	4	3,22	0,48
Jumlah node horizontal	3	36	16,7	6,02	8	54	14,1	6,29	7	50	19,8	8,46
Jumlah node vertikal	6	58	18,6	10	2	33	11,3	5,31	3	32	11,6	5,64

Tabel 6. Analisis ragam (ANOVA) kandungan nutrisi sedimen berdasarkan substrat

Morfometrik	F Hitung	F Tabel 95% Sig. 0.05
	Substrat	Substrat
Panjang akar	62.785	.000
Jumlah akar	.647	.525
Panjang rhizoma vertikal	9.763	.000
Panjang rhizoma horizontal	6.836	.001
Panjang daun	8.267	.000
Lebar daun	26.734	.000
Jumlah daun	21.517	.000
Jumlah node vertikal	22.966	.000
Jumlah node horizontal	11.677	.000

Jumlah daun

Hasil hitung jumlah lamun dalam satu tegakan (Tabel 5) tertinggi pada stasiun 3 substrat berlumpur dengan rata-rata $3,56 \pm 0,55$ daun dan yang terendah pada stasiun 1 substrat pasir dengan rata-rata $3,01 \pm 0,46$ daun. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah daun secara signifikan dari masing-masing stasiun penelitian, dimana stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan stasiun yang lain. Jumlah daun, panjang dan lebar daun lebih tinggi pada substrat berlumpur didukung oleh kandungan nutrisi berupa nitrat yang tinggi

Jumlah node

Jumlah node vertikal

Hasil perhitungan jumlah node vertikal (Tabel 5) tertinggi dalam satu tegakan yaitu pada stasiun 3 substrat lumpur dengan rata-rata $18,6 \pm 10$ node dan yang terendah pada stasiun 1 substrat pasir dengan rata-rata $11,3 \pm 5,31$ node. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa jumlah internode vertikal berbeda nyata antar masing-masing stasiun dimana stasiun 3 lebih tinggi dari stasiun lainnya. Hal ini disebabkan karena lamun tersebut tumbuh pada substrat lumpur yang memiliki kandungan nutrisi yakni kandungan nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan substrat pasir kerikil dan substrat pasir. Hal ini disebabkan karena kedua tipe substrat lainnya cenderung memiliki sedimen yang agak kasar dimana dalam hal penyerapan nitrat sedimen halus lebih baik dibandingkan sedimen kasar (Tomascik, 1997). Keadaan perairan pada substrat pasir lumpur lebih tenang sehingga banyak mengendapkan sedimen, khususnya sedimen organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan lamun.

Jumlah node horizontal

Hasil perhitungan jumlah node horizontal (Tabel 5) tertinggi yaitu pada stasiun 2 substrat pasir campur kerikil dengan rata-rata $19,8 \pm 8,46$ dan terendah pada stasiun 1 substrat pasir dengan rata-rata $14,1 \pm 6,29$. Hasil analisis *one way* anova (Tabel 6) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan jumlah node horizontal dari masing-masing stasiun. Jumlah node pada stasiun 2 lebih tinggi dari stasiun lainnya,

disebabkan oleh kandungan nitrit yang lebih tinggi. Lamun *T. hemprichii* dapat tumbuh pada substrat lumpur sampai pada rata-rata karang. Sehingga pada substrat pasir campur kerikil masih memungkinkan untuk jenis ini dapat tumbuh dengan baik dan mengembangkan rhizoma secara meluas pada substrat tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Lamun *T. hemprichii* yang tumbuh pada Perairan Tanjung Tiram, Poka mampu hidup dan berkembang pada substrat pasir, pasir campur kerikil dan lumpur dengan variasi karakteristik morfometrik yang berkaitan dengan tipe substrat dan nutrisi yang dikandungnya. Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan dengan aspek yang sama untuk mengevaluasi pertumbuhan lamun *T. hemprichii*, mengingat tingginya aktivitas masyarakat di sekitar daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amale, D., Kondoy, K. I., Rondonuwu, A. B. 2016. Struktur Morfometrik Lamun *Halophila ovalis* di Perairan Pantai Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado dan Pantai Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax* 4(2): 67-75.
- Arifin. 2001. *Ekosistem Padang Lamun*. Buku Ajar. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Azizah, D. 2017. Kajian Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang. *Jurnal Dinamika Maritim* 6(1): 47-53.
- Badaria, S., 2007. Laju Pertumbuhan Daun Lamun (*Enhalus acoroides*) pada Dua Substrat yang Berbeda di Teluk Banten. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, M.J. Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Devi, Luh Putu Widya Kalfika., K.G. Dharma Putra, A.A. Bawa. Putra. 2013. Efektifitas Pengolahan Air Limbah Suwung Denpasar

- Ditinjau dari Kandungan Keketuhan, Total Zat Terlarut (TDS), dan Total Zat Tersuspensi (TSS). *Jurnal Kimia* 7(1): 64-74.
- Duarte, C.M., N. Marbã., J.Cébrían., S. Enriquez., M. D. Fortes., M. E. Gallegos., M. Merino., B. Olesen., K. San-Jensen., J. Uri and J. Vermaat. 1994. Reconstruction of Seagrass Dynamics: Age Determination and Associated Tools for The Seagrass Ecologist. *Marine Ecology Progress Series* 107: 195-209
- Edward, Tarigan, M.S. 2003. Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kandungan Fosfat dan Nitrat di Laut Banda. *Makara Sains* 7(2): 82-89.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan*. Kanisius.Yogyakarta.
- Hemming, M.A. and C.M. Duarte. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press. United Kingdom. 298 p.
- Hendrawati, Prihadi, TH. Rohmah, NN. 2008. Analisis Kadar Phosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Valensi* 1(3): 135-143.
- Hutagalung, H. P. & Rozak, A., 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota Laut*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irawan, A & Nganro R.N. 2016. Sebaran Lamun di Teluk Ambon Dalam. Pusat Penelitian Laut Dalam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Ambon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 8(1): 99-114.
- Izzaty, M. 2012. Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut dan pH Perairan Tambak Setelah Penambahan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya. *Bulletin Anatomi dan Fisiologi dan Sellula* 1(1): 60-69.
- Kansil, Y. Kondoy, KIF. Sangari, JRR. Kambey, DA. Wantasen, AS. Manengkey, H. 2019. Studi Morfometrik Lamun *Thalassia hemprichii* di Desa Bahoi, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 10(3): 102-109.
- Katwijk van MM, van der Welle MEW, Lucassen ECHET, Vonk JA, Christianen MJA, Kiswara W, al Hakim II, Arifin A, Bouma TJ, Roelofs, Lamers LPM. 2011. Early Warning Indicator for River Nutrient and Sediment Loads in Tropical Seagrass Beds: A Benchmark from a Near-Pristine Archipelago in Indonesia. *Marine Pollution Bulletin* 62(7): 1512-1520.
- Kawaroe, M., Nugraha, AH., Juraij, IA. & Tasabaramo. 2016. Seagrass Biodiversity at Three Marine Ecoregions of Indonesia Sunda Shelf, Sulawesi Sea, and Banda Sea. *Journal of Biological Diversity* 17(2): 585-591.
- KepMen LH. 2004. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: 51/MENLH/2004. Tentang Penetapan Baku Mutu Air Laut Dalam Himpunan Peraturan di Bidang Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Kiswara, W. 2004. Kondisi Padang Lamun (*seagrass*) di Teluk Banten 1998-2001. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Seri Selamatkan Lingkungan Teluk Banten 2*, No 585 kis k, Hal. 1-33.
- Majidek, A. 2017. Pengaruh Substrat Terhadap Kerapatan dan Morfometrik Lamun (*Thalassia hemprichii*) Serta Kandungan Nutrien Substrat di Teluk Bakau Kabupaten Bintan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Raja Maritim Ali Haji. Tanjung Pinang
- Monoarfa, W.D., 1992. Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula Blotong Dalam Produksi Klekap Pada Tanah Tambak berstekstur Liat. *Tesis*. Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Muchtar, M. 1994. Karakteristik dan Sifat- Sifat Kimia Padang Lamun di Lombok Selatan dalam Struktur Komunitas Biologi Padang Lamun di Pantai Selatan Lombok dan Kondisi Lingkungannya. Hal. 1-13.
- Nursanti, I, Riniatsih, A,Satriadi. 2013. Studi Hubungan Kerapatan Vegetasi Lamun dengan Laju Sedimentasi di Perairan Teluk Awur dan Bandengan Jepara Pada Periode Juni-Juli 2012. *Journal of Marine Research* 2(3): 25-34.
- Paramitha, A. Utomo, B. Desrita. 2014. Studi Klorofil-a di Kawasan Perairan Belawan Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine* 2(2): 1-7.
- Patty, S. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat Dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga Dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* 2(2): 74-84.
- Patty, S. Arfah, H. Abdul, M.S. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya Dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* 3(1): 43-50.
- Peralta, G., F. G. Brun., J. L. P. Llorens, T.J. Bouma. 2006. Direct Effects of Current Velocity on The Growth, Morphometry and Architecture of Seagrasses: A Case Study an *Zostera Noltii*. *Marine Ecology Progress Series* 327(1): 135-142.

- Permen LH. 2010. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 03. 2010 Tentang Bakumutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri*. Jakarta.
- Poedjirahajoe, E., Mahayani, N. P. D., Sidharta, B. R., dan Salamuddin, M. 2013. Tutupan Lamun dan Kondisi Ekosistemnya di Kawasan Pesisir Madasanger, Jelenga, dan Maluku Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5(1): 36-46.
- Purnomo, C. 2018. *Petunjuk Praktis Analisis Laboratorium*. Program Studi Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Rugebregt, M.J. 2015. Ekosistem Lamun di Kawasan Pesisir Kecamatan Kei Besar Selatan, kabupaten Maluku Tenggara, Provinsi Maluku, Indonesia. *Jurnal Widyariset* 1(1): 79-86.
- Sakey, WM. Wagey, BT. Gerung, G.S. 2015. Variasi Morfometrik Pada Beberapa Lamun di Perairan Semenanjung Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* 1(1): 1-7.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana* XXX(3): 21-26.
- Sarinawati, F. Idris, F. Nugraha, A.H. 2020. Karakteristik Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Pesisir Pulau Bintan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang. *Journal of Marine Research* 9(4): 474-484.
- Sermatang. JH. 2018. Pengaruh Substrat dan Kerapatan Terhadap Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* di Tanjung Tiram Poka. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. Ambon
- Setiawati, T. Alifah, M. Mutaqin, A.Z. Nurzaman, M. Irawan, B. Budiono, R. 2018. Studi Morfologi Beberapa Jenis Lamun di Pantai Timur Dan Pantai Barat, Cagar Alam Pangandaran. Universitas Padjajaran. Jawa Barat. *Jurnal Pro-Life* 5(1): 487-495.
- Sofiana, U.R. Sulardiono, B. Nitisupardjo, M. 2016. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Infauna Pada Kerapatan Lamun yang Berbeda di Pantai Bandengan Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares* 5(3): 135-141.
- Sulaeman., 2005. *Analisis Kimia Tanah, tanaman Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Tomascik T, AJ Mah, A Nontji, MK Moosa. 1997. *The Ecology of The Indonesian Seas*. Part II. Canada : Periplus Edition (HK) Ltd.
- Wagey, B.T. 2011. Morphological and Genetic Analysis of Seagrasses *Halodule uninervis* (Forsskål) Ascherson and *H. Pinifolia* (Miki) den Hartog in The Central Visayas, Philippines. *Disertation*. Philippines: Siliman University Dumaguete City.
- Wagey, B.T. & Sake W. 2013. Variasi Morfometrik Beberapa Jenis Lamun di Perairan Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken. Universitas Sam Ratulangi. Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* 3(1): 36-44.
- Zachawerus, T. Kondoy, KIF. Rangan, JK. 2019. Morfometrik Lamun *Thalassia hemprichii*, di Pantai Pasir Panjang Desa Papatungan Likupang Barat Minahasa Utara. *Jurnal Imliah Platax* 7(1): 178-185.