

**HUBUNGAN ANTARA NUTRIEN NITRAT DAN FOSFAT PADA SUBSTRAT DENGAN
KERAPATAN LAMUN DI PULAU PAJENEKANG PANGKEP**

SKRIPSI

ANDI AFDALUL RIJAL



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**HUBUNGAN ANTARA NUTRIEN NITRAT DAN FOSFAT PADA
SUBSTRAT DENGAN KERAPATAN LAMUN DI PULAU
PAJENEKANG PANGKEP**

ANDI AFDALUL RIJAL

L011171526

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu
Kelautan dan Perikanan



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR HALAMAN PENGESAHAN

Hubungan Antara Nutrien Nitrat Dan Fosfat Pada Substrat Dengan Kerapatan Lamun di
Pulau Pajenekang Pangkep.

Disusun dan diajukan oleh

Andi Afdalul Rijal

L011171526

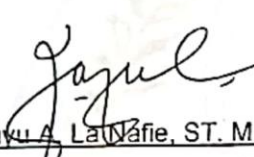
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 April 2022.

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Yaku A. La Wafie, ST. M.Sc

NIP. 19710823 200003 2 002


Dr. Mahatma Lanuru, ST. M.Sc

NIP. 19701029 199503 1 001

Mengetahui oleh :

Kelua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Amri, ST. M.Sc.Stud.

NIP. 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Afdalul Rijal

Nim : L011171526

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul : **"Hubungan Antara Nutrien Nitrat Dan Fosfat Pada Substrat Dengan Kerapatan Lamun di Pulau Pajenekang Pangkep"** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 22 April 2022

A 10,000 Rupiah Indonesian banknote is shown, partially obscured by a signature. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SERATUS RIBU RUPIAH', '10000', and 'METAL TEMPEL'. The serial number 'BB03CAJX8367#4155' is visible at the bottom of the note.

Andi Afdalul Rijal

L011171526

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Afdalul Rijal
NIM : L011171526
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 22 April 2022

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan,



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud

NIP : S9690706 199512 1 002

Penulis,

Andi Afdalul Rijal

L011171526

ABSTRAK

Andi Afdalul Rijal. L011171526. Hubungan Antara Nutrien Nitrat Dan Fosfat Pada Substrat Terhadap Kerapatan Lamun Di Pulau Pajenekang Pangkep. Dibawah bimbingan **Yayu Anugrah La Nafie dan Mahatma Lanuru.**

Pulau Pajenekang memiliki keanekaragaman jenis lamun dengan kondisi tutupan dan kerapatan yang berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh pengaruh alam dan pengaruh antropogenik. Kondisi perairan yang sangat mempengaruhi kerapatan jenis lamun adalah fraksi substrat dan kandungan nutrisi substrat dasar tempat lamun tumbuh. Hal tersebut penting dikarenakan lamun memanfaatkan nutrisi terlarut di perairan dan nutrisi yang berada di substrat untuk proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nutrisi nitrat dan fosfat pada substrat dengan kerapatan lamun di Pulau Pajenekang, Kecamatan Liukang Tupabiring, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Pengambilan data lamun dilakukan di sebelah barat dan utara dengan menggunakan metode line transek yang meliputi data frekuensi kemunculan, tutupan dan kerapatan lamun. Sedangkan, pengambilan data nutrisi nitrat dan fosfat pada substrat menggunakan metode random sampling dan analisis dengan metode penetapan hara makro ekstrak Morgan-Wolf. Dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan lamun di Pulau Pajenekang memiliki nilai yang beragam, dengan rata-rata kerapatan lamun pada stasiun barat 275 tegakan/m² sedangkan pada stasiun utara 356 tegakan/m². Untuk kandungan nutrisi pada substrat di Pulau Pajenekang termasuk rendah jika dibandingkan hasil penelitian ditempat lain. Kandungan nitrat (0,36 ppm) dan fosfat (0,49 ppm) di stasiun barat lebih rendah secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan kandungan nitrat (0,49 ppm) dan fosfat (0,64 ppm) di stasiun utara. Hasil analisis korelasi pearson antara kandungan nitrat dan kerapatan lamun di Pulau Pajenekang menunjukkan hubungan yang bersifat negatif dengan angka korelasi sedang (-0,496*). Sedangkan, analisis korelasi pearson kandungan fosfat menunjukkan hubungan yang bersifat negatif dan menunjukkan tidak adanya hubungan (-0,166*). Hal ini dapat dijelaskan bahwa ada faktor lain yang berpengaruh terhadap kerapatan lamun di lokasi penelitian.

Kata Kunci : Kerapatan lamun, nitrat, fosfat, substrat, pulau pajenekang.

ABSTRACT

Andi Afdalul Rijal. L011171526. the relationship between nitrate and phosphate nutrients on the substrate with seagrass density in Pajenekang Island. *Under the guidance of **Yayu Anugrah La Nafie and Mahatma Lanuru.***

Pajenekang Island has a diversity of seagrass species with different cover conditions and densities, this is caused by natural and anthropogenic influences. Water conditions that greatly affect the density of seagrass species are the substrate fraction and nutrient content of the base substrate where the seagrass grows. This is important because seagrass utilizes dissolved nutrients in the waters and nutrients on the substrate for the production process. This study aims to determine the relationship between nitrate and phosphate nutrients on the substrate with seagrass density in Pajenekang Island, Liukang Tuppabiring District, Pangkep Regency, South Sulawesi. Data sampling of seagrass was carried out at north and west station using the line transect method where the data taken included seagrass frequency, cover, and density. Meanwhile, data collection of nitrate and phosphate nutrients on the substrate used a random sampling method and analysis with macro nutrient determination Morgan-Wolf extract. The results of study indicated that the seagrass density values in Pajenekang Island have various values, with the average seagrass density at the west station are 275 stands/m² and 356 stands/m² at the north station. The nutrient content on substrate in Pajenekang Island is low range when compared the result of other studies. Nitrate (0,36 ppm) and phosphate (0,49 ppm) at west station was significantly lower ($P < 0,05$) compared to nitrate (0,49 ppm) and phosphate (0,64 ppm) at north station. The results of the Pearson correlation analysis among nitrate content and seagrass density on Pajenekang Island showed a negative relation with moderate correlation (-0,496*). Meanwhile, Pearson correlation analysis of phosphate content showed a negative relation by showing no relation (-0,166*). This can be explained that there are other factors that effect on seagrass density in research location.

Keywords: Seagrass density, nitrate, phosphate, substrate, pajenekang island.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkah dan rahmat yang diberikan-Nya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan juga sesuai waktunya. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Hubungan antara nutrien nitrat dan fosfat pada substrat dengan kerapatan lamun di perairan pulau pajenekang pangkep”. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari banyaknya tantangan yang dihadapi dan tidak lepas dari sumbangsih dari berbagai pihak baik berupa kritikan dan saran yang tentunya membangun. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua tercinta Ayahanda **Andi Adam Tanra** dan Ibunda **Alm. Dr. Hj. Nurul Fuadi MA.** atas didikan dan curahan limpahan kasih sayang, doa dan nasehat yang selalu setia diberikan kepada penulis. Rasa terima kasih juga penulis ucapkan kepada kakak **Andi Afif Rahman SH.** yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. **Dr. Muh. Anshar Amran, M.Si** selaku Dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan arahan, nasehat dan dukungan kepada penulis.
3. **Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, ST, M.Sc** selaku pembimbing utama yang berkontribusi besar dalam penyelesaian skripsi ini, baik dalam hal kritikan dan saran beliau yang membangun dan senantiasa memberikan arahan yang positif dalam penyelesaian skripsi ini.
4. **Dr. Mahatma Lanuru, ST, M.Sc** selaku pembimbing pendamping yang memberikan senantiasa memberikan kritik, saran serta ilmunya, terutama semangat dan dorongan yang diberikan dalam penulisan skripsi.
5. **Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si** dan **Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud** selaku penguji yang memberikan saran dan kritikannya terhadap penyusunan skripsi serta banyak memberikan ilmu dan berkontribusi terhadap penyelesaian skripsi ini.

6. Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Bapak **Safruddin, S.Pi MP., Ph.D**, Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Bapak **Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud** Beserta seluruh dosen dan staf pegawai yang telah memberikan sebagian ilmu dan membantu dalam pengurusan penyelesaian tugas akhir ini.
7. Arman Maulana, Muhammad Shidiq dan Muh. Fahmi Djunaid yang sedari awal menjadi teman dalam segala hal baik suka maupun duka hingga penyusunan tugas akhir. Senantiasa memberikan saran, kritikan dan solusi terhadap permasalahan yang terjadi dalam penyusunan tugas akhir.
8. Tim lapangan A. Amelia Novitasari, Fitriani, Hidayah Muslihah, Isnaini Arifin, Muh. Syahrul, Moh. Gilang Ramadhan dan Shandra Dewi yang telah ikhlas membantu dalam pengambilan data lapangan yang berkontribusi besar dalam penyelesaian tugas akhir.
9. Seluruh teman-teman angkatan KLASATAS 17 (Kelautan Angkatan 2017) dan Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMAJIK FIKP-UH) yang telah memberikan wadah dan bantuan yang besar terhadap penyelesaian studi penulis dan penyusunan tugas akhir ini.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu namun tidak sempat disebutkan satu per satu dengan tumpuan harapan semoga Allah SWT membalas segala budi baik para pihak yang telah membantu dan kesemuanya menjadi pahala ibadah.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena masih terbatasnya pengalaman dan ilmu yang dimiliki. Tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan semoga Allah SWT selalu memberikan Rahmat dan Hidayah -Nya kepada kita semua, Amin.

Makassar, April 2022

Penulis,

Andi Afdalul Rijal

BIODATA PENULIS



Andi Afdalul Rijal, lahir di Ujung Pandang , 18 November 1998 yang merupakan putra bungsu dari **Andi Adam Tanra dan Alm. Dr. Hj. Nurul Fuadi M.A.**. Penulis menempuh pendidikan di SDN Sudirman 2 Makassar pada tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN Model Makassar pada tahun 2010, selanjutnya menempuh pendidikan di MAN 2 Model Makassar pada tahun 2013 dan diterima sebagai Mahasiswa Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur non subsidi pada tahun 2017.

Selama bekuliah, penulis diamanahkan menjadi asisten laboratorium di beberapa mata kuliah seperti Avertebrata Laut dan Akustik Kelautan. Penulis juga aktif dalam organisasi internal kampus Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMAJIK FIKP-UH) dan pernah memegang jabatan sebagai Koordinator Departemen Keilmuan dan Keprofesian KEMAJIK FIKP-UH periode 2019-2020 dan Dewan Mahasiswa KEMAJIK FIKP-UH periode 2020-2021 serta organisasi eksternal Kampus Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Ilmu dan Teknologi Kelautan Unhas Cabang Makassar Timur dan pernah memegang jabatan sebagai Sekertaris Bidang PPPA periode 2020-2021, Ketua Umum periode 2021-2022 dan anggota MPK-PK HMI periode 2022-2023. Penulis melakukan rangkaian tugas akhir pada tahun 2020 selama masa Covid-19 yakni dengan melaksanakan KKN Tematik di Kecamatan Panakkukang dengan Program Kerja “Penyemprotan desinfektan dan pembuatan poster terkait etika bersin dan batuk selama pandemi Covid-19” dan mengambil judul tugas akhir yaitu “Hubungan antara nutrien nitrat dan fosfat pada substrat dengan kerapatan lamun di Pulau Pajenekang, Kecamatan Liukang Tupabiring, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan”.

Visi penulis yakni terinspirasi pada salah satu kutipan buku Karl Marx yaitu “Tidak ada jalan yang mudah menuju ilmu pengetahuan, dan hanya ia yang tak gentar di setiap langkahnya dalam pendakian melelahkan itulah yang memiliki peluang meraih indahnnya puncak yang terang nan bercahaya”.

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
LEMBAR HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
BIODATA PENULIS.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Ekosistem Padang Lamun.....	3
1. <i>Enhalus acoroides</i>	4
2. <i>Thalassia hemprichii</i>	5
3. <i>Cymodocea rotundata</i>	5
4. <i>Halophila ovalis</i>	6
5. <i>Halodule uninervis</i>	7
C. Nutrien Perairan.....	8
1. Nitrat.....	9
2. Fosfat.....	10
D. Substrat.....	10
E. Parameter Lingkungan.....	11
1. Suhu.....	11
2. Salinitas.....	12
4. Kecepatan Arus.....	12
5. Kecerahan.....	13
III. METODE PENELITIAN.....	14
A. Waktu dan Tempat.....	14
B. Alat dan Bahan.....	14
C. Prosedur Penelitian.....	16
1. Tahap Persiapan.....	16

2. Tahap Penentuan Stasiun	16
3. Tahap Pengambilan Data	16
4. Analisis data.....	19
5. Analisis Statistik	23
IV. HASIL.....	25
A. Gambaran Umum Lokasi	25
B. Parameter lingkungan.....	25
C. Substrat.....	26
D. Kandungan Nutrien Pada Substrat dasar Perairan	28
1. Nitrat	28
2. Fosfat.....	29
E. Kondisi Lamun	29
1. Frekuensi Kemunculan Lamun	29
2. Tutupan Lamun.....	30
3. Kerapatan Lamun.....	31
F. Hubungan Antara Nutrien Substrat dengan kerapatan lamun	32
V. PEMBAHASAN	32
A. Parameter Oseanografi	32
1. Salinitas.....	32
2. Suhu.....	32
3. Kecepatan Arus	32
4. pH Sedimen	33
5. Kecerahan	33
B. Substrat.....	33
C. Kandungan Nutrien Pada Substrat Dasar Perairan.....	34
1. Nitrat	34
2. Fosfat.....	35
D. Kondisi Lamun	35
1. Frekuensi Kemunculan lamun	35
2. Tutupan Lamun.....	36
3. Kerapatan Lamun.....	37
E, Hubungan Antara Nutrien Substrat dengan Kerapatan Lamun.....	38
VI. PENUTUP	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Enhalus acoroides</i>	4
Gambar 2. <i>Thalassia hemprichii</i>	5
Gambar 3. <i>Cymodocea rotundata</i>	6
Gambar 4. <i>Halophila ovalis</i>	7
Gambar 5. <i>Halodule uninervis</i>	8
Gambar 6. Stasiun pengamatan	14
Gambar 7. Skema Pengambilan Data Kerapatan Lamun(Mckenzie <i>et al.</i> , 2003,Modifikasi)	17
Gambar 8. Foto estimasi persen tutupan lamun (Mckenzie <i>et al.</i> , 2003)	20
Gambar 9. Distribusi jenis butir sedimen	26
Gambar 10. Kandungan Nitrat pada Substrat di setiap Stasiun di Perairan Pulau Pajenekang Pangkep	29
Gambar 11. Kandungan Fosfat pada Substrat di setiap Stasiun di Perairan Pulau Pajenekang Pangkep.....	29
Gambar 12. Tutupan Lamun pada tiap stasiun penelitian di perairan Pulau Pajenekang Kabupaten Pangke	30
Gambar 13. Rata-rata kerapatan lamun pada tiap stasiun penelitian di perairan Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep.....	31
Gambar 14. Kerapatan jenis lamun pada tiap stasiun penelitian di perairan Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep	31
Gambar 15. Analisis Korelasi Person Kerapatan lamun dengan Nitrat (A) dan Fosfat (B) ..	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian.....	14
Tabel 2. Skala <i>Wenworth</i> untuk mengklasifikasikan sedimen.....	21
Tabel 3. Data rata-rata data pengukuran parameter lingkungan di perairan Pulau Pajenekang Pangkep	25
Tabel 4. Hasil pengukuran tekstur sedimen dengan <i>Software Gradistat</i> di Perairan Pulau Pajenekang Pangkep	26
Tabel 5. Frekuensi kemunculan pada tiap stasiun penelitian di perairan pulau Pulau Pajenekang Pangkep	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Besar Butiran Sedimen	44
Lampiran 2. Data Tutupan Lamun.....	45
Lampiran 3. Data Analisis Nitrat dan Fosfat	46
Lampiran 4. Data Kerapatan Lamun	47
Lampiran 5. Data <i>Gradistat</i>	48
Lampiran 6. Hasil analisis Independent T-Test kandungan Nitrat dan Fosfat.....	57
Lampiran 7. Dokumentasi Pengambilan Data	58
Lampiran 8. Dokumentasi Analisis Sampel	61

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan tingkat tinggi (*Anthophyta*) yang hidup dan tumbuh terbenam di lingkungan laut dangkal hingga sampai kedalaman 40 meter, lamun memiliki ciri-ciri berimpang (*rhizome*), berpembuluh, berakar serta berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetatif. Rimpangnya merupakan batang yang beruas-ruas yang tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pasir, lumpur dan pecahan karang (Sjafrie *et. al.*, 2018).

Di perairan Indonesia terdapat 15 spesies, yang terdiri atas 2 suku dan 7 marga. Jenis lamun yang umum di jumpai ada 12 jenis yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, *Halophila spinulosa*, *Syringodium iseutifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, *Halophila sulawesii*, *Halophila becarii* dan *Ruppia maritima* (Sjafrie *et. al.*, 2018).

Kondisi perairan yang sangat mempengaruhi kepadatan jenis lamun adalah fraksi substrat serta kandungan nutrisi atau zat hara substrat dasar tempat lamun tumbuh. Hal tersebut penting karena adanya pemanfaatan nutrisi terlarut di perairan dan nutrisi yang berada di substrat dasar yang sangat dibutuhkan lamun untuk proses produksi (Riniatsih, 2016).

Konsentrasi nutrisi di substrat sangat bervariasi. Nutrisi yang sering dikaji dalam penelitian mengenai pengaruh nutrisi dalam perairan adalah kandungan nitrat dan fosfat. Nitrat dan fosfat merupakan makro nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar oleh suatu organisme termasuk tumbuhan lamun, nutrisi tersebut diserap oleh lamun melalui daun dan sistem perakaran lamun yang sudah mempunyai fungsi yang berkembang sangat baik (Handayani *et al.*, 2016).

Kadar nitrat dan fosfat di perairan sangat dipengaruhi oleh sumber bahan anorganik dan organik yang berasal dari luar atau daratan (*allochthonous*) maupun dari dalam perairan itu sendiri (*autochthonous*). Kandungan nutrisi nitrat dan fosfat merupakan nutrisi yang berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme tumbuhan dan merupakan indikator untuk menentukan kualitas dan kesuburan dari suatu perairan (Nabilla *et al.*, 2019).

Pulau Pajeneang memiliki keanekaragaman jenis lamun dengan kondisi tutupan dan kepadatan yang berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh pengaruh alam dan pengaruh antropogenik. Pengaruh alam dapat berupa perubahan iklim, perubahan pola arus yang membawa timbunan sedimen serta sumber nitrat dan fosfat yang berasal dari

hasil dekomposisi oleh organisme pengurai sedangkan pengaruh antropogenik berupa pembangunan di pulau, aktivitas perahu nelayan, aktivitas pengunjung dan sumber nitrat dan fosfat yang berasal dari daratan diduga memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap keberadaan dan keanekaragaman lamun di perairan tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara nutrisi nitrat dan fosfat pada substrat dengan kepadatan lamun di Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara nutrisi nitrat dan fosfat pada substrat dengan kepadatan lamun di Pulau Pajenekang, Kecamatan Liukang Tuppabiring, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber referensi dan sumber acuan mengenai hubungan antara nutrisi nitrat dan fosfat pada substrat dengan kepadatan lamun di Pulau Pajenekang, Kecamatan Liukang Tuppabiring, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Padang Lamun

Padang lamun tersebar secara luas di seluruh perairan tropis dan subtropis yang beriklim sedang (Hossain *et al.*, 2015). Di dunia secara geografis lamun terpusat di dua wilayah yaitu di Indo-Pasifik Barat dan Karibia dan terdapat sekitar 55 jenis lamun, padang lamun di Indonesia diperkirakan berjumlah 12 jenis lamun dan memiliki luas sekitar 30.000 km² yang penyebarannya cukup luas seperti di perairan Jawa, Sumatra, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Irian Jaya (Dahuri, 2001).

Ekosistem padang lamun merupakan ekosistem yang memiliki produktifitas primer yang relatif tinggi di perairan dekat dengan pesisir sehingga memiliki keanekaragaman hayati, keberadaan ekosistem ini sangat penting untuk menjaga kelangsungan hidup biota laut karena memiliki fungsi ekologis sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah (*spawning ground*) dan tempat berlindung (*shelter*) berbagai jenis biota laut dari ancaman predator alami bagi biota-biota kecil (Hutomo dan Nontji, 2014).

Ekosistem lamun juga memiliki fungsi secara fisik dan ekonomis. Secara fisik lamun berperan sebagai peredam gelombang dan arus sehingga dapat mencegah abrasi pantai, perangkap sedimen, menstabilkan substrat dan pendaur zat hara. Fungsi ekonomis padang lamun dapat dijadikan sebagai bahan dasar pemenuhan kebutuhan pangan, keperluan rumah tangga dan industri (Tomascik *et al.*, 1997). Berbagai fungsi tersebut membuat padang lamun sangat penting untuk terus dijaga kestabilan ekosistemnya.

Ekosistem padang lamun berfungsi sebagai penyuplai energi, baik pada zona bentik maupun pelagis. Detritus daun lamun yang tua akan didekomposisi oleh sekumpulan jasad bentik (seperti teripang, kerang, kepiting, dan bakteri), sehingga dari proses tersebut dihasilkan bahan organik baik yang tersuspensi maupun yang terlarut dalam bentuk nutrisi. Nutrien tersebut nantinya akan dimanfaatkan oleh tumbuhan lamun, nutrisi tersebut tidak hanya bermanfaat untuk lamun tetapi juga akan dimanfaatkan oleh fitoplankton, zooplankton dan juvenil ikan/udang (Dahuri, 2003).

Lamun merupakan tumbuhan yang beradaptasi penuh untuk dapat hidup di lingkungan laut. Ekosistem lamun berperan penting di wilayah pesisir karena menjadi habitat penting untuk berbagai jenis hewan laut seperti ikan, moluska, crustacea dan echinodermata. Lamun tumbuh subur terutama di daerah terbuka pasang surut dan perairan pantai yang dasarnya berupa lumpur, pasir, kerikil, dan patahan karang mati dengan kedalaman 4 meter. Padang lamun terbentuk di dasar laut yang masih ditembusi cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhannya (Dahuri, 2003).

B. Sebaran jenis lamun di pulau pajenekang

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ilyas *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa terdapat lima jenis lamun yang terdistribusi di Pulau Pajenekang. Jenis-jenis lamun tersebut antara lain adalah *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, dan *Halodule uninervis*.

1. *Enhalus acoroides*

Enhalus acoroides merupakan salah satu jenis spesies yang sangat mudah ditemukan keberadaannya di perairan Indonesia, Lamun *E. acoroides* memiliki ukuran yang besar, hal ini dapat dibuktikan dengan ciri morfologi dari lamun yang memiliki bentuk daun panjang dan lebar. Lebar daun mampu mencapai lebih dari 3 cm, panjang daun dapat mencapai 1 m, dan rhizoma berdiameter lebih dari 1 cm dan pada umumnya lamun jenis *E. acoroides* tumbuh di substrat yang berlumpur. (Pranata *et al.*, 2018).



Gambar 1. *Enhalus acoroides* (Koleksi pribadi, 2022).

Taksonomi

Divisio: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Alismatales

Family: Hydrocharitaceae

Genus: *Enhalus*

Species: *E. acoroides*

(Sumber: marinespecies.com - WoRMS)

2. *Thalassia hemprichii*

Thalassia hemprichii memiliki ciri fisik panjang 6-30 cm dan lebar 5-10 mm, pada rhizoma berwarna coklat atau hitam dan setiap nodus ditumbuhi oleh satu akar di mana akar tersebut dikelilingi oleh rambut kecil yang padat. Helaian daun *T. hemprichii* berbentuk pita, ujung daun membulat, tidak terdapat ligule dan terdapat 10-17 tulang-tulang daun yang membujur (Den Hartog 1970).



Gambar 2. *Thalassia hemprichii* (Koleksi pribadi,2022).

Taksonomi

Divisio: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnolipsida

Order: Alismatales

Family: Hydrocharitaceae

Genus: *Thalassia*

Species: *T. hemprichii*

(Sumber: marinespecies.com - WoRMS)

3. *Cymodocea rotundata*

Ciri-ciri morfologi dari lamun jenis *Cymodocea rotundata* adalah memiliki tepi daun halus atau licin, tidak bergerigi, tulang daun sejajar, akar pada tiap nodusnya terdiri dari 2-3 helai, akar tidak bercabang, tidak mempunyai rambut akar dan tiap nodusnya hanya

terdapat satu tegakan. spesies *C. rotundata* tumbuh di substrat pasir, pecahan karang dan sedikit berlumpur (Nybakken, 1998).



Gambar 3. *Cymodocea rotundata* (Koleksi pribadi,2022).

Taksonomi

Divisio: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Alismatales

Family: Potamogetonaceae

Genus: *Cymodocea*

Species: *C. rotundata*

(Sumber: marinespecies.com - WoRMS)

4. *Halophila ovalis*

Halophila ovalis mempunyai akar tunggal pada tiap nodus. Tiap nodus terdiri dari sepasang daun, jarak antara nodus kurang lebih 1,5 cm, panjang helaian daun kurang lebih 10 – 40 mm, panjang tangkai daun yaitu kurang lebih 3 cm. Habitat dari *H. ovalis* biasanya di daerah substrat pasir berlumpur (Romimohtarto dan Juwana, 2001).



Gambar 4. *Halophila ovalis* (Koleksi pribadi,2022).

Taksonomi

Divisio: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Alismatales

Family: Hydrocharitaceae

Genus: *Halophila*

Species: *H. ovalis*

(Sumber: marinespecies.com - WoRMS)

5. *Halodule uninervis*

Halodule uninervis merupakan spesies lamun yang memiliki ciri fisik dengan rimpang yang halus, panjang dan ruas pada rimpang berkisar 0,5 sampai 4 cm, setiap ruas terdapat 1 sampai 6 akar. Memiliki rhizoma dengan ukuran pendek. Sedangkan pada daunnya memiliki panjang berkisar 6 sampai 15 cm dan lebar berkisar 0,05 sampai 0,5 cm (Pranata *et al.*, 2018). Tomascik *et al.*, (1997) menjelaskan bahwa habitat dari spesies *H. uninervis* biasanya lebih banyak hidup pada kondisi substrat berpasir halus hingga kasar dan biasanya di zona yang dipengaruhi oleh pasang surut atau daerah intertidal.



Gambar 5. *Halodule uninervis* (Koleksi pribadi,2022).

Taksonomi

Divisio: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnolipsida

Order: Alismatales

Family: Potamogetonacea

Genus: *Halodule*

Species: *H. uninervis*

(Sumber: marinespecies.com - WoRMS)

C. Nutrien Perairan

Nutrien merupakan zat hara yang penting dalam menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan potensi sumberdaya ekosistem laut, dinamika nutrien menjadi salah satu indikator penentu pertumbuhan pada ekosistem padang lamun serta ekosistem lainnya, ketersediaan nutrien menjadi faktor pembatas pertumbuhan, kelimpahan dan morfologi lamun pada perairan (Nabilla *et al.*, 2019). Ketersediaan nutrien di perairan padang lamun dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan lamun, penyerapan nutrien pada lamun dilakukan melalui dua jaringan tubuhnya yaitu melalui akar dan daun, di kolom air penyerapan nutrien dilakukan oleh daun sedangkan pada sedimen dilakukan oleh akar. Pengambilan nutrien dari kolom air oleh daun dapat dianggap tidak terlalu penting jika dibandingkan dengan pengambilan nutrien oleh akar dari sedimen, pengangkutan nutrien dari akar kemudian akan didistribusikan ke bagian daun (Erftemeijer dkk., 1993).

Kandungan nutrien di substrat tergantung dari bentuk dan jumlah yang tepat, dan menentukan layak atau tidaknya kehidupan biota di laut. Seperti diketahui kandungan

nutrien di ekosistem lamun dipengaruhi oleh kondisi lamunnya, hal ini karena fungsi lamun sebagai *nutrient trap* dan serasah lamun dapat dimanfaatkan (dekomposisi) oleh mikroorganisme pengurai menjadi sumber bahan organik (Tampubolon *et al.*, 2020). Jika kebutuhan nutrien tidak terpenuhi dengan baik, maka pertumbuhan akan mengalami gangguan seperti perbedaan sebaran dan kerapatan lamun itu sendiri.

Konsentrasi nutrien di substrat sangat bervariasi, nutrien yang sering dikaji dalam penelitian mengenai pengaruh nutrien dalam perairan adalah kandungan nitrat dan fosfat. Nitrat dan fosfat merupakan makro nutrien yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar oleh suatu organisme. Sumber utama nitrat dan fosfat dapat berasal dari proses penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa organisme mati dan suplai dari daratan (erosi, limbah, pupuk pertanian) yang terurai oleh bakteri menjadi nutrien (Handayani *et al.*, 2016). Kadar nitrat dan fosfat di perairan sangat dipengaruhi oleh sumber bahan organik yang berasal dari luar atau daratan (*allochthonous*) maupun dari dalam perairan itu sendiri (*autochthonous*). Kandungan nutrien nitrat dan fosfat merupakan nutrien yang berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme tumbuhan dan merupakan indikator untuk menentukan kualitas dan kesuburan dari suatu perairan (Nabilla *et al.*, 2019).

Nutrien nitrat dan fosfat merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan lamun. Nitrat memiliki fungsi dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein dan asam nukleat yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan fosfat bermanfaat bagi lamun untuk melakukan penyusunan senyawa dalam transfer energi, sistem informasi genetik, dan fosfoprotein (Fahmi *et al.*, 2010).

Menurut Handayani *et al.* (2016) nutrien untuk pertumbuhan lamun didapatkan lebih banyak berasal dari air pori sedimen atau *sediment pore water*. Kandungan hara (fosfat, amonium, nitrat dan nitrit) dalam air poros (air pori sedimen) di perairan padang lamun lebih tinggi daripada kadarnya dalam kolom air disebabkan adanya aktivitas bakteri aerobik yang ada pada sekitar akar lamun yang dapat melarutkannya dalam bentuk kompleks dari unsur hara tersebut ke dalam sedimen (Zulkifli, 2003).

Nutrien sedimen berada dalam tiga bentuk, yaitu terlarut dalam air pori sedimen, teradsorpsi pada permukaan sedimen, dan terdapat pada struktur kisi butiran-butiran sedimen. Ketersediaan nutrien di perairan padang lamun dapat berperan sebagai faktor pembatas pertumbuhannya sehingga efisiensi daur nutrisi dalam sistemnya akan menjadi sangat penting untuk memelihara produktivitas primer padang lamun (Patriquin, 1992).

1. Nitrat

Peranan nitrat yang terkandung di dalam sedimen pada daerah padang lamun adalah sebagai unsur penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme didalamnya. Hal tersebut sesuai pernyataan Jones & Lee (2005), bahwa nitrat merupakan parameter

yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan biota laut. Kandungan nitrat cukup tinggi dalam air pori sedimen disebabkan kecepatan penggunaan oleh bakteri denitrifikasi dan bakteri anaerob. Nitrat (NO_3^-) sebagai derivat nitrogen, berasal dari proses oksidasi yang panjang. Untuk nitrat berasal dari oksidasi N-ammonia (NH_3). Senyawa NH_3 ini merupakan senyawa yang paling banyak ditemukan di air buangan. Untuk membentuk nitrat (NO_3^-), senyawa NH_3 ini dioksidasi secara biologis jika ada oksigen. Proses oksidasi untuk pembentukan nitrat ini dibantu oleh bakteri nitrifikasi yaitu *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* (Hastuti, 2011).

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama yang berguna bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat oleh organisme. Proses ini penting dalam siklus nitrogen. Fungsi nitrogen adalah membangun dan memperbaiki jaringan tubuh serta memberikan energi. Tumbuhan dan hewan membutuhkan nitrogen untuk sintesa protein (Effendi, 2003).

2. Fosfat

Fosfor di perairan dan sedimen berada dalam bentuk senyawa fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Fosfat terlarut terdiri dari fosfat organik (gula fosfat, nukleoprotein, fosfoprotein) dan fosfat anorganik (ortofosfat dan polifosfat) (McKelvie, 1999). Keberadaan fosfat di perairan akan terurai menjadi senyawa ion dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , dan PO_4^{3-} , kemudian akan diabsorpsi oleh fitoplankton dan masuk ke dalam rantai makanan (Hutagalung dan Rozak, 1997).

Unsur fosfor di alam banyak dijumpai dalam bentuk ion fosfat baik dalam bentuk organik maupun anorganik. Keberadaan unsur ini di lapisan tanah tidak stabil karena berbentuk mineral-mineral yang sangat reaktif terhadap air yang mengalir di permukaannya (Pescod, 1978). Unsur ini akan mudah hilang oleh proses pengikisan, pelapukan dan pengenceran karena limpasan air. Selama proses tersebut, mineral fosfat akan terurai menjadi ion fosfat yang merupakan zat hara yang diperlukan dan memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan metabolisme organisme laut disamping unsur-unsur lainnya (Edward dan Manik, 1987).

D. Substrat

Keberadaan dan kondisi lamun sangat bergantung terhadap kondisi lingkungan dihabitatnya, salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan dan kondisi lamun adalah substrat. Substrat merupakan tempat bertumbuh bagi lamun dimana

akar dan rimpangnya menancap sehingga dapat bertahan dari gerusan ombak dan gelombang (Rappe, 2010). Selain itu, di dalam substrat terkandung mineral organik dan anorganik, pori-pori substrat mengandung air (*interstitial water*) yang terdapat unsur hara. Substrat memiliki peranan penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan lamun sebagai media hidup dan sebagai pemasok nutrisi (Yunitha *et al.*, 2014).

Di daerah tropis, konsentrasi nutrisi yang ada pada substrat lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi nutrisi yang larut di perairan (Erftemeijer *et al.*, 1993). Besarnya kandungan nutrisi dalam substrat bukan berarti akan selalu dalam konsentrasi yang sama pada karakteristik substrat dasar dan kedalaman perairan. Bila terjadi perbedaan maka hal ini bisa mempengaruhi terjadinya perbedaan kondisi kepadatan dan sebaran pada setiap jenis lamun yang tumbuh dalam perairan. Sebagaimana diketahui bahwa di dalam substrat mengandung beberapa unsur zat hara diantaranya nutrisi yang berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan lamun (Handayani *et al.*, 2016).

Lamun dapat dijumpai pada berbagai macam substrat, seperti substrat berlumpur, berpasir, tanah liat maupun substrat dengan patahan karang serta pada celah-celah batu, sehingga lamun masih dapat ditemukan di ekosistem karang dan mangrove (Metekohy, 2016). Berdasarkan ukuran, substrat dikelompokkan menjadi kerikil (>2 mm), pasir (0,05-2 mm), lumpur (*silt*) (0,002- 0,05 mm) dan lempung (<0,002 mm). Substrat yang menjadi tempat hidup lamun adalah lumpur, pasir, karang mati (*rubble*), campuran dari dua jenis substrat tersebut atau campuran ketiganya (Kiswara, 2004).

E. Parameter Lingkungan

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor utama dalam kelangsungan hidup organisme di perairan, suhu menjadi syarat yang diperlukan organisme untuk hidup karena suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme dan juga perkembangbiakan dari suatu organisme, suhu dapat menyebabkan terjadinya perbedaan sebaran dan keanekaragaman organisme di perairan akibat dari adanya perbedaan suhu optimum untuk kelangsungan hidupnya. Ada beberapa jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu, hal ini disebabkan karena reaksi kimia dalam tubuh organisme dipengaruhi oleh kualitas suhu lingkungan. Pada umumnya organisme senang hidup di tempat yang suhunya antara 0^o-40^o C sebab pada suhu di atas 40^o C kebanyakan protein akan terurai dan rusak. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi suhu adalah lamanya penyinaran, kedudukan matahari terhadap bumi, dan cuaca (Hutabarat dan Evans, 2000).

2. Salinitas

Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. Satuan salinitas adalah per mil (‰), yaitu jumlah berat total (gr) material padat seperti NaCl yang terkandung dalam 1000 gram air laut (Wibisono, 2005). Salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses fisika dan kimia dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain yaitu mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup (Nontji, 2002).

3. pH

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran tentang besarnya konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan apakah air laut itu bersifat asam atau basa dalam reaksinya, batas normal pada pH ada pada nilai 7. Perubahan nilai pH dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan yang pada akhirnya berdampak terhadap kehidupan biota di dalamnya (Tatangindatu *et al.*, 2013). pH air laut umumnya berkisar antara 7.6-8.3 Nilai pH biasanya dipengaruhi oleh laju fotosintesis, buangan industri serta limbah rumah tangga, Kisaran pH dalam perairan alami sangat dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida yang merupakan substansi asam. Fitoplankton dan vegetasi perairan lainnya menyerap karbondioksida dari perairan selama proses fotosintesis berlangsung sehingga pH cenderung meningkat pada siang hari dan menurun pada malam hari Tetapi menurun nya pH oleh karbondioksida tidak lebih dari 4-5 (Apridayanti, 2008).

Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas biologis misalnya fotosintesis, respirasi organisme, suhu serta keberadaan ion-ion atau kandungan mineral perairan. Perairan dengan pH 5,5-6,5 termasuk perairan yang tidak produktif, perairan dengan pH 6,5-7,5 termasuk perairan yang produktif dan perairan dengan pH 7,5-8,5 mempunyai produktivitas yang sangat tinggi (Alaerts & Santika, 2003).

4. Kecepatan Arus

Arus merupakan gerakan massa air dengan skala luas yang terjadi diseluruh perairan laut dunia, arus biasanya disebabkan karena hembusan angin di permukaan perairan, selain itu arus juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti bentuk topografi dasar lautan dan pulau-pulau yang ada disekitarnya, gaya coriolis dan juga arus ekman. Pada arus lautan terdapat arus air vertikal yang disebut dengan upwelling. Upwelling sendiri merupakan proses dimana massa air didorong keatas dari kedalaman sekitar 100 sampai 200 meter dan dapat terjadi disepanjang pantai barat dibeberapa benua (Hutabarat dan Evans 2000).

Secara umum yang dimaksud dengan arus laut adalah gerakan massa air laut ke arah horizontal dalam skala besar. Walaupun ada unsur vertikal, namun pada arus hanya membahas arah horizontal, tidak seperti pada arus sungai yang searah dengan aliran sungai menuju ke arah hilir, dimana kecepatan arus sungai dapat di ukur secara sederhana. Arus di laut di pengaruhi oleh banyak faktor yang mempengaruhi timbulnya arus seperti tiupan angin musim. Selain itu juga faktor suhu permukaan laut yang selalu berubah-ubah. di Indonesia, seperti adanya dua musim yakni musim barat dan musim timur dimana siklus perubahan tiap musim ditandai dengan adanya perubahan tekanan udara sehingga menimbulkan arah tiupan angin yang berbeda pula (Wibisono, 2005).

5. Kecerahan

Kecerahan perairan merupakan ukuran kejernihan suatu perairan, semakin tinggi suatu kecerahan perairan semakin dalam cahaya menembus ke dalam air. Kecerahan air menentukan ketebalan lapisan produktif, berkurangnya kecerahan air akan mengurangi kemampuan fotosintesis tumbuhan air, selain itu dapat pula mempengaruhi kegiatan fisiologi biota air. (Effendi, 2003).

Dengan mengetahui kecerahan suatu perairan kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan mana yang tidak keruh dan yang paling keruh. Perairan yang memiliki nilai kecerahan rendah pada waktu cuaca yang normal dapat memberikan suatu petunjuk atau indikasi banyaknya partikel-partikel tersuspensi di perairan, dalam hal ini bahan-bahan yang masuk ke dalam suatu perairan terutama yang berupa suspensi dapat mengurangi kecerahan air. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter, nilai ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, padatan tersuspensi dan kekeruhan (Hamuna, 2018).