ANALISIS HUBUNGAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA SEDIMEN TERHADAP KERAPATAN DAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA HUTAN MANGROVE WONOREJO, SURABAYA

SKRIPSI

Oleh:

MALIKA NUR ROHMAH

NIM. 200602110032

PROGRAM STUDI BIOLOGI
KULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

2024

ANALISIS HUBUNGAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA SEDIMEN TERHADAP KERAPATAN DAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA HUTAN MANGROVE WONOREJO, SURABAYA

SKRIPSI

Oleh:

MALIKA NUR ROHMAH

NIM. 200602110032

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2024

ANALISIS HUBUNGAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA SEDIMEN TERHADAP KERAPATAN DAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA HUTAN MANGROVE WONOREJO, SURABAYA

SKRIPSI

Oleh:

MALIKA NUR ROHMAH

200602110032

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Tanggal 30 Desember 2024

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Bayu Agung Prahardika M. Si	Muhammad Asmuni Hasvim, M, Si
NIP. 19900807 201903 1 011	NIPPPK. 19870522 202321 1 016

Mengetahui
Ketua Program Studi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

ANALISIS HUBUNGAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA SEDIMEN TERHADAP KERAPATAN DAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA HUTAN MANGROVE WONOREJO, SURABAYA

SKRIPSI

Oleh:

MALIKA NUR ROHMAH

200602110032

Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan di nyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memeperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si)
Tanggal 30 Desember 2024

Ketua Penguji	**: Didik Wahyudi, M. Si** **NIP. 19860102 201801 1 001**	(.....)
Anggota Penguji I	**: Azizatur Rahmah, M. Sc** **NIP. 19860930 20160801 2 065**	(.....)
Anggota Penguji II	**: Bayu Agung Prahardika, M. Si** **NIP. 19900807 201903 1 011**	(.....)
Anggota Penguji III	**: Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si** **NIPPPK. 19870522 202321 1 016**	(.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah sembah sujud serta syukur kepada Allah Subhanau wa ta'ala atas taburan cinta dan kasih sayang-Mu yang telah memberikan rahmat, hidayah, kekuatan, membekali ilmu, memberikan cinta, serta atas karunia dan kemudahan yang diberikan sehingga skripsi sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat, cinta, dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Karya skripsi sederhana ini, dipersembahkan kepada orang-orang yang dikasihi dan disayangi.

1. Pahlawan serta panutanku, ayahanda Kasyanto. Terimakasih atas pengorbanan dalam bekerja keras, pendidikan yang diberikan, serta motivasi, dukungan, dan do'anya tidak pernah sedikitpun lepas untuk diri penulis, sehingga karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai tanda bakti, hormat, dan terimakasih yang tiada terhingga untuk beliau.
2. Mamah tercinta. Terimakasih karena telah menjadi seorang yang sangat istimewa bagi penulis. Beliau selalu membumikan do'a dalam sujudnya untuk penulis, restu yang selalu membuka jalan-jalan menakjubkan terbuka bagi penulis melalui beliau, kasih sayang tiada syarat untuk siapapun telah diberikan bagi penulis. Mamah adalah pengingat dan penguat terhebat bagi penulis. Tiada lembar dari skripsi yang penulis susun paling indah kecuali tanpa jasa beliau.
3. Kakak dan Adik yang memberikan semangat dan dukungan kepada penulis terimakasih sudah mendengarkan dan menjadi tempat curhat berkeluh kesah dan kasih sayang yang selalu menyertai penulis.
4. Ibu Evika Sandi Savitri, M.P (Dosen Wali), Bapak Bayu Agung Prahardika, M. Si (Dosen Pembimbing Biologi), Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si (Dosen Pembimbing Agama). Saya ingin berterimakasih atas bantuan, nasehat, dan ilmu yang diberikan, serta telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, keihklasan dan kebijaksanaan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Didik Wahyudi, M. Si dan ibu Azizatur Rahmah, M. Si, selaku dewan penguji skripsi.

6. Diri penulis yang telah kuat dan bersabar karena sudah bertahan sampai skripsi ini terselesaikan. Terimakasih telah mampu mengendalikan berbagai tekanan yang datang, dan mampu mendukung serta memotivasi diri sendiri dan memutuskan untuk tidak selalu mudah menyerah, kamu adalah sosok terhebat bagi diri sendiri.
7. Seluruh teman-teman Biologi 2020 (Biogenc), khususnya teman-teman kelas C (Cytosine) yang telah menemani suka duka perkuliahan hingga saat ini.
8. Teruntuk temen-temen SKD 01, terimakasih sudah selalu membantu penulis, beruntung bertemu dan mengenal kalian, terimaksih atas tawa dan duka yang membuat kita semakin dekat, semangat berjuang untuk kalian.
9. Teruntuk sahabat-sahabatku, terimakasih sudah menjadi sahabat yang baik bagi penulis, meskipun banyak duka dan struggling yang kita lalui di masa akhir perkuliahan, tetapi penulis beruntung menemukan sahabat seperti kalian di masa perkuliahan. Semoga tali persahabatan ini akan selamanya kokoh dan bersama saling mengingatkan serta melewati suka dan duka bersama.
10. Tim "Bimbingan & Penelitian" (Noercholis, Azlianur, Nuriyatul, Azis, Indah Sobach, Hasan Ilyasa, Fairuzzabad, Nizar, Raiqah, dan Ify), serta teman-teman kos Alex terimakasih atas segala bantuannya untuk penulis.
11. Seluruh dosen Biologi UIN Malang yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmunya dari awal perkuliahan sampai selesai pada waktu yang tepat ini.

Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT berupa kasih sayang dan rahmat yang melimpah. Tanpa mereka karya ini tidak akan pernah tercipta.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Malika Nur Rohmah
NIM	: 200602110032
Program Studi	: Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	: Analisis Hubungan Kadar Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Terhadap Kerapatan Dan Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, ataupun pikiran orang lain yang saya akui, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang,

Yang membuat pernyataan

Malika Nur Rohmah

NIM. 200602110032

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

MOTTO

***Inna ma‘al-‘usri yusrâ* (6) *Fa idzâ faraghta fanshab* (7)**

“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, Apabila engkau telah selesai (dengan suatu kebajikan), teruslah bekerja keras (untuk kebajikan yang lain)”

(Qs. Al – insyirah [94]: 06-07)

&

***mâ yurîdullâhu liyaj ‘ala ‘alaikum min ḫarajiw wa lâkiy yurîdu liyuthahhirakum wa liyutimma ni ‘matahû ‘alaikum la ‘allakum tasykurûn* (6)**

"Allah tidak ingin menjadikan bagimu sedikit kesulitan, tetapi ia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu agar kamu bersyukur."

(QS. Al-Ma'idah [5]: 6)

"The only way to do great work is to love what you do."

ANALISIS HUBUNGAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA SEDIMEN TERHADAP KERAPATAN DAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA HUTAN MANGROVE WONOREJO, SURABAYA

Malika Nur Rohmah, Bayu Agung Prahardika, Muhammad Asmuni Hasyim

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri

Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Hutan mangrove di Wonorejo, Surabaya merupakan ekosistem mangrove yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas habitat mangrove adalah kandungan organik nitrat dan fosfat dalam sedimen. Tujuan penelitian untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen serta hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kerapatan mangrove. Metode penelitian bersifat deskriptif dengan pendekatan eksploratif. Total jenis mangrove yang ditemukan terdiri dari *Avicennia marina, Avicennia alba, Avicennia officinalis, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, Rhizophora mangle*. Nilai kerapatan jenis mangrove pada pohon mangrove di stasiun I dengan nilai 0,38 Ind/m2, pada pancang didapatkan nilai 1,09 Ind/m^2, tiang dengan nilai 0,475 Ind/m^2. Nilai INP didominasi kan oleh *Avicennia marina* pada tingkat pohon tertinggi didapatkan pada stasiun I, III, dan IV nilai INP sebesar = 300%, tingkat pancang nilai sebesar = 200%, tingkat tiang nilai INP sebesar = 153. 714%, dan pada tingkat semai nilai INP sebesar = 162.333%. Keanekaragaman tertinggi yaitu pada stasiun III sebesar 1,512. Kandungan nitrat pada stasiun IV dengan nilai 4.09 mg/kg. Nilai fosfat tertinggi berada pada stasiun IV dengan nilai 5.29 mg/kg. Nilai suhu yaitu berkisar antara 27.9-28.6 ^oC. Nilai pH yang didapatkan yaitu berkisar antara 6,9-7,7. Nilai salinitas yaitu berkisar antara 16,2-46,5 ppt. Nilai oksigen terlarut yaitu berkisar antara 2,1-5 mg/l. Nilai BOD yaitu berkisar antara 19,47-60,47 mg/l.Analisis *pearson corelation* hubungan nitrat sedimen dengan kerapatan *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* sebesar 0,873 < 0,950, maka tidak ada hubungan atau korelasi. Analisis *pearson corelation* hubungan fosfat sedimen dengan kerapatan pada jenis mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* sebesar 0,879 < 0,950, tidak ada hubungan atau korelasi. *Avicennia officinalis* didapatkan tanda (*) dengan nilai signifikasi 0,047 yang artinya memiliki nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 memiliki nilai r hitung sebesar 0.953 > 0,950, adanya hubungan dan terjadi korelasi.

Kata kunci: Fosfat, keanekaragaman, kerapatan, mangrove, nitrat,

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN NITRATE AND PHOSPHATE LEVELS IN SEDIMENTS TO MANGROVE DENSITY AND DIVERSITY IN THE WONOREJO MANGROVE FOREST ECOTOURISM AREA, SURABAYA

Malika Nur Rohmah, Bayu Agung Prahardika, Muhammad Asmuni Hasyim

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology

Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

The mangrove forest in Wonorejo, Surabaya is a mangrove ecosystem that has high biodiversity. One of the factors that affect the quality of mangrove habitat is the organic content of nitrate and phosphate in sediments. The purpose of the study was to determine the concentration of nitrate and phosphate in sediments and the relationship between nitrate and phosphate content in sediments to mangrove density. The research method is descriptive with an exploratory approach. Total mangrove species found consisted of *Avicennia marina, Avicennia alba, Avicennia officinalis, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, Rhizophora mangle*. The density value of mangrove species on mangrove trees at station I with a value of 0.38 Ind / m2, at the sapling obtained a value of 1.09 Ind / m2, poles with a value of 0.475 Ind / m2. The INP value is dominated by Avicennia marina at the highest tree level obtained at stations I, III, and IV INP value of = 300%, stake level value of = 200%, pole level INP value of = 153. 714%, and at the seedling level the INP value is = 162.333%. The highest diversity is at station III of 1.512. Nitrate content at station IV with a value of 4.09 mg/kg. The highest phosphate value is at station IV with a value of 5.29 mg/kg. Temperature values ranged from 27.9-28.6 ^{o}C. The pH value obtained is in the range of 6.9-7.7. The salinity value ranges from 16.2-46.5 ppt. Dissolved oxygen value are in the range of 2.1-5 mg/l. The BOD value ranges from 19.47-60.47 mg/l. Pearson corelation analysis of sediment nitrate relationship with *Avicennia marina* and *Rhizophora apiculata* density is 0.873 <0.950, so there is no relationship or correlation. Pearson corelation analysis of sediment phosphate relationship with density in mangrove species *Avicennia marina* and *Rhizophora apiculata* of 0.879 <0.950, there is no relationship or correlation. *Avicennia officinalis* obtained sign (*) with a significance value of 0.047 which means it has a Sig. (2-tailed) <0.05 has a calculated r value of 0.953> 0.950, there is a relationship and correlation occurs.

Keywords: Nitrate, phosphate, mangrove, density, diversity

تحليل العلاقة بين مستويات النترات والفوسفات في الرواسب وكثافة وتنوع أشجار المنغروف في منطقة السياحة البيئية لغابات المنغروف في ونوريجو، سورابايا

مليكة نور روحماه، بايو أغونغ برهاردكيا، محمد أسمني هاشم

برنامج دراسة علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، مالانغ

مستخلص البحث

غابة المانغروف في وونوريجو، سورابايا هي نظام بيئي لأشجار المانغروف يتمتع بتنوع بيولوجي عالٍ. أحد العوامل التي تؤثر على جودة موطن أشجار المانغروف هو المحتوى العضوي من النترات والفوسفات في الرواسب. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تركيز النترات والفوسفات في الرواسب والعلاقة بين محتوى النترات والفوسفات في الرواسب وكثافة أشجار المانغروف. طريقة البحث وصفية ذات منهج استكشافي. يتكون إجمالي أنواع أشجار المانغروف التي تم العثور عليها من أشجار المانغروف أفيسينيا ،مارينا، أفيسينيا ألبا، أفيسينيا أوفيسيناليس، ريزوفورا موكرونا، ريزوفورا أبيكولاتا، ريزوفورا ستيلوسا ،ريزوفورا مانجل. قيمة كثافة أنواع المنغروف على أشجار المنغروف في المحطة الأولى بقيمة 0.38 إند/م2 من قبل INP وفي الشتلات بقيمة 1.09 إند/م2، وفي الأعمدة بقيمة 0.475 إند/م2. تهيمن على قيمة في أعلى مستوى شجري تم الحصول عليها في المحطات الأولى والثالثة والرابعة Avicennia marina .بقيمة = 153 INP بقيمة = 300%، وفي مستوى الوتد بقيمة = 200%، وفي مستوى العمود INP .أعلى تنوع في المحطة الثالثة بقيمة 1.512 .INP = 162.333%. وعلى مستوى الشتلات قيمة ،714% محتوى النترات في المحطة الرابعة بقيمة 4.09 مجم/كجم. أعلى قيمة فوسفات في المحطة الرابعة بقيمة مجم/كجم .. تتراوح قيمة درجة الحرارة بين 27.9-28.6 درجة مئوية. تتراوح قيمة الأس الهيدروجيني 5.29 التي تم الحصول عليها في نطاق 6.9-7.7. تراوحت قيمة الملوحة بين 16.2-46.5 جزء من البوصة. تتراوح قيمة الأكسجين المذاب في نطاق 2.1-5 ملغم/لتر. وتتراوح قيمة الأكسجين المذاب من 19.47-60.47 مجم/لتر. تحليل بيرسون لعلاقة نترات الرواسب مع كثافة نترات أفيسينيا مارينا وريزوفورا أبيكولاتا هو لذلك لا توجد علاقة أو ارتباط. تحليل بيرسون للعلاقة بين فوسفات الرواسب وكثافة ،0.950> 0.873 الفوسفات في أنواع المنغروف أفيسينيا مارينا وريزوفورا أبيكولاتا 0.879 <0.950، فلا توجد علاقة أو على علامة (*) بقيمة دلالة 0.047 مما يعني أن له علامة Avicennia officinalis ارتباط. حصل نبات محسوبة 0.953> 0.950، أي أن هناك علاقة وارتباطًا. تتراوح قيمة r (ثنائية الذيل) <0.05 بقيمة .Sig

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....**i**
HALAMAN PERSETUJUAN.....**ii**
HALAMAN PENGESAHAN.....**iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN.....**iv**
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....**vi**
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....**vii**
MOTTO.....**viii**
ABSTRAK.....**ix**
ABSTRACT.....**x**
مستخلص البحث .....**xi**
DAFTAR ISI.....**xii**
DAFTAR GAMBAR.....**xv**
DAFTAR TABEL.....**xvi**
KATA PENGANTAR.....**xvii**

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian..... 6
1.4 Manfaat Penelitian..... 6
1.5 Batasan Masalah..... 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Mangrove..... 8
2.2 Habitat Mangrove..... 10
2.2.1 Zonasi Mangrove.....10
2.3 Manfaat Mangrove 11
2.4 Faktor-Faktor Pertumbuhan Mangrove 13
2.5 Sedimen 15
2.6 Pembetukan Nitrat..... 16
2.7 Pembentukan Fosfat 16

2.8 Manfaat Nitrat 17
2.9 Manfaat Fosfat 18
2.10 Indeks Keanekaragaman Vegetasi 18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian 20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 20
3.3 Alat dan Bahan 20
3.3.1 Alat 20
3.3.2 Bahan 21
3.4 Prosedur Penelitian 21
3.4.1 Penentuan Lokasi Sampling 21
3.4.2 Pengukuran Mangrove 22
3.4.3 Pengambilan Data Parameter Fisika Kimia Air 23
3.4.4 Pengambilan Sampel Sedimen 23
3.4.5 Preparasi Sampel Sedimen 23
3.4.6 Kandungan Nitrat Pada Sedimen 24
3.4.7 Kandungan Fosfat Pada Sedimen 25
3.4.8 Perhitungan Kerapatan Jenis & Kerapatan Relatif Jenis (RDi) 26
3.4.9 Perhitungan Frekuensi Jenis, Frekuensi Relatif Jenis (RDi), Dominansi Jenis (D), Dominansi Jenis Relatif (DR) dan Indeks Nilai Penting (INP) 26
3.4.10 Indeks keanekaragaman 28
3.4.11 Analisis Keterkaitan Kerapatan Jenis Mangrove Dengan Kandungan Nitrat Dan Fosfat Di Sedimen 29
3.5 Analisis Data 29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Mangrove 31
4.1.1 Jenis Mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya 31
4.1.2 Kerapatan Mangrove (Di) di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya 34
4.1.3 Indeks Nilai Penting (INP) di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya 37
4.1.3 Keanekargaman Spesies 39

4.2 Hasil Konsenatrasi Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen dan Kualitas Perairan.41

4.2.1 Hasil Konsentrasi Nitrta dan Fosfat Pada Sedimen dan Kualitas Perairan 41

4.3 Hasil Konsentrasi Nitrat dan Fosfat Serta Hubungan Antara Kandungan Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Terhadap Kerapatan Jenis Mangrove Keanekaragaman Spesies..... 48

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 57

5.2 Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA..... 60

LAMPIRAN..... 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

3. 1 Peta Lokasi Penelitian Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo.....21
3. 2 Pembuatan Petak 10 mx 10 m untuk Kategori Pohon, 5 mx 5 m untuk Kategori Pancang dan Tiang, dan 1m x 1m untuk Kategori Semaian……22
3. 3 Skema Transek Kuadran (Quadrat transect)..... 23
4. 1 Genus Avicennia yang ditemukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya.....33
4.2 Genus Rhizophora yang ditemukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya.....33

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

3.1 Stasiun penelitian kawasan ekowisata mangrove wonorejo..... 21
3.2 Kriteria Frekuensi Relatif (FRi)..... 26
3.3 Kriteria Dominansi Relatif (DR)..... 27
4.1 Hasil Identifikasi Jenis Mangrove Di Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya.....31
4.2 Kerapatan jenis (Di).....35
4.3 Indeks Nilai Penting.....37
4.4 Nilai Keanekaragaman Spesies.....40
4.5 Hasil analisis kimia nitrat dan fosfat sedimen dan kualitas perairan 42
4.6 Hasil Analisis Hubungan Nitrat Dan Fosfat Dengan Kerapatan Jenis Mangrove.....48

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Analisis Hubungan Kadar Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Terhadap Kerapatan Dan Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya". Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin

Penyusunan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M. A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P, selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Bayu Agung Prahardika, M. Si dan Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si selaku dosen pembimbing karena berkat bimbingan, petunjuk dan kesabaran beliau penulisan proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ayah dan Ibuku serta keluarga tercinta yang telah memberikan do'a, dukungan serta motivasi kepada penulis.

Penulis sadar bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Namun, penulis berharap tulisan ini dapat menjadi manfaat bagi penulis dan pembaca. *Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 30 desember 2024

Penulis

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove adalah suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas di daerah pasang surut. Hutan mangrove atau sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas, dan memiliki potensi kekayaan hayati (Carugati *et al.,* 2018). Menurut Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi Kementrian Lingkungan Hidup dan Lingkungan (2017), Indonesia merupakan negara yang memiliki ekosistem mangrove terluas di dunia dan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi pada tahun 2015. Luas hutan mangrove 3.489.140,68 ha. Jumlah ini setara dengan 23% ekosistem mangrove dunia yaitu dari total luas 16.530.000 ha.

Hutan mangrove di Surabaya adalah salah satu ekosistem pesisir yang penting dan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu kawasan konservasi di sebelah timur Kota Surabaya adalah kawasan konservasi hutan mangrove di Wonorejo. Pada tahun 1985, kawasan hutan mangrove adalah 3500 Ha. Pada tahun 2012, Luas hutan mangrove menurun menjadi 750 Ha. Tetapi saat ini sekitar 223,8 Ha, sedangkan daerah ini adalah tempat untuk 29 spesies tanaman mangrove yang perlu dilestarikan (Pratama dan Dian, 2017). Ekosistem mangrove sering kali dianggap sebagai sumberdaya milik umum yang dimanfaatkan oleh siapa saja tanpa memperhatikan aspek kelestariannya. Namun, pertumbuhan kota yang pesat dan aktivitas manusia yang tidak terkontrol dapat memberikan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan mangrove. Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas habitat

mangrove adalah kandungan organik nitrat dan fosfat dalam sedimen. Kandungan organik nitrat dan fosfat dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan kelangsungan hidup mangrove (Citra *et al.*, 2020).

Hutan mangrove merupakan anugerah dari Allah SWT. Sebagai bukti kekuasaan-Nya dimana hutan mangrove diciptakan berada d antara ekosistem air tawar dan air asin, hal tersebut termasuk dalam QS. Al Furqan [25]: 53 sebagai berikut:

۞ وَهُوَ الَّذِيْ مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَّهٰذَا مِلْحٌ اُجَاجٌۚ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَّحِجْرًا مَّحْجُوْرًا ﴿٥٣﴾

Artinya: Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan); yang ini tawar serta segar dan yang lain sangat asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang tidak tembus. (Q.s. Al-Furqān [25]:53).

Menurut tafsir kemenag RI (2010) ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menampilkan kembali kemahakuasa-Nya di alam semesta agar manusia merenungkannya. Dan Dialah yang membiarkan dua laut yaitu air sungai dan laut, mengalir berdampingan yang ini tawar dan segar enak untuk diminum dan yang lain sangat asin lagi pahit yang sangat berguna bagi hewan-hewan di laut dan kehidupan manusia lainnya. Dan Dia jadikan antara keduanya dinding yang demikian lentur dan canggih dan batas yang tidak tembus. Dengan adanya dinding itu kedua air tersebut tidak akan pernah bercampur. Masing-masing masih membawa sifat-sifat dirinya. Inilah fenomena alam yang luar biasa. Tafsir as-Sa'di berpendapat pada lafaz, وَهُوَ "Dan Dialah" semata, الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ "yang membiarkan dua laut mengalir" keduanya bertemu, lautan yang tawar, yaitu sungai-sungai yang bertebaran di muka bumi, dan lautan yang asin, dan Dia menjadikan

manfaat masing-masing sebagai kemaslahatan manusia. وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا "Dan Dia menjadikan antara keduanya dinding," yakni, pembatas yang mencegah percampuran yang satu dengan yang lain, sehingga bisa hilanglah fungsi yang diinginkan darinya, وَحِجْرًا مَّحْجُورًا "dan batas yang menghalangi," pembatas yang membentengi. Sedangkan, menurut tafsir Ath-Thabari, ayat tersebut menggambarkan makna bahwa Allah SWT menjadikan dua air sungai dan air laut, yang keduanya Allah SWT jadikan sebagai pembatas yang memisahkan satu sama lain agar tidak agar tidak berubah rasa. Artinya, yang menjadi pembatas antar kedua air tersebut yaitu hutan mangrove yang merupakan hutan transisi yang tumbuh di antara lautan dan daratan (Suryadi, 2010).

Peranan mangrove selain sebagai penahan abrasi juga mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia nutrisi bagi biota perairan. Mangrove dapat mengikat sedimen yang terlarut dari sungai. Efisiensi mangrove dalam mengikat kolom air tergantung pada berbagai faktor seperti ukuran partikel, salinitas, pasang surut, dan luas zona intertidal (Supriyantini *et al.,* 2018). Nilai efisiensi pengikatan bisa sangat tinggi yaitu 15-44%, 30-60%, bahkan hinga 80%. Sumber sedimen di kawasan mangrove berasal dari dua sumber utama, yaitu lautan dan dari mangrove itu sendiri melalui guguran daun, ranting, dan organisme mati yang terdeposisi area mangrove (Dewi *et al*., 2017). Menurut Permatasari *et al.* (2019) sedimen berperan sebagai perangkap atau tempat menempelnya bahan organik. Bahan organik yang terdekomposisi dengan bantuan mikroba akan menjadi sumber nitrat dan fosfat. Nitrat dan fosfat adalah senyawa yang mudah diurai oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi organik. Unsur-unsur hara essensial merupakan hal yang

mutlak serta sangat dibutuhkan oleh suatu organisme, terutama nitrat dan fosfat karena keduanya tidak dapat digantikan oleh unsur lain (Komalasari *et al.,* 2022). Menurut Hartoko *et al*. (2013) nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) merupakan nutrien utama yang mempengaruhi pertumbuhan vegetasi.

Kerapatan mangrove dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan mangrove tersebut. Menurut Hossain dan Nuruddin (2014), mangrove biasanya tumbuh di daerah yang mempunyai muara sungai besar, dan alirannya kaya akan lumpur dan pasir. Mangrove memperoleh nutrisi dari ion mineral anorganik dan bahan organik serta dari daur ulang nutrisi secara internal melalui jaring makanan berbasis detrital. Nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) merupakan unsur hara utama yang menentukan kestabilan pertumbuhan vegetasi seperti mangrove. Sumber nutrisi anorganik adalah hujan, permukaan aliran, sedimen, air laut, dan bahan organik yang terdegradasi.

Penelitian mengenai kandungan bahan organik, pada sendimen mangrove sebelumnya yang telah dilakukan oleh Niko (2016) di wilayah ekowisata Wonorejo dan Pesisir Jenu Kabupaten Tuban didapatkan hasil bahwa kandungan fosfor tidak terdapat perbedaan yang nyata disebabkan karena habitat mangrove tersebut berlumpur. Penelitian tersebut didapatkan hasil kandungan nitrogen yang sangat nyata dikarenakan habitat mangrove dan keberadaan sampah anorganik. Adapun penelitian terdahulu oleh Citra dkk. (2020) mengenai kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat dan mengkaji perbedaan kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat pada sedimen di bawah tegakan mangrove jenis Avicennia dan Rhizophora. Penelitian tersebut menyatakan kandungan nitrat yang bervariasi pada lokasi penelitian kemungkinan disebabkan oleh kegiatan yang terjadi dekat dengan

pertambakan dan pemukiman penduduk yang banyak terjadi aktivitas sehingga menyebabkan sumber nitrat masuk ke kawasan mangrove yang terbawa oleh aliran sungai. Penelitian terdahulu oleh Supriyantini (2018) mengenai kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen terkait tingkat kepadatan mangrove *Rhizophora* sp di perairan Taman Mangrove Pekalongan, Jawa Tengah. Penelitian tersebut didapatkan hasil kandungan nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) pada sedimen di perairan Taman Mangrove Pekalongan masih tergolong dalam kategori kurang baik, yaitu berkisar antara 0,81-0,94 mg/100 g (nitrat) dan 0,04-1,14 mg /100 g (fosfat). Kepadatan mangrove di Taman Mangrove tergolong dalam kepadatan sedang yaitu sekitar 0,8 ind /10 m^2 - 1,2 ind/10 m^2. Hasil menyatakan bahwa pertumbuhan dan struktur mangrove selain berkorelasi dengan sifat fisika kimia tanah juga berkorelasi dengan rasio nitrat dan fosfat, kadar air tanah, laju sedimentasi, dan kualitas tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana jenis mangrove, nilai kerapatan, Nilai Indeks Penting (INP) dan nilai keanekaragaman vegetasi mangrove yang ditemukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya?
2. Bagaimana nilai konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen dan nilai parameter faktor abiotik perairan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya?
3. Bagaimana hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen dan faktor abiotik perairan terhadap kerapatan mangrove di kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apa saja jenis mangrove yang ditemukan, nilai kerapatan, nilai Indeks Penting (INP) dan nilai keanekaragaman vegetasi mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya.
2. Untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen dan nilai abiotik perairan di kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya.
3. Untuk mengetahui hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen dan nilai abiotik perairan terhadap kerapatan mangrove di kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Menambah informasi terkait analisis kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen ldi kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya.
2. Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian mengenai hubungan nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kerapatan mangrove.
3. Data penelitian dapat dimanfaatkan sebagai langkah upaya pengelolaan dan perlindungan vegetasi mangrove di kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dibatasi pada penelitian morfologi akar dan buah
2. Data yang ditampilkan yaitu kerapatan jenis mangrove, Indeks Nilai Penting (INP), dan keanekargaman mangrove
3. Nutrien yang diamati hanya nitrat dan fosfat sedimen. Faktor lingkungan perairan lainnya seperti, suhu, salinitas, pH, DO, dan BOD

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Mangrove merupakan kelompok tumbuhan yang umumnya mendiami wilayah pantai dengan iklim tropis, tumbuh di substrat lumpur, dan memiliki ketahanan terhadap salinitas (Candra *et al*., 2011). Hutan mangrove terdiri dari susunan tumbuhan yang unik dan seringkali ditemukan tumbuh dan berkembang di sepanjang garis Pantai. Asal-usul kata "mangrove" berasal dari gabungan Bahasa Portugis "mangue" dan Bahasa Inggris "grove" (Sirait *et al*., 2021). Dalam Bahasa Portugis, kata "mangrove" merujuk kepada kelompok jenis tumbuhan, sedangkan kata "mangal" mengacu pada komunitas hutan yang terdiri dari berbagai kelompok jenis mangrove (Pleimo and Wabang, 2020). Sementara dalam bahasa inggris, istilah "mangrove" digunakan untuk munujuk kepada komunitas pohon atau rumput yang rumput yang di wilayah pesisir, atau untuk kelompok jenis tumbuhan yang lain yang tumbuh dan bergabung dengan mangrove (Pramudji, 2001).

Hutan mangrove merupakan jenis hutan yang khusus tumbuh di sepanjang pantai atau tepi sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove umumnya ditemui di pantai-pantai yang terlindungi, khususnya yang datar, dan seringkali tumbuh di sepanjang tepian pulau di belakang daerah terumbu karang di laut lepas (Ghufrona dkk, 2015). Hutan mengrove merupakan pohon dan semak yang toleran terhadap garam dan tumbuh di sepanjang pantai intertidal tropis dan subtropik (Singh *et al.*, 2020). Ekosistem Mangrove adalah lingkungan yang sangat istimewa, rentan dan penuh produktivitas. Ekosistem ini terletak di antara wilayah darat dan laut, menciptakan sebuah kombinasi unik dari flora, fauna, dan mikroorganisme yang telah beradaptasi dengan perubahan linkungan yang terjadi

di zona intertidal tropis (Charaborty, 2013). Ekosistem mangrove dapat didefinisikan sebagai suatu wiayah di sepanjang garis pantai yang mendukung kehidupan dan interaksi timbal-balik antara makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya. Wilayah ini terletak di zona pesisir dan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya pasang surut. Mayoritas komponen ekosistem ini terdiri dari tumbuhan semak atau pohon yang mampu bertahan di perairan dengan tingkat salinitas yang bervariasi, mulai dari air payau hingga air asin (Nisari *et al*., 2021).

Tumbuhan mangrove menunjukan karakter morfologi yang unik sebagai adaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya, terutama dalam menghadapi salinitas dan kondisi substrat. Substrat dan salinitas memainkan peran penting dalam memicu adaptasi morfologi dan fisiologi tumbuhan mangrove. Bentuk buah dan akar yang unik adalah contoh respons motfologi, sementara struktur anatomi daun dengan kelenjar garam dan mekanisme pengeluaran garam adalah contoh respon fisiologi yang unik (Idrus *et al*., 2014). Menurut Karimah (2017), hutan mengrove memiliki produktivitas tinggi di bandingkan dengan ekosistem lain dan merupakan ekosistem dengan tingkat dekomposisi bahan organik yang tinggi. Hal ini menjadikan hutan mangrove sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan berbagai makhluk hidup di sekitarnya, seperti ikan, udang, kepiting, dan berbagai biota lainnya.

2.3. Habitat Mangrove

2.3.1. Zonasi Mangrove

Vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya perkembangan dalam komunitas atau pola zonasi. Zona tersebut sering diinterpretasikan sebagai tingkat perbedaan dalam suksesi. Hal ini dipahami sebagai suatu perubahan yang berjalan lambat, karenanya pionir mangrove didesak oleh zonasi dari jenis yang kurang toleran terhadap salinitas sehingga mangrove secara keseluruhan akan meluas ke arah laut (Soeroyo, 1992).

Menurut Lear dan Turner (1997) dalam Soeroyo (1992), beberapa faktor fisik yang mempengaruhi zonasi pada hutan mangrove, di antaranya:

a. Fisiografi atau bentuk permukaan, hal ini dapat berupa kemiringan permukaan yang bisa menentukan lama dan perluasan dari genangan pasang surut, yang mempengaruhi zonasi sebagai akibat dari salinitas, aliran air dan aerasi tanah.
b. Kisaran pasang surut dan iklim, ini mempengaruhi presipitasi, evaporasi dan temperatur yang membatasi jenis mangrove yang menyusun pola zonasi.

Mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona, yaitu pada daerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar (Noor *et al*., 1999).

a. Mangrove terbuka, merupakan mangrove yang berhadapan langsung dengan laut. Steenis (1958) dalam Noor *et al*. (1999), melaporkan bahwa *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba* merupakan jenis-jenis kodominan pada areal pantai yang sangat tergenang ini. Komposisi floristik dari vegetasi di zona terbuka sangat bergantung pada substratnya. *S. alba* cenderung mendominasi daerah berpasir, sedangkan *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* cenderung

mendominasi daerah berlumpur. Samingan (1980), menemukan di Karang Agung, Sumatra Selatan, zonasi hutan mangrove didominasi oleh *S. alba* yang tumbuh di areal yang betul- betul dipengaruhi oleh air laut. Meskipun demikian, Sonneratia dapat berasosiasi dengan Avicennia jika tanah lumpurnya kaya akan bahan organik (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993). Noor *et al*. (1999) menemukan di Halmahera, Maluku, di zona ini didominasi oleh *S. alba.*

b. Mangrove tengah, merupakan mangrove yang terletak di belakang mangrove zona terbuka. Di zona ini biasanya didominasi oleh jenis Rhizophora, namun Samingan (1980) menemukan zonasi tengah mangrove di Karang Agung didominasi oleh *Bruguiera cylindricadan* jenis penting lainnya *Bruguieragymnorrhiza, B. eriopetala, Excoecaria agallocha, R. mucronata, Xylocarpusgranatum* dan *X. moluccensis.*

c. Mangrove payau, merupakan mangrove yang berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Umumnya didominasi oleh jenis Nypa atau Sonneratia. Di Karang Agung, *N. fruticans* terdapat pada jalur yang sempit di sepanjang sebagian besar sungai. Di jalur sepanjang sungai sering ditemukan

2.3 Manfaat Mangrove

Allah SWT menciptakan alam jagat raya dengan penuh manfaat yang harus dikelola denganbaik oleh manusia sebagai kholifah-Nya di muka bumi. Semua ciptaan Allah baik di langit maupun di bumi merupakan tanda-tanda atas keagungan-Nya. Manfaat yang ada pada penciptaan Allah diketahui melalui proses berfikir dan berzikir yang tertera dalam (Qs. Al'imran [3]: 190-191).

۞اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha Suci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka. (Q.s. Al'imran [3]: 190-191)

Tafsir Kemenag (2010) menjelaskan bahwa objek dzikir adalah Allah, sedangkan objek pikir ciptaan Allah berupa fenomena alam. Ini berarti pendekatan kepada Allah lebih banyak didasarkan atas hati. sedang pengenalan alam raya didasarkan pada penggunaan akal, yakni berpikir. Akal memiliki kemerdekaan yang luas untuk memikirkan fenomena alam, tetapi ia memiliki keterbatasan dalam memikirkan atas kekuasaan Allah Swt. Menurut tafsir imam al maraghi dan ibnu katsir ayat diatas menjelaskan bahwa pada penciptaan langit dan bumi serta bergantinya siang dan malam terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang yang berakal, yakni orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau berbaring dan manusia mengambil pelajaran dari penciptaan itu dan apabila ia memperhatikan sesuatu selalu memperoleh manfaat dan faedah, ia selalu menggambarkan kebesaran Allah, mengingat dan mengenang kebijaksanaan, keutamaan dan banyaknya nikmat Allah kepadanya.Allah tidak menciptakannya kecuali dengan perkara besar, yakni pahala, siksa, perhitungan dan pembalasan (Sofia, 2021).

Fungsi mangrove terhadap lingkungan hidup sangat besar, mengingat mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Selain memiliki fungsi ekologis, hutan mangrove juga berfungsi ekonomis yang penting, seperti penyedia kayu, daun-daunan sebagai bahan baku obat- obatan, dan lain-lain. Adapun fungsi bi-ekologis dari mangrove yaitu sebagai tempat pemijahan *(Nursery Ground)*, tempat berlindung fauna, habitat alami yang membentuk keseimbangan ekologis, perlindungan pantai terhadap bahaya abrasi, perangkap sedimen, penyerap bahan pencemaran dan penahan angin laut (Martut *et al.*, 2018).

2.4 Faktor-Faktor Pertumbuhan Mangrove

Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti tanah yang tergenang, Tingkat salinitas yang tinggi, dan stabilitas tanah yang rendah. Sebagaimana Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman dalam Qs Al-A'raf [7]:58

۞وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُه بِاِذْنِ رَبِّهٖۚ وَالَّذِيْ خَبُثَ لَا يَخْرُجُ اِلَّا نَكِدًاۗ كَذٰلِكَ نُصَرِّفُ الْاٰيٰتِ لِقَوْمٍ يَّشْكُرُوْنَ ع

Artinya: Tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur seizin Tuhannya. Adapun tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur. (Al- A'rāf [7]:58)

Seperti tafsir dari Departemen Agama RI (2010) menjelaskan jenis-jenis tanah di muka bumi ini ada yang baik dan subur, bila dicurahi hujan sedikit saja, dapat menumbuhkan berbagai macam tanaman dan menghasilkan makanan yang berlimpah ruah dan ada pula yang tidak baik, meskipun telah dicurahi hujan yang

lebat, namun tumbuh-tumbuhannya tetap hidup merana dan tidak dapat menghasilkan apa-apa. Dalam tafsir as-Sa'di ayat tersebut menjelaskan bahwa Dia berfirman, وَالْبَلَدُ الطَّيِّب "Dan tanah yang baik." Yakni struktur dan materinya baik jika ia disiram air. يُخْرُجُ نَبَاتُه "Tanam-tanamannya tumbuh subur", yang memang disiapkan untuknya بِإِذْنِ رَبِّه "dengan seizin Allah." Yakni dengan kehendak dan keinginan Allah, karena sebab tidak secara independen mewujudkan musabab (akibat) sehingga Allah mengizinkannya terjadi. Kandungan tafsir tersebut berhubungan dengan ilmu biologi yang fokus ke tanaman.

Dalam pertumbuhannya tanaman memerlukan tempat tumbuh yang ideal dan subur dengan berbagai komponen yang ada didalamnya seperti biologi, kimia, dan fisika. Pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk fluktuasi fisik dan kimia habitat mangrove yang dipengaruhi oleh pasang surut, endapan lumpur, dan komposisi bahan organik (Rahmania *et al*., 2018). Durasi pasang surut di area mangrove dapat mempengaruhi perubahan salinitas air, meningkat saat pasang dan menurun saat air laut surut. Salinitas optimal untuk pertumbuhan mangrove adalah 10-30 ppt (Alwikdado *et al*., 2014). Kisaran pH yang cocok untuk pertumbuhan mangrove adalah 6-8,5 (Saru *et al*., 2017). Proses fotosintesis dan laju asimilasi daun mangrove mencapai maksimum pada suhu 25-30^{o}C dan mengalami penurunan pada suhu di atas 35^{o}C (Alongi, 2009 dalam Peodjiraharjoe, 2017).

Kandungan unsur hara dalam tanah juga mempengaruhi kesuburan mangrove. Semakin tua mangrove, semakin banyak daun yang jatuh dan terdekomposisi,

memperkaya daerah pertumbuhan mangrove dengan nutrisi (Chrisyariati *et al*., 2014). Mangrove adalah tumbuhan yang membutuhkan intensitas cahaya tinggi karena merupakan tumbuhan *long day plants*, sehingga sesuai untuk tumbuh di daerah tropis. Cahaya sangat mempengaruhi proses pembungaan dan germinasi, menghasilkan lebih banyak bunga pada tumbuhan yang menerima sinar matahari lebih banyak (Alwikdado *et al*., 2014). Kandungan nutrien seperti nitrogen dan fosfor dalam tanah juga berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan mangrove, dan seringkali pertumbuhannya dibatasi oleh ketersediaan nutrien tersebut di alam (Alongi, 2011). Kandungan karbon organik dalam tanah juga berperan penting dalam mendukung produksi biomassa tanaman, dan lokasi dengan ketebalan mangrove yang tinggi menunjukan tingkat kandungan bahan organik yang juga tinggi (Setiawan, 2013).

2.5 Sedimen

Sedimen merupakan tempat terakumulasinya bahan-bahan organik baik yang sudah terdekomposisi atau yang belum terdekomposisi (Yulma, 2018). Menurut Yahya (2014), menjelaskan bahwa sedimen adalah bahan padat yang berasal dari batuan yang telah mengalami pelapukan, disintegrasi, pengangkutan oleh angin, air dan gaya gravitasi, serta mengalami proses pengendapan sehingga membentuk lapisan padat di permukaan bumi. Sedimen bumi. Sedimen yang terdapat di dasar laut biasanya terdiri dari berbagai jenis material, termasuk bahan biogenik (organisme), bahan autigenit yang dihasilkan melalui proses kimia di laut (garam, fosfor, dan glaukonit), bahan residual, sisa material pengendapan, dan detristus yang merupakan hasil erosi dari dataran, seperti pasir, lempung dan kerikil.

2.6 Pembetukan Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrien 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 (Effendi, 2003). Senyawa nitrat (NO3) sebagai hasil oksidasi mikroba adalah senyawa yang bersifat sangat reaktif dan sangat mudah larut dalam air, sehingga dapat langsung digunakan dalam proses biologis (Permatasari *et al.*, 2019). Nitrat yang terdapat pada sedimen berasal dari serasah yang berguguran yang kemudian bercampur dengan sedimen. Adanya hal ini, akan menjadikan hutan mangrove sebagai penyumbang nutrien ke ekosistem lain yang berada di sekitarnya. Rendahnya kandungan nitrat diduga adanya substrat yang sedikit berpasir, di mana ini juga ditemukan pada penelitian Yanti *et al*. (2014) yang menyatakan bahwa substrat berupa pasir akan lebih mudah melepaskan kandungan unsur hara di dalamnya dibandingkan dengan substrat yang lebih rapat porinya.

2.7 Pembentukan Fosfat

Fosfat merupakan salah satu bahan kimia yang keberadaanya sangat penting bagi semua mahluk hidup, terutama dalam pembentukan protein dan transfer energi didalam sel seperti ATP dan ADP. Pada ekosistem perairan, fosfor terdapat dalam bentuk senyawa fosfor, yaitu: 1) fosfor anorganik; 2) fosfor organik dalam protoplasma tumbuhan dan hewan dan 3) fosfor organik terlarut dalam air, yang terbentuk dari proses penguraian sisa-sisa organisme (Barus, 2004). Menurut Nabila *et al.* (2019) sumber utama fosfat terlarut dalam sedimen adalah hasil

pelapukan, mineral yang mengandung fosfor serta bahan organik seperti hancuran tumbuh-tumbuhan. Fosfat yang terdapat dalam air laut berasal dari hasil dekomposisi organisme, *run-off* dari daratan (erosi tanah), hancuran dari bahan-bahan organik dan mineral fosfat serta masukan limbah domestik yang mengandung fosfat.

2.8 Manfaat Nitrat

Nitrat (NO_3) merupakan makro nutrien yang dapat mengontrol produktivitas primer di daerah eufotik. Kadar nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari badan sungai. Sumber utama nitrat berasal dari buangan rumah tangga dan pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia. Menurut Nabila *et al*. (2015) nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah domestik konsentrasinya di dalam sungai akan semakin berkurang bila semakin jauh dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme di dalam air contohnya bakteri nitrosomonas

Nitrat (NO_3) merupakan salah satu jenis nitrogen anorganik di perairan. Selain itu, nitrat merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga (Tuahatu *et al*., 2009). Nitrat dan fosfat merupakan nutrien essensial yang diperlukan bagi pertumbuhan organisme. Namun demikian, jika jumlah nitrat dan fosfat dalam perairan berlebih justru akan menjadi pencemar yang dapat menurunkan kualitas perairan (Nugroho *et al.*, 2014). Tingkat kesuburan perairan dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungan nitrat perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0–1 mg/l, sedangkan perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1–5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat antara 5-50 mg/l (Wetzel, 1975

dalam Mustofa, 2015).

2.9 Manfaat Fosfat

Fosfat merupakan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan suatu organisme perairan, namun tingginya konsentrasi fosfat di perairan mengindikasikan adanya zat pencemar. Senyawa fosfat umumnya berasal dari limbah industri, pupuk, limbah domestik dan penguraian bahan organik lainnya (Makmur *et al.,* 2012). Fosfat memasuki suatu perairan melalui berbagai jalur di antaranya limbah kotoran 11 hewan, sisa pertanian, sisa tanaman dan hewan yang mati serta butiran sedimen yang masuk ke laut (Tuahatu *et al.,* 2009).

Fosfat dalam perairan adalah dalam bentuk bentuk ortofosfat (PO_4), sedangkan nitrogen biasanya dalam bentuk nitrat (NO_3). Kandungan orthofosfat dalam air merupakan karakteristik kesuburan perairan tersebut. Perairan yang mengandung orthofosfat antara 0,003-0,010 mg/l merupakan perairan yang oligotrofik, 0,01-0,03 adalah mesotrofik dan 0,03-0,1 mg/l adalah eutrofik. Adapun perairan yang mengandung nitrat dengan kisaran 0-1 mg/l termasuk perairan oligotropik, 1-5 mg/l adalah mesotrofik dan 5-50 mg/l adalah eutrofik. (Wetzel, 1975 dalam Mustofa, 2015).

2.10 Indeks Keanekaragaman Vegetasi

Keanekaragaman hayati merupakan variasi atau perbedaan bentuk-bentuk makhluk hidup, meliputi perbedaan pada tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, materi genetik yang di kandungnya, serta bentuk-bentuk ekosistem tempat hidup suatu makhluk hidup (Hidayat, 2017). Keanekaragaman jenis merupakan karakteristik tingkatan dalam komunitas berdasarkan organisasi biologisnya, yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitasnya. Suatu komunitas

dikatakan mempunyai keanekargaman yang tinggi jika komunitas tersebut disusun oleh bnayak spesies (jenis) dengan kelimphan spesies sama dan hampir sama. Sebaliknya jika suatu komunitas disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit spesies yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah (Slamet *et al.*, 2018)

Pada struktur kmunitas terdapat lima karakteristik yang dapat diukur, yaitu keanekaragaman, keseragaman, dominansi, kelimpahan dan pertumbuhan. Menurut sisfat komunitas, kenekargaman ditentukan dengan banyaknya jenis serta kemarataan kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan. Semakin besar nilai suatu keanekaragaman berarti semakin banyak jenis yang didapatkan dan nilai ini sangat bergantung kepada nilai totatl dari individu masing-masing jenis atau general. Keanekaragaman (H') mempunyai nilai terbesar jika 6 semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja (Kusnadi, 2016).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Pendekatan eksplorasi diterapkan untuk mengumpulkan data dengan melakukan observasi langsung dan pengambilan sampel di lokasi penelitian. Menurut Sugiyono (2015) Eksplorasi kuantitatif adalah informasi sebagai angka, atau infoomasi kuantitatif yang diberi skor. Data yang dikerjakan secara kuantitatif pada penelitian ini adalah data primer, yaitu data kandungan bahan organik, nitrat, dan fosfat pada sedimen, kerapatan mangrove dan data pendukung lainnya, seperti parameter lingkungan. Data-data tersebut dianalisis dengan analisis korelasi.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2024. Pengambilan data kerapatan mangrove dilakukan di Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya dan pengujian kandungan nitrat dan fosfat sedimen dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Fisiologi Hewan Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipa paralon, pH meter, plastik, kamera, *trash bag*, *cool box*, refraktometer dan termometer. Peralatan yang digunakan di laboratorium antara lain oven, aluminium foil, penumbuk porselen, timbangan, Spektrofotometer UV-Vis, kuvet, dan tabung Kjeldahl.

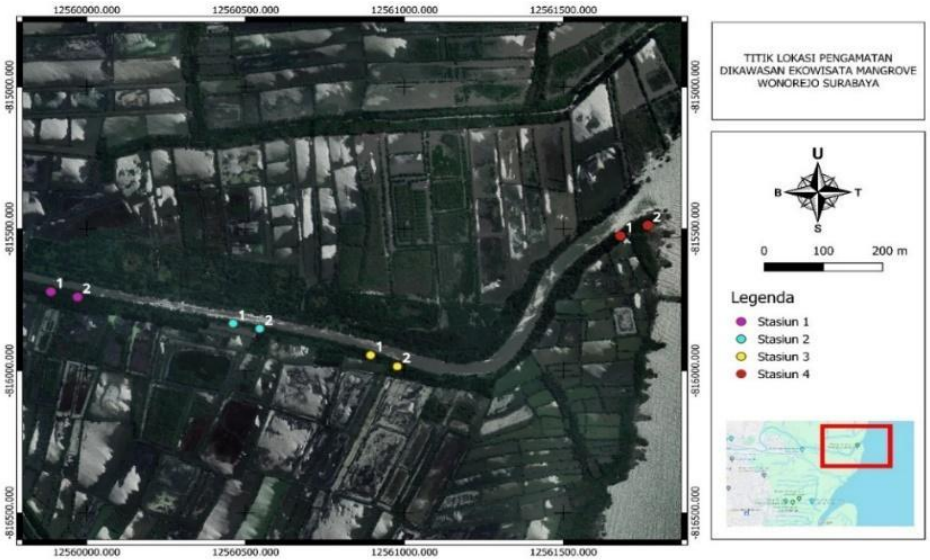
3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sedimen, sampel daun *avicennia marina*, alcohol 70%, NaOH, akuades, HCl, HNO_3, $HClO_4$, Reagent Vanadat-Molibdat, larutan indikator Phenolphthalein,

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi dan titik penelitian dilakukan secara secara *purposive sampling* yaitu berdasarkan kerapatan mangrove yang berbeda-beda. Mulai dari stasiun 1 di dekat muara sungai, stasiun 2 di daerah aktivitas manusia dan pemancingan, stasiun 3 berada didaerah pertambakan dan stasiun 4 berada di daerah pasang surut air laut. untuk melihat stasiun penelitian yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.1. Rencana stasiun penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1



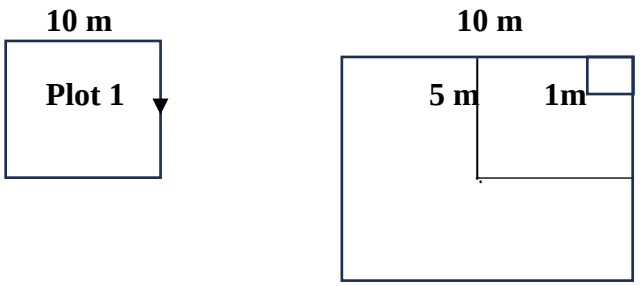
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo (Sumber: dokumen pribadi)

Tabel 3. 1 Stasiun penelitian kawasan ekowisata mangrove wonorejo

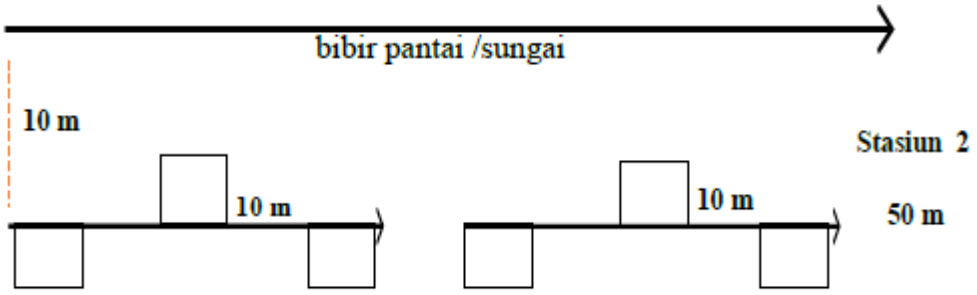
Stasiun	Titik Koordinat	Deskripsi
1	-7. 182780, 112. 493517	Dermaga perahu dan muara sungai
2	-7. 183093, 112. 494950	Daerah pemancingan
3	-7. 182646, 112. 504045	Deaerah pertambakan
4	-7. 182646, 112. 604069	Daerah ekowisata dan pasang surut air laut

3.4.2 Pengukuran Mangrove

Metode pengambilan sampel untuk mendapatkan data kerapatan mangrove menggunakan metode *(line transect plot)*. Pada masing-masing stasiun diletakkan 2 transek garis yang ditarik secara tegak lurus dari garis pantai ke arah daratan dengan panjang 50 meter. Kemudian pada setiap transek di setiap stasiun pengamatan diletakkan 3 buah plot yang berukuran 10×10 m^2 untuk kategori pohon, 5×5 m^2 kategori pancang dan tiang, dan 1×1 m^2 untuk kategori semaian. Kemudian dilakukan perhitungan pada jumlah individu di dalam plot, jarak antar plot tersebut yaitu 10 m (Lestaru *et al*., 2018)



Gambar 3. 2 Pembuatan Petak 10 mx 10 m untuk Kategori Pohon, 5 mx 5 m untuk Kategori Pancang dan Tiang, dan 1m x 1m untuk Kategori Semaian (sumber: dokumen pribadi)



Gambar 3. 3 Skema Transek Kuadran (Quadrat transect)
(sumber: dokumen pribadi)

3.4.3 Pengambilan Data Parameter Fisika Kimia Air

Pengukuran parameter fisika kimia lingkungan dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu minggu selama jangka waktu penelitian. Parameter fisika yang diukur meliputi suhu air dan parameter kimia yang diukur pada air yaitu salinitas, pH dan suhu (Hutabarat *et al.*, 2015).

3.4.4 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen menggunakan metode yang dilakukan oleh Budiasih *et al*. (2015) yakni menggunakan pipa paralon sepanjang 30 cm pada tiap kedalaman 10, 15, dan 30 cm dengan diameter 5 cm. Sampel sedimen diambil secara komposit yaitu 3 kali pengulangan yang kemudian dimasukkan kedalam botol plastik dan *coolbox* yang telah diberi es dan ditutup rapat agar konsentrasi nutrien didalamnya tidak rusak akibat paparan sinar matahari (Handayani *et al*., 2016).

3.4.5 Preparasi Sampel Sedimen

Preparasi sampel sedimen dilakukan dengan cara destruksi basah, sampel sedimen dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian ditimbang

sebanyak ± 3 g dan ditambah 25 ml akuademin dan 8 ml HNO_3 pekat. Kemudian, dipanaskan dengan hot plate pada suhu 105°C hingga volume yang tersisa ± 10 ml. Sampel didinginkan dan ditambah 5 ml HNO_3 pekat dan 3 ml $HClO_4$. Lalu, dipanaskan kembali selama ± 30 menit. Fitrat dipisahkan dengan cara disaring dan diencerkan dalam labu 100 ml dengan akuademin (Kristiyana dkk., 2020).

3.4.6 Kandungan Nitrat Pada Sedimen

Pengukuran nitrat (NO_3) dilakukan dengan melakukan preparasi sedimen terlebih dahulu. Lalu dilakukan penyulingan menggunakan metode spertrofotometer secara Brucin Sulfat yaitu 1gram sampel sedimen yang sudah halus dan dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl 100 ml, ditambahkan aquades 100 ml. Kemudian didiamkan lalu disaring dengan kertas saring. Ekstrak sedimen diambil sebanyak ml dan ditambahkan 0,5 ml larutan HCl 1 N lalu diaduk sampai tercampur rata (Citra dkk., 2020). Sampel dimasukkan ke dalam kuvet dan nilai absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm sesuai dalam SNI 6989.79:2011 (BNS, 2011). Kadar nitrat dalam sampel diperoleh dengan diplotkan absorbansi nitrat dari sampel ke kurva kalibrasi. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan konsentrasi nitrat menurut Balai Penelitian Tanah (2009) adalah sebagai berikut:

$$NO_3\,(mg/kg) = c \times abs \times fp$$

Keterangan:

c = faktor standar grafik

abs = nilai absorbansi (ppm)

fp = faktor pengenceran

3.4.7 Kandungan Fosfat Pada Sedimen

Pengukuran fosfat (PO_4) dilakukan secara spektrofotometer yang mengacu pada AOAC (2000) yaitu sedimen dikeringkan dan dihaluskan, ditimbang sebanyak 0,5gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldhal. Sampel ditambahkan HNO_3 sebanyak 5 ml, dikocok dan didiamkan semalam. Sampel dipanaskan pada blok digestor dengan suhu 100^{o}C kemudian suhu dinaikkan hingga 200^{o}C setelah uap kuning habis. Proses destruksi diakhiri bila uap putih keluar dan cairan dalam abu tersisa sekitar 0,5 ml. Sampel didinginkan dan diencerkan dengan akuades. Volume ditepatkan 50 ml, dikocok hingga homogen, lalu dibiarkan semalam atau disaring agar didapatkan ekstrak jernih (ekstrak A). Ekstrak A dipipet 1 ml dan dimasukan kedalam labu ukur 10 ml. Ditambahkan 1 tetes indicator PP dan ditambahkan NaOH 40% sampai timbul warna pink, ditambahkan 2 ml pereaksi vanadat dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda tera dan dibiarkan selama 15-25 menit lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm dan dicatat nilai absrobansinya (Citra dkk., 2020). Kadar fosfat pada sampel sedimen dihitung dengan memplotkan data absorbansi fosfat sedimen pada kurva kalibrasi yang diperoleh dan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Fosfat (mg/L)} = c \times fp$$

Keterangan:

c = kadar fosfat dari hasil pengukuran alat (mg/L)

fp = faktor pengenceran

3.4.8 Perhitungan Kerapatan Jenis & Kerapatan Relatif Jenis (RDi)

Menurut Dewi *et al*. (2017) perhitungan kerapatan mangrove adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

D_i = kerapatan jenis (individu/m^2)

n_i = jumlah total tegakan jenis ke i (pohon, pancang, tiang, semai)

A = luas total area pengambilan contoh (luas total petak contoh/plot) (m^2)

Kerapatan relatif jenis (KR) (%) adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis ke-i dan jumlah tegakan seluruh jenis $\sum n$.

$$KR = \left(\frac{ni}{\sum n}\right) x\ 100\%$$

Keterangan:

KR = kerapatan relatif jenis (%)

ni = jumlah total tegakan jenis ke-i

$\sum n$ = jumlah tegakan seluruh jenis

3.4.9 Perhitungan Frekuensi Jenis, Frekuensi Relatif Jenis (RDi), Dominansi Jenis (D), Dominansi Jenis Relatif (DR) dan Indeks Nilai Penting (INP)

Menurut Sofian *et al*. (2012) perhitungan nilai Frekuensi Jenis (Fi), Frekuensi Relatif Jenis (FRi), Dominansi Jenis (D), Dominansi Jenis Relatif (DR) dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi Jenis (Fi)

$$Fi = pi/\Sigma p$$

2. Frekuensi Relatif Jenis (FRi)

$$FRi = (Fi/\sum F) \text{ X } 100\%$$

Keterangan:

Fi = Frekuensi jenis i

Σp = Jumlah plot yang diamati

ΣF = Jumlah frekuensi seluruh jenis

pi = Jumlah plot ditemukannya jenis i

FRi = Frekuensi relatif jenis i (%)

Tabel 3. 2 Kriteria Frekuensi Relatif (FRi) (Manalu *et al*., 2016)

No	Frekuensi	Keterangan
1	0-25%	Sangat jarang
2	25-50%	Jarang
3	50-75%	Banyak
4	>75%	Sangat banyak

3. Dominansi Jenis (D)

$$D = \sum BA/A$$

4. Dominansi Jenis Relatif (DR)

$$DR = D/\sum D \text{ X } 100\%$$

Keterangan:

BA = π. DBH. 2/4

DBH = CBH/π

D = Penutupan jenis dalam satu unit area

A = Luas total plot (m^2)

ΣD = Jumlah penutupan dari semua jenis

DR = Penutupan relatif jenis i (%)

DBH = Diameter batang pohon dari jenis i

Tabel 3. 3 Kriteria Dominansi Relatif (DR) (Manalu *et al*., 2016)

No	Kriteria	Keterangan
1	>70%	Baik
2	50%<μ 70%	Sedang
3	<50%	Rusak

Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP)

INP = KR+FR+DR

Keterangan:

KR = Kerapatan relatif jenis

FR = Frekuensi relatif jenis

DR = Dominansi relatif jenis

3.4.10 Indeks keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman Keanekaragaman ditentukan dengan menggunakan rumus kenekaragaman menurut Shannon-Wiener (1984) dalam Bengen (2000) sebagai berikut:

$$H' = \left(\frac{ni}{N}\right)$$

Keterangan:

H’ = Indeks diversitas jenis

ni = Jumlah individu masing-masing jenis

N = Jumlah total individu semua jenis

3.4.11 Analisis Keterkaitan Kerapatan Jenis Mangrove Dengan Kandungan Nitrat Dan Fosfat Di Sedimen

Analisis yang digunakan untuk mengetahui keterkaitan kerapatan mangrove dan kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen dilakukan melalui analisis korelasi. Analisis korelasi dapat dilihat sebgai berikut:

$$r = \frac{n\sum(XiYi) - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{[n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2][\, n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2]}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi pearson

n = Banyaknya pasangan data x dan y

X = Kerapatan mangrove (tingkat pohon, anakan dan semai)

Y = Kandungan nitrat dan fosfat sedimen $\sum$

$\sum X$ = Total jumlah dari variabel x

$\sum Y$ = Total jumlah dari variabel y

$\sum X^2$ = Total jumlah dari variabel x kuadrat

$\sum Y^2$ = Total jumlah dari variabel y kuadrat

3.5 Analisis Data

Data hasil analisis kadar nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kerapatan mangrove kemudian dilakukan pengujian hipotesis apakah variabel tersebut saling berhubungan atau tidak (Sugiyono, 2007). Uji ini dapat menggunakan perhitungan pearson correlation menggunakan sofware SPSS (Yuliara, 2016) untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antra variabel bebas (kadar nitrat dan fosfat) dengan variabet tak bebas (kerapatan jenis mangrove). Faktor- faktor lingkungan lainnya pada perairan yaitu salinitas, suhu, pH, DO, BOD diketahui nilainya berdasarkan

baku mutu pada lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolahan Lingkungan Hidup.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Mangrove, Kerapatan, INP, dan Keanekaragaman di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

4.1.1 Jenis Mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

Total 7 jenis mangrove berhasil ditemukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya (Tabel 4.1). ketujuh mangrove tersebut termasuk kedalam 2 famili aviceniaceae dan rizoporaceae. Semua mangrove termasuk kedalam genus Avicennia (Gambar 4.1) dan Rhizophora (Gambar 4.2) (Tabel 4.2).

Tabel 4.1 Identifikasi Jenis Mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

No	Spesies	Genus	Famili	Jumlah Individu
1	*Avicennia marina*	Avicennia	Acanthaceae	953
2	*Avicennia alba*	Avicennia	Acanthaceae	150
3	*Avicennia officinalis*	Avicennia	Acanthaceae	111
4	*Rhiophora mucronata*	Rhizophora	Rhizophoraceae	34
5	*Rhizophora apiculate*	Rhizophora	Rhizophoraceae	42
6	*Rhizophora stylosa*	Rhizophora	Rhizophoraceae	5
7	*Rhizophora mangle*	Rhizophora	Rhizophoraceae	2
				1307

Terdapat 7 jenis mangrove yang termasuk kedalam 2 famili Acanthaceae dan Rhizophoraceae, jumlah total jenis mangrove yang di amati mencapai 1307, dengan dominasi terlihat pada jenis mangrove *Avicennia marina* yang mencapai 953 individu, *Avicennia alba* 150 individu, *Rhizophora mucronata* 111 individu, *Rhizophora apiculata* 34 individu, *Rhizophora stylosa* 42 individu. Jenis mangrove yang terdapat pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya diperoleh jenis yang berbeda-beda pada setiap stasiun tergantung daya adaptasi dan faktor yang

mempengaruhi jenis mangrove tersebut. Jumlah individu yang memiliki nilai tertinggi adalah pada genus *Avicennia*. Terdapat 3 jenis *Avicennia* yaitu *Avicennia marina, Avicennia alba, dan Avicennia officinalis.*

Dua jenis yang ditemukan (*Avicennia alba* dan *Avicennia marina*) merupakan jenis yang mempunyai toleransi yang cukup tinggi. Hal tersebut didukung oleh media tumbuh (substrat) yang sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan tumbuhan mangrove, seperti pada jenis *Avicennia alba* dan *Avicennia marina* umumnya tumbuh dan berkembang pada substrat lumpur berpasir dan `perbungaan pada kedua jenis ini terjadi sepanjang tahun. Sedangkan, pada jenis *Avicennia officinalis* umumnya tumbuh dan berkembang pada substrat keras berbatu dengan kandungan pasir tinggi serta suhu rendah dan juga perbungaan pada kedua jenis tersebut hanya berlangsung pada Juli-November sehingga tingkat toleransi terhadap lingkungan semakin rendah (Noor dkk, 1999).

Jenis mangrove *Rhizophora mangle* ditemukan paling sedikit yaitu hanya 2 individu. Menurut Tomlinson (1994) menyatakah bahwa kekayaan spesies *Rhizophora mangle* yang rendah dan berada pada lingkungan yang keras. Tegakan dewasa *R. mangle* yang terganggu di daerah tropis dan subtropis sehingga terjadinya kelangkaan pada herba, semak, dan tanaman merambat di bawah lantai hutan. Snedaker dan Lahmann (1988) mengemukakan bahwa rendah nya populasi *R. mangle* pada suatu komunitas mengkibatkan penyebaran dan perkembangan benih terhambat sehingga *R.mangle* jarang ditemukan dan sedikit pada suatu komunitas mangrove.

Gambar 4.1 Genus Avicennia. (A) akar *A. marina*, (B) akar *A. alba*, (C) akar *A. officinalis*, (D) buah *A. marina* (E) buah *A. alba*, (F) buah *A. officinalis.* (Sumvber: dokumentasi pribadi)

Gambar 4.2 Genus Rhizophora (A) akar *R. mucronata*, (B) akar *R. apiculata* (C) akar *R. stylosa*, (D) akar *R. mangle* (E) buah *R. mucronate*, (F) bua*h R. apiculate* (G) buah *R. stylosa* (H) buah *R. mangle* (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Cara pengenalan jenis tumbuhan mangrove dapat dilihat dari karakteristik morfologi tumbuhan mangrove tersebut. Karakteristik morfologi tumbuhan mangrove dapat dilihat dari bentuk pohon/tanaman, bentuk akar, bentuk buah (Gambar 4.1 dan Gambar 4.2). Morfologi akar pada ketiga spesies Avicennia yaitu memiliki ciri jenis perakaran yang sama yakni susunan perakaran yang tunggang,

tipe akar nafas yang tumbuh ke permukaan tanah dan berbentuk seperti pensil, berwarna hijau hingga kecoklatan dan memiliki lentisel di permukaannya. Menurut Risma (2021) Avicennia memiliki sistem akar horizontal berupa akar nafas yang kompleks. Akar nafas tidak tebal memiliki bentuk seperti jari (atau seperti asparagus) dan terdapat lentisel. Morfologi buah pada tumbuhan Avicennia pada ketiga spesies merupakan buah sejati tunggal, dengan jumlah 2-4 buah, tipe buah kotak dan memiliki rambut halus pada permukaannya. Ketiga jenis spesies ini memiliki 1 bakal biji dengan ciri khas tumbuh menembus kulit biji saat masih dalam buah namun tidak sampai menembus buah saat masih menggantung pada induknya yang disebut tipe kriptovivipar (Rosyida *et al*., 2023).

Morfologi akar genus Rhizophora memiliki perakaran yang khas yaitu akar tunjang dan juga akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Buah pada spesies Rhizophora berbentuk bulat seperti buah pir. Kusumadewi *et al.* (2023) menyatakan bahwa spesies Rhizophora memiliki ciri akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah, dan buah Rhizophora berbentuk bulat panjang seperti bua pir, hipokotilnya berbentuk silindris, berbintil.

4.1.2 Kerapatan Jenis Mangrove (Di) di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

Kerapatan mangrove pada setiap stasiun didominasikan oleh jenis mangrove *Avicennia marina.* Nilai tetinggi didapatkan pada tingkat pohon di stasiun I yaitu dengan nilai 0,38 ind/m^2, tingkat pancang diadapatkan nilai tertinggi pada stasiun II dengan nilai 1,09 ind/m^2, tingkat tiang didapatkan nilai tertinggi pada stasiun II dengan nilai 0,475 ind/m^2, dan tingkat semai didaptakan nilai tertinggi pada stasiun IV dengan nilai 2,875 ind/m^2

Tabel 4.2 Kerapatan Mangrove (Di)

Stasiun	Jenis Mangrove	Pohon	Pancang	Tiang	Semai
		Di (ind/m^2)	Di (ind/m^2)	Di (ind/m^2)	Di (ind/m^2)
I	*Rhizophora mucronate*	0	0	0.042	0
	Rhizophora stylosa	0	0	0.033	0.833
	Avicennia alba	0	0	0.183	0.375
	Rhizophora apiculate	0	0	0.058	0
	Avicennia marina	0.375	1.092	0.408	0.15
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0
	Total	**0.375**	**1.092**	**0.724**	**1.358**
II	*Rhizophora mucronate*	0	0	0.075	0.083
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0
	Avicennia alba	0.087	0.266	0.325	0.125
	Rhizophora apiculate	0	0	0	0.833
	Avicennia marina	0.167	0.383	0.475	0.458
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0
	Total	**0.254**	**0.649**	**0.883**	**1.499**
III	*Rhizophora mucronata*	0	0.017	0.15	1.833
	Rhizophora stylosa	0	0.05	0.042	0
	Avicennia alba	0	0	0.117	0.208
	Rhizophora apiculata	0	0.025	0	0
	Avicennia marina	0.304	0.483	0.442	0.417
	Rhizophora mangle	0	0	0.041667	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0

	Total	**0.304**	**1.224**	**0.792667**	**2.458**
IV	*Rhizophora mucronata*	0	0.05	0.183	0.417
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0
	Avicennia alba	0	0	0	0
	Rhizophora apiculata	0	0	0	0
	Avicennia marina	0.233	0.45	0.425	2.875
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinialis	0	0	0.017	0
	Total	**0.233**	**0.5**	**0.625**	**3.292**

Kerapatan mangrove pada tingkat pohon, pancang, tiang, dan semai tergolong baik yang melebihi nilai kriteria baku kerusakan mangrove yaitu >1500 Pohon/ha. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang kriteria baku kerusakan mangrove dan pedoman pemantauan kerusakan mangrove. Kerapatan mangrove yang bernilai >1500 ind/ha termasuk ke dalam kriteria baik/ sangat padat. Kerapatan mangrove di Kawasan ekowisata mangrove wonorejo, Surabaya memiliki kerapatan pohon paling rendah. Sari *et al*. (2023) juga menunjukan pada peneitiannya bahwa kondisi mangrove memang memiliki kerapatan pohon paling rendah dibandingkan kerapatan semai dan pancang. Vegetasi mangrove dengan kelas diameter < 10 cm memiliki kerapatan paling tinggi dan hanya sedikit vegetasi mangrove yang memiliki kelas diameter 20 cm sampai dengan 30 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada kawasan mangrove masih didominasi oleh vegetasi muda. Selain itu, kerapatan vegetasi mangrove juga dapat menggambarkan kemampuan regenerasi pohon sebagai penghasil biji (calon semai) yang memiliki pola adaptasi terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya

(Suharjo, 2017).

4.1.3 Indeks Nilai Penting (INP) di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

Hasil analisis Indeks Nilai Penting yang mendominasi pada setiap tingkatan vegetasi mangrove yaitu *Avicennia marina.* Pada tingkat pohon nilai INP tertinggi didapatkan pada stasiun I, III, dan IV yaitu (INP > 20 %), nilai INP = 300%, tingkat pancang didapatkan nilai tertinggi dengan nilai = 200% pada stasiun I, tingkat tiang didapatkan nilai tertinggi dengan nilai INP = 153. 714% pada stasiun IV, dan pada tingkat semai didaptkan nilai INP sebesar = 162.333% (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting (INP)

Stasiun	Jenis Mangrove	Pohon	Pancang	Tiang	Semai
I	*Rhizophora mucronata*	0	0	14.1344	0
	Rhizophora stylosa	0	0	12.8913	99.8017
	Avicennia alba	0	0	50.2762	50.6911
	Rhizophora apiculata	0	0	16.3444	0
	Avicennia marina	300	200	106.354	49.5072
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0
	Total	**300**	**200**	**200**	**200**
II	*Rhizophora mucronata*	0	0	14.2857	15.537
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0
	Avicennia alba	128.618	80.9861	79.6633	18.3389
	Rhizophora apiculata	0	0	0	95.5704
	Avicennia marina	171.382	119.014	96.6508	70.5537
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0

	Total	**300**	**200**	**200**	**200**
III	*Rhizophora mucronata*	0	0	0	0
	Rhizophora stylosa	0	56.3819	42.0004	129.118
	Avicennia alba	0	32.8849	12.9909	0
	Rhizophora apiculata	0	15.3846	30.1449	26.644
	Avicennia marina	0	2.04248	0	0
	Rhizophora mangle	300	85.6146	101.915	44.2377
	Avicennia officinalis	0	7.69231	12.9489	0
	Total	**300**	**200**	**200**	**200**
IV	*Rhizophora mucronata*	0	0	29.28	37.6671
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0
	Avicennia alba	0	0	0	0
	Rhizophora apiculata	0	0	0	0
	Avicennia marina	300	185.714	153.714	162.333
	Rhizophora mangle	0	0	0	0
	Avicennia officinialis	0	14.2857	17.0057	0
	Total	**300**	**200**	**200**	**200**

Indeks nilai penting (INP) merupakan salah satu indikator untuk mengetahui peran spesies dalam komunitas. Tingginya nilai INP berkaitan erat dengan substrat yang sebagian besar tanah berlumpur yaitu area endapan terakumulasi dan sesuai bagi tegakan mangrove seperti *R. mucronata* dan *A. marina* (Rusydi *et al.,* 2015).

Secara keseluruhan, jenis mangrove *A. marina* lebih mendominasi secara ekologis pada habitat komunitas mangrove di Kawasan mangrove wonorejo, Surabaya. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies *A. marina* memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan jenis mangrove lainnya, sehingga berpotensi untuk menunjang tingkat kelestariannya dari waktu ke waktu (Lelewa *et*

al., 2023). *Avicennia marina* adalah tumbuhan pionir yang hidup di pantai terlindung. Memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang surut, bahkan di temapat asin sekalipun. Jenis ini merupakan salah satu jenis tumbuhan yang paling umum di temukan di habitat pasang surut. Akarnya sering dilaporkan membantu pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan tanah timbul. Jenis ini dapat juga bergerombol membentuk suatu kelompok pada habitat tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa *Avicennia marina* mampu bersaing dengan lingkungannya dandisebut dengan dominan (Noor *et al.*, 2006).

Semakin besar nilai INP suatu spesies semakin besar penguasaan terhadap komunitas dan sebaliknya. Penguasaan spesies tertentu dalam suatu komunitas apabila spesies yang bersangkutan berhasil menempatkan sebagian besar sumberdaya yang ada dibandingkan dengan spesies yang lainnya (Saharjo dan Cornelio, 2011). Nilai INP dari tiap jenis mangrove, sangat tergantung kondisi pertumbuhan mangrove. Mangrove untuk tumbuh dengan baik, memerlukan sejumlah faktor pendukung utama dalam pertumbuhan mangrove adalah ketersediaan nutrient tau bahan organik (Supriharyono, 2007).

4.1.4 Keanekaragaman Mangrove

Indeks keanekaragaman mangrove (Shannon Weiner) dari analisis pada setiap stasiun didapatkan keanekaragaman tertinggi yaitu pada stasiun III sebesar 1,512 (Tabel 4.3), dimana Indeks Diversitas ini menunjukkan kondisi keanekaragaman sedang. Keanekaragaman terendah didapatkan pada stasiun IV sebesar 0,734 (Tabel 4.3).

Tabel 4.4 Hasil keanekaragaman mangrove di Kawasan ekowisata mangrove wonorejo, surabaya

Stasiun	Kenekargaman
I	1.485
II	1.059
III	1.512
IV	0.734

Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi jenis yang terjadi dalam komunitas tersebut sangat tinggi. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas disusun oleh banyak jenis, sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit jenis dan jika hanya sedikit yang dominan (Indriyanto, 2015). Keanekaragaman yang ada juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mengalami penurunan. Kondisi stasiun 3 dengan nilai keanekargaman tertinggi berada pada daerah dekat dengan tambak dan tidak adanya aktivitas manusia sehingga faktor perairan dan nutrien masih terjaga. Sedangakan, pada stasiun 4 dengan nilai kondisi lingkungan telah mengalami penurunan akibat adanya aktivitas manusia. Hal tersebut terlihat pada lokasi penelitian yang terdapat kegiatan wisata yang menyumbangkan adanya sampah plastik maupun sampah domestic lainnya dan akitivitas perahu nelayan. Penelitian sejalan dengan hasil penelitian Susanto *et al.* (2013) yang menyatakan faktor alam dan manusia mempengaruhi persebaran tingkat pertumbuhan mangrove.

Penyebaran jumlah individu tiap jenis dan kesetabilan komunitas adalah sedang dan indikasi adanya tekanan ekologis sedang. Keanekaragaman pada tingkat sedang dalam suatu ekosistem dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komponen

jenis yang ditemukan, perubahan vegetasi mangrove di lokasi penelitian secara terus menerus akibat dari aktivitas masyarakat, serta ditunjang oleh keberadaan unsur hara, cahaya dan air yang diperoleh vegetasi sehingga terjadi susunan tumbuhan baik bentuk apapun jumlah jenis sesuai dengan tempat tumbuhnya (Baderan, 2016). Keanekaragaman pada setiap stasiun yang beragam terjadi karena adanya pengaruh biotik dan abiotik serta kerusakan pada lahan mangrove. Djamaluddin (2018) menjelaskan bahwa Setiap jenis mangrove memiliki kemampuan toleransi atau adaptasi terhadap kadar garam dalam substrat yang berbeda. Hal tersebut antara lain yang menyebabkan terjadinya semacam pola distribusi spasial (zonasi) berupa kehadiran spesies-spesies mangrove tertentu menurut gradien lingkungan setempat. Fakta lain yang berkaitan seperti kebijakan, cara pandang masyarakat terhadap manfaat dan fungsi mangrove, atau mungkin fenomena-fenomena alam tertentu seperti kekeringan (El'nino) dll.

4.2 Hasil Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dan Kualitas Perairan

4.4.1 Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen dan Kualitas Perairan

Konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen tertinggi di dapatkan pada stasiun stasiun IV dan nilai terendah yaitu pada stasiun I (Tabel 4.4). Nilai rata-rata untuk suhu perairan yaitu berkisar antara 27.9-28.6 ^{o}C. Nilai pH yang didapatkan yaitu berkisar antara 6,9-7,7. Nilai salinitas yaitu berkisar antara 16,2-46,5 ppt. Nilai oksigen terlarut yang didapatkan yaitu berkisar antara 2,1-5 mg/l. Nilai BOD yang didapatkan yaitu berkisar antara 19,47-60,47 mg/l (Tabel 4.4).

Tabel 4 5 Hasil analisis kimia nitrat dan fosfat sedimen dan kualitas perairan

Parameter	Satuan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun VI	Baku Mutu*
Nitrat	mg/l	0,576	1.77	1.065	4.095	0.008
Fosfat	mg/l	0.552	2.107	1.144	5.291	0.015
Suhu	^{o}C	28.2-28.3	27.9-28	28.1-28.5	28.5-28.6	28-32
pH	-	7.1-7.2	7.1-7.7	6.9-7.2	6.9-7.2	7-8,5
Salinitas	ppt	16.2-31.6	17.5-30.5	30.5-46.5	30.8-41.6	33-34
DO	mg/l	2.1-4.3	2.8-5	3.2-3.6	3.2-3.5	>5
BOD	mg/l	19.47-38.15	15.17-36.95	32.55-37.92	27.95-60.97	20

Keterangan: * Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2021 lampiran VI

Kandungan nitrat yang paling tinggi ditemukan pada stasiun IV dengan nilai 4.09 mg/kg. Hasil kerapatan mangrove tertinggi yang didapatkan juga berada pada stasiun ini dengan nilai 3.29 Ind/m^2. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan nitrat yang cukup tinggi akan mempengaruhi kerapatan dari vegetasi mangrove karena zat hara nitrat merupakan salah satu unsur yang membangun kestabilan vegetasi mangrove. Kandungan nitrat yang terdapat di stasiun IV termasuk kedalam kategori sedang karena nilainya <3 mg/kg. Hal ini sesuia dengan Permatasari et al (2019) yang menyatakan bahwa konsentasi nitrat dalam substrat dibagi menjadi 3 bagian yaitu <3 mg/kg= rendah, 3-10 mg/kg=sedang, dan >10 mg/kg= tinggi.

Kandungan nitrat yang memiliki nilai terendah terdapat di stasiun I dengan nilai 0,576 mg/kg. Hasil rata-rata kerapatan mangrove terendah juga berada pada stasiun I dengan nilai 0,375 Ind/m^2. Hal ini berarti bahwa rendahnya kandungan

nitrat pada sedimen memiliki pengaruh terhadap mangrove. Rendahnya kandungan nitrat pada stasiun I menjadikan vegetasi mangrove di stasiun ini juga memiliki nilai yang rendah. Rendahnya kandungan nitrat diduga adanya substrat yang sedikit berpasir, di mana ini juga ditemukan pada penelitian Yanti *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa substrat berupa pasir akan lebih mudah melepaskan kandungn unsur hara di dalamnya dibandingkan dengan substrat yang lebih rapat porinya. Kandungan nitrat yang bervariasi pada lokasi penelitian kemungkinan disebabkan oleh kegiatan yang terjadi dekat dengan pertambakan Kandungan nitrat yang bervariasi pada lokasi penelitian kemungkinan disebabkan oleh kegiatan yang terjadi dekat dengan pertambakan dan aktivitas manusia (ekowisata) sehingga menyebabkan sumber nitrat masuk ke kawasan mangrove yang terbawa oleh aliran sungai. Hal ini diperkuat oleh Dewi *et al.* (2017) bahwa kandungan nitrat semakin tinggi menuju pantai dan kandungan tertinggi biasanya ditemukan di daerah muara, diakibatkan adanya sumber nitrat dari daratan berupa buangan limbah dari kegiatan antropogenik.

Kandungan fosfat pada setiap stasiun didapatkan kandungan fosfat dengan nilai tertinggi berada pada stasiun IV dengan nilai 5.29 mg/kg. Hasil rata-rata kerapatan mangrove yang berada pada stasiun IV adalah 3,29 Ind/m^2. Nilai fosfat yang cukup tinggi ini diduga karena berada pada daerah pasang surut air laut dan menjadi tempat tinggal banyaknya biota laut, maka konsentrasi fosfat yang besar dapat terjadi karena suatu proses ekskresi oleh ikan dalam bentuk feces, dan juga sampah yang berada di stasiun ini. Menurut Yahra *et al.* (2020), zat hara fosfat dapat berasal dari pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan dan sisa – sisa organisme yang mati serta buangan limbah daratan (domestik, industri, pertanian,

peternakan dan sisa pakan). Kandungan fosfat pada stasiun ini masih termasuk ke dalam kategori sangat tinggi yaitu <3 mg/kg. Hal ini sesuai dengan Permatasari *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa konsentasi fosfat dalam tanah dibagi menjadi 4 bagian yaitu yaitu <3 mg/kg= sangat rendah, 3-7 mg/kg=rendah, dan 7-20 mg/kg= sedang, dan >20 mg/kg= tinggi.

Kandungan fosfat yang memiliki nilai terendah berada pada stasiun I dengan nilai 0.52 mg/kg. Hasil rata-rata kerapatan mangrove pada stasiun I adalah 0,37 Ind/m^2. Fosfat yang rendah pada stasiun II mengindikasikan bahwa di stasiun ini sedikit mendapat masukan limbah berupa sampah dari limbah domestik, pertanian atau bahkan limbah industri dan lainnya. Hal ini sesuai dengan Chrisyariati *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa kandungan fosfat yang sedikit dapat disebabkan karena sampah yang ada di sekitar sedikit, disebabkan konsentrasi fosfat yang besar dapat terjadi karena suatu proses ekskresi oleh ikan dalam bentuk feces, sehingga fosfor dalam bentuk ini dapat terakumulasi di sedimen. Menurut Riggita *et al.* (2015) bahwa kandungan fosfat dipengaruhi oleh letaknya yang jauh dari sumber fosfat serta arus yang berada di sekitar stasiun merupakan arus dari laut lepas yang membawa sedikit sumber fosfat sehingga satu-satunya sumber fosfat yaitu dari biota laut yang telah mati dan diuraikan oleh dekomposer. Kandungan fosfat sedimen yang bervariasi tidak berpengaruh terhadap jenis mangrove namun lebih dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti arus laut dan sungai yang membawa masukan berupa limbah domestik, industri keramik dan budidaya tambak ikan yang mengandung fosfat. Hal ini diperkuat oleh Chrisyariati *et al.* (2014) bahwa fosfoat merupakan nutrien pembatas pada hutan mangrove, dimana kandungan nutrien ini juga dapat dipengaruhi oleh kandungan biomassa dan jumlah

jatuhan dari serasah mangrove.

Nilai rata-rata untuk suhu yaitu berkisar antara 27.9-28.6 ^{o}C. Suhu pada kisaran ini tergolong baik untuk ekosistem mangrove yang disesuaikan pada PP no 22 tahun 2021 lampiran VI tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Hal ini sesuai dengan Ghufran dan Kordi (2012) yang menyatakan bahwa suhu merupakan faktor yang sangat menentukan kehidupan dan pertumbuhan mangrove. Suhu yang baik untuk kehidupan mangrove adalah tidak kurang dari 20 ^{o}C. Suhu air laut dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang masuk ke perairan mangrove, semakin besar radiasi matahari yang mengenai perairan mangrove maka suhu air akan semakin tinggi (Wailisa *et al.*, 2022). Selain itu, perbedaan suhu antar plot pengamatan dapat disebabkan oleh arus air, penutupan vegetasi dan kondisi lingkungan sekitar wilayah pengamatan Ambarwati *et al.*, 2022).

Nilai pH yang didapatkan yaitu berkisar antara 6,9-7,7. Hasil pengukuran pH pada setiap stasiun menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu besar antar setiap stasiunnya, sehingga dapat dikatakan bahwa pH pada lokasi penelitian tergolong homogen. Nilai pH yang didapatkan masih tergolong ke dalam kriteria baik untuk kehidupan organisme. Menurut Amri *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa perairan dengan nilai pH=7 adalah netral, kondisi perairan dengan pH<7 bersifat asam, sedangkan perairan dengan pH<7 bersifat basa. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7- 8,5. Derajat keasaman (pH) pada perairan ekosistem mangrove pada lokasi penelitian berkisar anatara 7,1-7,2, kondisi ini masih dalam kisaran baku mutu air laut untuk biota di daerah mangrove. Perbedaan nilai pH pada masngmasing daerah perairan sangat

dipengaruhi oleh karakteristik oseanografi dan geomorfologi daerah tersebut. Perairan terbuka cenderung memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan tertutup. Mangrove akan tumbuh dan berkembang dengan baik pada kisaran pH 6,2 – 8 (Delta & Hendri, 2021).

Nilai salinitas yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 16,2-46,5 ppt. Perbedaan nilai salinitas yang didapakan dipengaruhi oleh adanya pasang surut air laut. Nilai salinitas yang didapatkan merupakan salinitas yang baik untuk pertumbuhan mangrove. Hal ini sesuai dengan Wantasen (2013) yang menyatakan bahwa tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10-30 ppt. Menurut Ismoyo *et al*. (2017) kenaikan konsentrasi salinitas dipengaruhi oleh air yang masuk ke dalam tanah yang berasal dari intrusi air laut yang datang pada pasang surut di mana air laut tersebut meresap ke bawah dan sampai padlapisan kedap air. Salinitas merupakan salah satu faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove, daya tahan dan zonasi spesies mangrove. Menurut Sari dan Dewi, (2015), tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 ppt.

Nilai oksigen terlarut yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 2,1-5 mg/l. Oksigen terlarut yang didapatkan pada setiap stasiun masih tergolong dalam kriteria yang baik untuk kehidupan organisme. Hal ini sesuai dengan Salmin (2005) yang menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme. Kementerian Lingkungan Hidup menetapkan bahwa kandungan oksigen terlarut adalah 5 ppm untuk kepentingan wisata bahari

dan biota laut. Menurut Wailisa e*t al*. (2022), oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air, semakin tinggi DO mengindikasikan oksigen cukup tersedia bagi biota perairan dan memiliki kualitas yang baik.

Nilai BOD yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 19,47-60,47 mg/l. Nilai BOD yang dihasilkan pada stasiun IV ulangan 2 di atas ambang batas baku mutu air limbah yaitu sebesar 60,47 mg/L. Tingginya nilai BOD mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dari limbah sehingga kandungan senyawa organik yang dihasilkan tinggi dan mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai zat padat tersuspensi (Pamungkas, 2016).

4.3 Hubungan Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen dengan Kerapatan Jenis Mangrove

Hasil analisis *pearson corelation* antara kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen dengan kerapatan jenis mangrove *Avicennia marina, Rhizophora apiculata,* dan *Avicennia officinalis* menunjukan hasil korelasi yang positif yang artinya menunjukan arah yang sama atau korelasi searah, tetapi nilai r hitung < r tabel maka tidak ada korelasi antar variabel atau sangat lemah (Tabel 4.5). Pada penelitian ini hubungan antara kualitas perairan seperti suhu menunjukan hasil tidak berkorelasi, nilai korelasi antara pH dan kerapatan jenis menujukan adanya hubungan atau berkorelasi pada jenis *R. mangle*, nilai korelasi antara salinitas dan kerapatan jenis menunjukan tidak adanya korelasi, nilai korelasi antara DO pada jenis *R. stylosa* menunjukan adanya korelasi pada nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, nilai korelasi antara BOD dan kerapatan jenis menunjukan adanya korelasi pada jenis

mangrove *R. mucronate* (Tabel 4.5)

Tabel 4.6 Hasil Analisis Hubungan Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen dan Faktor Perairan Terhadap Kerapatan Jenis Mangrove

Genus	Nitrat	Fosfat	Suhu	pH	Salinitas	DO	BOD
Avicennia marina	**0.873**	**0.879**	0.134	0.458	-0.041	-0.488	0.664
Avicennia alba	-0.099	-0.105	-0.874	0.266	-0.745	0.883	-0.821
Rhizophora mucronata	-0.612	-0.599	0.266	-0.333	0.321	-0.471	**1000****
Rhizophora apiculata	**0.873**	**0.879**	0.788	-0.498	0.924	-0.613	-0.032
Rhizophora stylosa	-0.514	-0.524	0.620	-0.283	-0.635	**0.959***	-0.367
Rhizophora mangle	-0.347	-0.357	-0.532	**0.995****	-0.431	-0.052	-0.405
Avicennia officinialis	**0.949**	**0.953***	0.577	-0.333	0.784	-0.471	-0.320

Keterangan:

-) = arah berlawanan

(*) = menunjukan korelasi pada signifikasi 5% atau 0,05

(**) = menunjukan korelasi pada signifikasi 1% atau 0,01

Hasil analisis *pearson corelation* antara kandungan nitrat pada sedimen dengan kerapatan jenis mangrove *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia officinalis* menunjukan hasil korelasi yang positif yang artinya menunjukan arah yang sama atau korelasi searah, tetapi nilai r hitung < r tabel maka tidak ada korelasi antar variabel atau sangat lemah. Nilai r hitung pada jenis mangrove *Avicennia marina* sebesar 0,873 < 0,950, maka tidak ada hubungan atau korelasi. Jenis mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai yang sama, maka tidak ada hubungan atau korelasi. *Avicennia officinalis* memiliki nilai r hitung sebesar 0.949 < 0,950 maka tidak ada hubungan dan korelasi. Serta pada jenis mangrove lainnya yang didapatkan hasil korelasi negatif yang artinya menunjukan

arah berlawanan atau tidak adanya hubungan atau korelasi.

Hasil analisis *pearson corelation* antara kandungan Fosfat pada sedimen dengan kerapatan jenis mangrove *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia officinalis* menunjukan hasil korelasi yang positif yang artinya menunjukan arah yang sama atau korelasi searah, tetapi nilai r hitung < r tabel maka tidak ada korelasi antar variabel atau sangat lemah. Nilai r hitung pada jenis mangrove *Avicennia marina* sebesar 0,879 < 0,950, maka tidak ada hubungan atau korelasi. Jenis `mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai yang sama, maka tidak ada hubungan atau korelasi. *Avicennia officinalis* didapatkan adanya tanda (*) dengan nilai signifikasi 0,047 yang artinya memiliki nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 memiliki nilai r hitung sebesar 0.953 < 0,950, maka ada hubungan dan terjadi orelasi. Hubungan fosfat terhadap kerapatan jenis mangrove lainnya yang didapatkan hasil korelasi negatif artinya menunjukan arah berlawanan atau tidak adanya hubungan atau korelasi.

Dari hasil korelasi yang didapatkan terdapat hasil negatif antara kandungan nitrat dan fosfat sedimen dengan kerapatan mangrove diduga karena saat pengambilan sampel sedimen hanya pada kedalaman 30 cm (permukaan), diduga kandungan nitrat hanya ada dalam permukaan, karena akar dalam nutrien yang berada dalam tanah di kedalaman 60 cm. Secara umum, pengambilan sampel sedimen untuk tanaman tahunan yaitu pada kedalaman 60 cm (Hartoko *et al*., 2013). Menurut Handayanto dan hairiah 2009 nitrat yang tercuci atau terbawa oleh arus pada Kandungan fosfat yang terdapat pada sedimen lebih tinggi dibandingan dengan kandungan nitrat. Hal ini disebabkan oleh keberadaan bahan organik yang berlebihan, sehingga memberi pengaruh kurang baik bagi peredaran P karena asam

organik cenderung mengikat ion fosfat menjadi bentuk P-organik yang tidak langsung tersedia bagi tanaman, sehingga kandungan P dalam tanah cenderung lebih tinggi (Yahra *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil yaitu kandungan fosfat pada sedimen relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan nitrat. Adanya perbedaan nilai yang terdapat pada nitrat dan fosfat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pH dan bahan oganik lain yang berada di dalam tanah. Bentuk ion P yang terdapat dalam tanah tergantung dari pH larutan tanah, bila tanah bereaksi basa ion HPO_4^{2-} merupakan ion P yang dominan, dengan menurunnya pH tanah, bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} akan dijumpai dalam larutan tanah, sedangkan apabila keadaan kemasaman bertambah $H_2PO_4^-$ akan semakin dominan.

ualitas air relatif berpengaruh terhadap kerapatan jenis mangrove (Tis'in, 2008). Berdasarkan pernyatan tersebut dan hasil pengukuran kualitas air dapat dikatakan bahwa pada daerah mangrove alami di setiap stasiun pengamatan memungkinkan adanya fluktuasi unsur hara yang dibutuhkan mangrove. Hal ini di duga karena pada daerah mangrove alami terletak dekat muara sungai, dengan demikian fluktuasi kualitas air terjadi dengan baik. Hal ini terjadi melalui aliran air sungai pada saat pasang surut air. Kondisi perairan tersebut memungkinkan mangrove memiliki tingkat kerapatan jenis tinggi. Namun kondisi tersebut tidak terjadi pada daerah mangrove rehabilitasi, oleh karena kerapatan mangrove yang tinggi sengaja dilakukan melalui penanaman. Namun demikian, parameter kualitas air relatif berpengaruh terhadap kelangsungan hidup mangrove (Susiana, 2011).

4.4 Hasil Penelitian Analisis Hubungan Kadar Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Terdahap Kerapatan dan Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya

Al-Qur'an adalah Firman Allah SWT yang mengandung panduan dan hukum hukum bagi manusia untuk menemukan jalan yang lurus dalam hidup. Al-Qur'an merupakan sumber utama dari segala pengetahuan yang mempengaruhi bidang ilmu pengetahuan dengan lebih luas dari sekedar membahas kewajiban dan larangan keagamaan. Al-Qur'an juga memperhatikan aspek-aspek kehidupan makhluk hidup dan membahas berbagai ilmu pengetahuan, termasuk sains dan disiplin ilmu lainnya.

Keanekaragaman jenis tanaman yang ada di hutan mangrove didominasi oleh bebebrapa pohon dan semak yang mempunyai kemampuan tumbuh dalam ersalinitas yang tinggi. Penjelasan ini sesuai dengan yang ada pada Al-Qur’an Aurah Asy-Sua’raa ayat 7-8 seperti berikut:

۞اَوَلَمْ يَرَوْا اِلَى الْاَرْضِ كَمْ اَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ اِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيَةً ۗ وَمَا كَانَ اَكْثَرُهُمْ مُّؤْمِنِيْنَ

Artinya: *Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami telah menumbuhkan di sana segala jenis (tanaman) yang tumbuh baik? Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah), tetapi kebanyakan mereka tidak beriman.* (Q.s. As-syu’ara [26]: 7-8)

Seperti tafsir Kemenag (2009) menjelaskan bahwa Allah mengajak mereka untuk belajar dari alam seluruh, agar mereka tahu bahwa hanya Allah saja yang berhak untuk disembah. Dan betapa banyak tumbuhan dibumi itu berbagai macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik yang membawa berbagai sekali manfaat bagi manusia. Dalam tafsir al-Misbah berpendapat bahwa lafaz زَوْجٍ dalam surat ini

diartikan sebagai pasangan. Pasangan yang dimaksud adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena menurut Quraish Shihab tidak hanya manusia yang memiliki pasangan, tetapi juga tumbuhan. Manusia dan tumbuhan sama-sama tumbuh namun berbeda maksud tumbuhnya. Tumbuhan tumbuh dari bumi, berasal dari bibit dan ditanam di tanah. sedangkan manusia tumbuh berkembang dari rahim seorang ibu. Lafal كَرِيْمٍ menurutnya ialah digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang baik untuk objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik, bisa juga dikatakan tumbuhan yang subur dan bermanfaat.

Tafsit Quraisy Shihab (2002) menjelaskan bahwa ayat ini memberikan makna tumbuh-tumbuhan yang terhampar di bumi itu bermanfaat juga berbeda-beda jenis, rasa, dan warnanya. Semua tercipta tidak dengan sendirinya melainkan atas kuasa Allah SWT. Disisi lain diturunkannyapada tanah yang gersang kemudian tumbuhalah tumbuhan, ini merupakankuasa Allah yang menumbuhkan yang mati termasuk juga manusia. Allah SWT. Berkuasa menghidupkan mereka (manusia) seperti menghidupkan pepohonan yang tumbuh di tanah yang gersang. Secara terkait begitu banyaknya ciptaan Allah termasuk berbagai macam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan manusia untuk sumber kehidupan sandang, pangan, maupun papan. Dimana banyak sekali manfaat yang didapatkan dari tumbuh tumbuhan di antaranya sebagai sumber makanan, membuat tempat tinggal, menyimpan air, menghasilkan oksigen, menyerap karbon dioksida atau gas emisi, sebagai sumber makanan bagi hewan herbivora (pemakan tumbuhan) dan lain sebagainya.

Quraish Shihab (2002) berpendapat bahwa ayat ini mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup ke seluruh bumi, manusia dianjurkan untuk memperhatikan berbagai

aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuhan. Sehingga manusia benar-benar mengetahui bahwa semua itu terjadi atas kekuasaan Allah Swt sehingga manusia diwajibkan untuk menjaga dan melestarikan apa yang Allah telah ciptakan. Peran tumbuh-tumbuhan yang juga menyimpan dan menyerap air sebagai sumber dari segala kehidupan di bumi amatlah penting agar selalu di jaga kelestariannya. Kesemuanya memerlukan perhatian yang amat besar untunk menjaga keseimbangan ekosistem alam. Untuk itu dalam upaya memperbaiki lingkungan dan memulihkan kondisi alam yang rusak perlunya melakukan konservas ilingkungan.

Tumbuhan tidak akan tumbuh baik jika air tercemar dan kekurangan air. Air hujan yang turun sebagai hujan akan diserap dan disimpan oleh tumbuhan sebagai proses fisiologis. Jika air tercemar atau tidak sesuai syarat tumbuh maka tumbuhan akan sulit melakukan metabolisme. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah Yunus [10]: 24 sebagai berikut:

۞اِنَّمَا مَثَلُ الْحَيٰوةِ الدُّنْيَا كَمَآءٍ اَنْزَلْنٰهُ مِنَ السَّمَآءِ فَاخْتَلَطَ بِهٖ نَبَاتُ الْاَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْاَنْعَامُ ؕحَتّٰٓى اِذَآ اَخَذَتِ الْاَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ اَهْلُهَآ اَنَّهُمْ قٰدِرُوْنَ عَلَيْهَآ اَتٰىهَآ اَمْرُنَا لَيْلًا اَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنٰهَا حَصِيْدًا كَاَنْ لَّمْ تَغْنَ بِالْاَمْسِ ؕكَذٰلِكَ نُفَصِّلُ الْاٰيٰتِ لِقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ

Artinya: Sesungguhnya perumpamaan kehidupan dunia adalah ibarat air yang Kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah karenanya macam-macam tanaman bumi yang (dapat) dimakan oleh manusia dan hewan ternak. Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya dan pemiliknya mengira bahwa mereka pasti menguasainya (memetik hasilnya), datanglah kepadanya azab Kami pada waktu malam atau siang. Lalu, Kami jadikan (tanaman)-nya seperti tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin. Demikianlah Kami menjelaskan secara terperinci ayat-ayat itu kepada kaum yang berpikir. (Q.s. Yunus [10]: 24)

Tafsir Kemenag RI (2010) menjelaskan bahwa kenikmatan yang diperoleh bagi orang-orang musyrik hanyalah kenikmatan duniawi, sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi yang kamu dambakan sampai melupakan kehidupan akhirat itu akan cepat sirna, hanya seperti air hujan yang kami turunkan dari langit, kemudian meresap ke dalam bumi, lalu tumbuhlah tanaman-tanaman bumi dengan subur karena air itu, dalam surah ini Dan Allah menyeru manusia ke da'rus-sala'm, yakni surga, dan memberikan petunjuk kepada orang yang dia kehendaki ke jalan yang lurus. Petunjuk Allah diberikan kepada siapa saja yang mau menerimanya. Menurut Al-Mahalli dan As-Suyuti dalam tarsir *Jalalain* (2016) maksud dari مَثَلُ الْحَيٰوةِ الدُّنْيَا ialah gambaran, khayaatiddunyaa kamaain artinya hujan, nabaatul ardhi adalah tanaman Nampak bersatu dengan Sebagian karena rimbunya, مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ maksudnya seperti gamdum dan jenis biji-bijian, buah-buahan dan sayuran, وَالْاَنْعَامُ artinya berupa rerumputan dan dedaunan. Imam at-Thabari memberikan tafsiran terhadap ayat di atas dengan mengatakan bahwa percampuran antara air dengan tanaman bisa dikategorikan kepada dua hal, *pertama*, adalah air yang bercampur dengan tanaman yang belum tumbuh sebelumnya hanya berupa biji, *kedua*, adalah tanamanan yang telah tumbuh sebelumnya, namun tidak segar dan tidak baik, maka dengan turunnya air membuat pertumbuhannya menjadi sempurna dan indah (Sani, 2015).

Allah SWT menjelaskan bahwa dalam ayat ini tentang bunga kehidupan dunia dan perhiasannya serta kefanaannya yang cepat dengan tanaman yang Dia tumbuhkan dari tanah dengan air hujan yang Dia turunkan dari langit, berupa

tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan yang beragam macam dan jenisnya, ada yang dimakan manusia, hewan ternak, seperti rumput, ilalang, dan lainnya (Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya) yaitu perhiasannya yang fana (dan memakai (pula) perhiasannya) Semua yang dikeluarkannya tampak indah dihiasi dengan bunga yang beragam bentuk dan warnanya.

Ayat ini menjelaskan tentang keesaan dan kekuasaaan Allah, yang menciptakan tanaman yang bermanfaat bagi manusia, juga memerintakan kita untuk selalu bersyukur kepada segala nikmat-Nya. Manusia diperintah-Nya untuk selalu memelihara ciptaan-Nya agar mereka mengambil pelajaran dari perumpamaan ini yang menunjukkan semua yang ada di bumi akan lenyap dari pemiliknya dengan cepat, tetapi mereka teperdaya olehnya, merasa yakin dan pasti bahwa diri mereka pasti dapat memetik hasilnya pada waktunya, tetapi akhirnya dunia luput dari mereka. Karena sesungguhnya watak dunia itu selalu lari dari orang yang memburunya dan selalu memburu orang yang menghindarinya.

BAB V
PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis mangrove yang ditemukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya, memiliki total jenis yang terdiri dari *Avicennia marina, Avicennia alba, Avicennia officinalis, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, Rhizophora mangle*. Nilai kerapatan jenis mangrove tertinggi untuk tingkat pohon terdapat pada stasiun I dengan nilai 0,38 Ind/m^2 sedangkan yang terendah pada stasiun II dengan nilai 0,167 Ind/m^2. Nilai kerapatan mangrove tertinggi untuk tingkat pancang terdapat pada stasiun II dengan nilai 1,09 Ind/m^2 sedangkan yang terendah pada stasiun III dengan nilai 0,017 Ind/m^2. Nilai kerapatan mangrove tertinggi untuk tingkat tiang terdapat pada stasiun II dengan nilai 0,475 Ind/m^2. Indeks Nilai Penting yang mendominasi pada setiap tingkatan vegetasi mangrove yaitu *Avicennia marina.* Pada tingkat pohon nilai INP tertinggi didapatkan pada stasiun I, III, dan IV yaitu (INP > 20 %), nilai INP = 300%, tingkat pancang nilai sebesar = 200% pada stasiun I, tingkat tiang nilai INP sebesar = 153. 714% pada stasiun IV, dan pada tingkat semai nilai INP sebesar = 162.333% pada stasiun IV. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dari analisis pada setiap stasiun didapatkan kenekaragaman tertinggi yaitu pada stasiun III sebesar 1,512. Keanekaragaman terendah didapatkan pada stasiun IV sebesar 0.734.
2. Kandungan nitrat tertinggi pada stasiun IV dengan nilai 4.09 mg/kg. Kandungan nitrat terendah terdapat di stasiun I dengan nilai 0,576 mg/kg. Sedangkan, pada

nilai fosfat tertinggi berada pada stasiun IV dengan nilai 5.29 mg/kg. Nilai terendah berada pada stasiun I dengan nilai 0.52 mg/kg. Nilai rata-rata untuk suhu yaitu berkisar antara 27.9-28.6 ^{o}C. Nilai pH yang didapatkan yaitu berkisar antara 6,9-7,7. Nilai salinitas yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 16,2-46,5 ppt. Nilai oksigen terlarut yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 2,1-5 mg/l. Nilai BOD yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 19,47-60,47 mg/l.

3. Hasil perhitungan keterkaitan antara nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kerapatan mangrove didapatkan pada analisis *pearson corelation* hubungan nitrat sedimen dengan kerapatan jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* sebesar 0,873 < 0,950, maka tidak ada hubungan atau korelasi. *Avicennia officinalis* memiliki nilai r hitung sebesar 0.949 < 0,950 maka tidak ada hubungan dan korelasi. Analisis *pearson corelation* hubungan fosfat sedimen dengan kerapatan pada jenis mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* sebesar 0,879 < 0,950, maka tidak ada hubungan atau korelasi. *Avicennia officinalis* didapatkan adanya tanda (*) dengan nilai signifikasi 0,047 yang artinya memiliki nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 memiliki nilai r hitung sebesar 0.953 < 0,950, maka ada hubungan dan terjadi korelasi.

3.2 Saran

Peninjauan dari penelitian ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki beberapa hal kekurangan yang harus diperbaiki. Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Hasil interpretasi kerapatan dan keanekaragaman yang lebih tinggi di suatu jenis ataupun stasiun merupakan hasil observasi ilmiah, sehingga perlu penekanan

bahwa kerapatan dan keanekargaman merupakan bagian dari pengaruh beberapa faktor abiotik maupun biotik. Perlunya memperhatikan faktor abiotik & biotik dalam pemeliharaan mangrove

2. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pengambilan sampel sedimen dalam tanah pada ke dalam lebih dari 30 cm. Agar hasil nitrat dan fosfat yang akan di uji mendapatkan hasil yang lebih tinggi dan baik.
3. Diharapkan juga penelitian dilakukan di lain musim seperti musin penghujan agar mendapatkan hasil yang dapat dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Agama RI. 2009. Tafsir Al-Qur'an Tematik: Pelestarian Lingkungan Hidup. Lajnah Penatshihan Al-Qur'an. Jakarta.

Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya*. Lentera Abadi. Jakarta

Alongi, D. M., K. G. Boto dan A. I. Robertson. 2011. *Nitrogen and phosphorus* cycles. https://doi.org/10.1029/ce041p0251

Al-Mahalli, I. J., & As-Suyuti, I. J. 2016. Tafsir Jalalain - Jilid 2. Sinar Baru Algensindo

Alwidakdo, A., Z. Azham dan L. Kamarubayana. 2014. Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal AGRIFOR*.

Ambarwati, T., Adriman, & Fauzi, M. (2022). Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove dan Kegiatan Perikanan di Kampung Rawa Mekar Jaya, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *Jurnal Sumberdaya Dan Lingkungan Akuatik*. 3(2), pp:1-9.

Amri, K., Muchlizar dan A. Ma'mun. 2018. *Variasi Bulanan Salinitas, pH dan Oksigen Terlarut di Perairan Estuari Bengkalis*. Majalah Ilmiah Globe. 20 (2): 57-66.

Bengen, D. G. 2004. Mengenal dan Memelihara Mangrove. Pusat Sumberdaya Pesisir dan Laut. Bogor. 90 hlm.

Bengen, D.G. 2000. Sinopsis teknis pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumberdaya pesisir. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. 88 hlm.

Bengen, D.G. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan Dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat kajian Sumberdaya pesisir dan lautan. Institut pertanian* Bogor. 59 hal.

Budiasih, R., Supriharyono, & Max, R. M. (2015). Analisis kandungan bahan organik, nitrat, fosfat pada sedimen di kawasan mangrove jenis Rhizophora dan Avicennia di Desa Timbulsloko, Demak. Diponegoro. *Journal of Maquare*s, 4(3), 66-75.

Chandra, I. A., Seca, G., & Abu Hena, M. K. (2011). Aboveground biomass production of Rhizophora apiculata Blume in Sarawak mangrove forest. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, *6*(4), 469–474.

Chen, R., & Twilley, R. R. (2006). Patterns of Mangrove Forest Structure and Soil Nutrient Dynamics along the Shark River Estuary, Florida. *Estuaries*, 22(4), 955.

Chrisyariati, I., B. Hendrarto dan Suryanti. 2014. Kandungan Nitrogen Total Dan Fosfat Sedimen Mangrove Pada Umur Yang Berbeda Di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. Diponegoro *Journal of Maquares*: 65–72.

Carugati, L., B. Gatto, E. Rastelli, M. L. Martire, C. Coral, S. Greco, dan R. Danovaro. 2018. Impact of Mangrove Forests Degradation on Biodiversity and Ecosystem Functioning. *Scientific Reports*. 8(1): 1-11.

Citra, S, L., Suoriharyono dan Suryani. 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove Jenis Avicennia dan Rhizophora di Desa Tapak Tugurejo, Semarang. *Journal of Maquares*. Vol 9(2): 107-

114.
Dewi, N.Y.D.K., I.G.N.P Dirgayusa dan Y. Suteja. 2017. Kandungan Nitrat dan Fosfat Sedimen Serta Keterkaitannya dengan Kerapatan Mangrove di Kawasan Mertasari di Aliran Sungai TPA Suwung Denpasar, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 3 (2): 180- 190.

Delta, M., & Hendri, M. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit batang mangrove Sonneratia alba di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 13(2), 129-144.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius.

Febriani, N. A. 2024. *Inisiasi Ekoteologi Berwawasan Gender dalam Al-Qur'an*. Palastren, 10(1).

Ghufran, M dan Kordi, K. 2012. Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelolaan. Rineka Cipta: Jakarta.

Ghufrona, R. R., Kusmana, C., & Rusdiana, O. (2015). Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrove di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 06(1), 15–26.

Haider, G., Stefens, D., Moser, G., Müller, C. & Kammann, C. I. 2017. Biochar reduced nitrate leaching and improved soil moisture content without yield improvements in a four-year feld study. *Agric. Ecosyst. Environ*. 237, 80–94.

Handayani, S. 2019. Identifikasi Jenis Tanaman Mangrove Sebagai Bahan Pangan Alternatif Di Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 33-46.

Hartoko, A., Prijadi, S., & Ayuningtyas, I. 2013. Analisa klorofil-α, nitrat dan fosfat pada vegetasi mangrove berdasarkan data lapangan dan data satelit geoeye di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(2), 28-37.

Hidayat M. 2017. Analisis Vegetasi dan Keanekaragaman Tumbuhan Di Kawasan Manifestasi Geotermal Ie Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. UIN Ar-Raniry Banda Aceh. *Jurnal Biotik*. Vol. 5 (2): 114- 124. ISSN: 2337-9812.

Hutabarat, D., Yunasfi dan A. Muhtadi. 2015. Kondisi Ekologi Mangrove di Pantai Putra Deli Desa Denai Kuala Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine*. 3 (5): 1-8.

Idrus A. A., I. G. Mertha., G. Hadiprayitno., L. Ilhamdi, 2014. Kekhasan Morfologi Spesies Mangrove di Gili Sulat. *Jurnal Biologi Tropis*, 14 (2): 120 -128 ISSN: 1411 - 9587.

Irawanto, R. 2020. Keanekaragaman vegetasi mangrove di pesisir kota Surabaya dan potensinya sebagai fitoremediasi lingkungan. *Prosiding seminar nasional biologi di era pandemi COVID-19 Gowa, September*, 413-422.

Ismoyo, U., B. Hendrarto dan Suryanti. 2017. Analisis Bahan Organik Dengan Kualitas Tanah Terhadapukuran Daun Bakau (Rhizopora Mucronata Lamk) Di Hutan Mangrove Desa Mojo, Ulujami, Pemalang Saintek Perikanan. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology:* 12(2). 134–138.

Karimah, 2017. Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. Jurnal Biologi Tropis, 17 (2): 51 - 58 ISSN: 1411 - 9587.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201. 2004. Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Kepmen LH. Jakarta. 10 hlm.

Komalasari, N, I., Rara, D., Henni, W, M. 2022. Dinamika Nitrat (NO_3) dan Fosfat (PO4) Pada Kerapatan Mangrove Yang Berbeda di Pantai Ringgung, Pesawaran, Lampung. *Aquacoastmarine: J. Aquat. Fish. Sci*, Vol. 1 (1): 16-25.

Kusumadewi, A, A, D. dan Agil, A. 2023. Morfologi Bunga dan Buah Rhizophoraceae sebagai Bukti Ketahanan Revegetasi Mangrove di Lembar Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*. 23 (2): 9-15

Lelewa, B, R. Antonius, P. Calvyn, F. James, J, H. Carolus, P. Deiske, A. 2023. Indeks Nilai Penting Komunitas Mangrove di Daerah Pesisir Desa Minang Dua, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis.*Vol 11(3):285-294.

Lestari, T. A. dan Rahadian, A. 2017. Metode Kuantifikasi Pendugaan Cadangan Karbon Ekosistem Mangrove. Mangroves for the Future Indonesia. Bogor. 52 hlm.

Martut N. K. T., Dewi L. S., Satya B. N, 2018. Ekosistem Mangrove (Keanekaragaman, Fitoremidiasi, Stok Karbon, Peran dan Pengelolaan). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

MD, Hossain., AA, Nuruddin. 2016. Tanah dan Mangrove. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9:198-207.

Nabilla, S., Hartati, R., & Nuraini, R. A. T. (2019). Hubungan Nutrient pada Sedimen dan Penutupan Lamun di Perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 42–48.

Niko Pradipta. 2016. *Studi Kandungan Nitrogen (N) Dan Fosfor (P) Pada Sedimen Mangrove di Wilayah Ekowisata Wonorejo Surabaya Dan Pesisir Jenu Kabupaten Tuban*. Skripsi Universitas Airlangga.

Nisari. T., M. Fauzi., Ridwan. M.P, 2021. Struktur Komunitas Mangrove Di Kawasan Ekowisata Mangrove Kampung Kayu Ara Permai, Kabupaten Siak. Berkala Perikanan Terubuk, 49 (2): 1079 - 1083, ISSN: 2654-2714.

Noor, Y.S.M. Khazali, I.N.N. Suryadiputra. 1999.*Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Ditjen PKA dan Wetland International. Bogor.

Pamungkas, M. T. O. A. 2016. Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD 5 dan pH di Pasar Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2): 166-175.

Peraturan Pemerintah No 22. 2021. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Permatasari, I.R., B.S. Barus dan G. Diansyah. 2019. Analisis Nitrat dan Fosfat Sedimen di Muara Sungai Banyuasin, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 21 (3): 140-150. ISSN: 2597-7059.

Pleimo & Wabang. 2020. Study of Community Perception of Village Government Regulations in Protecting the Mangrove Forest Area ff Aimoli Village. *Berkala Perikanan Terubuk*, 49(1), 754-763.

Rahmania R, Sunarni MR, Maturbongs T, Arifin. 2019. Zonasi dan Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Kelautan Nasional*. 14(3): 165-178.

Rahmawaty. 2006. "*Upaya Pelestarian Mangrove berdasarkan pendekatan masyarakat*". Fakultas Pertanian, Unversitas sumatera Utara.

Riggita, T. M., L. Maslukah dan M. Yusuf. 2015. Sebaran Fosfat Dan Nitrat Di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Journal of Oceanography*. 415–422.

Risma, Y. 2021. *Komposisi Jenis Dan Kerapatan Mangrove Dikawasan Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai kabupaten Lampung Timur*. Uin Raden Intan Lampung.

Rosyida. N, Mahrudin, Riya. I. 2023. Kajian Etnobiologi Tumbuhan Api-Api (*Avicennia*) di Pagatan Beat Kabupaten Tanah Laut. *Scripta Biologica*. 10(3): 1-9.

Rusydi, Ihwan, Suaedin. 2015. Struktur dan kepadatan vegetasi mangrove di Teluk Kupang. *Jurnal Segara*. 11(2):147-157.

Saharjo BH, Cornelio. G. 2011. Suksesi Alami Paksa Kebakaran Pada Hutan Sekunder Di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera Timor Leste. *Jurnal Silvikultur Tropika* Vol. 29(1):40-45.

Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. 30 (3): 21-26. ISSN: 0216-1877

Sani, Ridwan Abdullah. 2015.*Sains Berbasis al-Qur'an.* Ed. 2. Cet. 1. Jakarta: PT. Bumi Aksara,

Sari, D. P., Idris, M. H., Anwar, H., Aji, I. M. L., & B. Webliana, K. (2023). Analisis Vegetasi Mangrove di Desa Eyat Mayang, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *Empiricism Journal,* Vol 4(1).

Shihab, M. Quraish. 2002. *Membumikan Alquran*. Mizan.

Shihab, Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*: Jakarta. Lentera Hati.

Singh, J. K. (2020). Structural characteristics of mangrove forest in different coastal habitats of Gulf of Khambhat arid region of Gujarat, west coast of India. *Heliyon*, 6(8), e04685.

Sirait. G., I.J.A. Silaban., Paiman, 2021. Pengelolaan Konservasi Hutan Mangrove Dalam Menjaga Kelangsungan Hidup Ekosistem Hutan Mangrove di Indonesia. Prosiding Sixth Prostgraduate Bio Expo 27 Oktober 213-219.

Slamet Mardiyanto Rahayu, Syuhriatin, Wiryanto. 2018. Keanekaragaman Mangrove Di Desa Gedangan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Agroforestri*. Vol. 14 (1). Halaman 62-69. ISSN 1978- 8096.

Snedaker, S.C. and Lahmann, E.J., 1988. Mangrove understory absence: A consequence of evolution. *Journal of Tropical Ecology*, 4(3), 311–314.

Sofian, A., N. Harahab, dan Marsoedi. 2012. Kondisi dan manfaat langsung ekosistem mangrove desa penunggul keca-matan nguling kabupaten pasuruan. El-Hayah, 2(2):56-63.

Suharjo, M. 2017. Kerapatan mangrove dan pengaruhnya terhadap kualitas air di taman wisata alam tanjung keluang Kabupaten Kotawaringin Barat. *Juristek*, 6(1), 140-147.

Supriharyono. 2007. *Kenservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir Dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Supriyantini, E. Santoso. Soenardjo, N. 2018. Nitrate and Phosphate Contents on Sediments Related to The Density Levels of Mangrove Rhizophora Sp. in Mangrove Park Waters of Pekalongan, Central Java. *Earth and Environmental Science.*

Suryadi Laga, Al Fatih. 2010. *Metodologi Ilmu Tafsir*. Yoqyakarta: Teras

Susanto, A, H. Thin, S. Hery, P. 2013. Struktur Komunitas Mangrove Di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabya. *Jurnal Bioscientiae.* Vol 10(1):1-10.

Susiana. 2011. *Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak, Bali. Makassar*: Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, 2011. Vol. Tesis.

Tis'in, Musayyadah. 2008. *Tipologi Mangrove Dan Keterkaitannya Dengan Populasi Gastropoda Littorina neritoides (Linne, 1758) Di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Bogor: Sekolah Pascasarjana - Institut Pertanian Bogor, 2008. Vol. Tesis.

Tomlinson, P.B., 1994. *The Botany of Mangroves*, New York: Cambridge University Press, 419p.

Wailisa, R., Putuhena, J. D., & Soselisa, F. 2022. Analisis Kualitas Air di Hutan Mangrove Pesisir Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*. 6(1). 57–71.

Wantasen, A.S. 2013. Kondisi Kualitas Perairan dan Substrat Dasar sebagai Faktor Pendukung Aktivitas Pertumbuhan Mangrove di Pantai Pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (4): 204-209. ISSN: 2302-3589.

Yahya, M. R. (2018). Kandungan Nitrogen (N) pada Sedimen Berdasarkan Kedalaman di Hutan Mangrove Mamburungan Kota Tarakan. [Skripsi]. Universitas Borneo Tarakan. Tarakan.

Yanti, N., S. Bintal dan A. Efriyeldi. 2014. Kontribusi Unsur Hara Berdasarkan Jenis Mangrove di Kelurahan Pangkalan Sesai Kota Dumai. Hal: 1-13.

Yulma, Salim, G., & Sampe, Y. (2018). Analisis Bahan Organik Nitrogen (N) Dan Fosfor (P) Pada Sedimen Di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*, 1(2), 75–82.

Yahra, S., Z. A. Harahap, E. Yusni dan R. Leidonald. 2020. Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat Serta Keterkaitannya dengan Kerapatan Mangrove di Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Enggano*. 5(3): 350-366.

LAMPIRAN

keadaan vegetasi mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

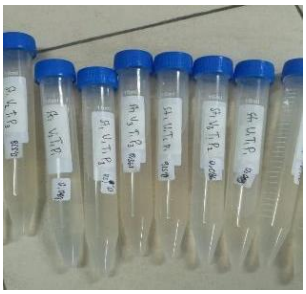
Membuat line transect plot

pengambilan sampel sedimen

sedimen di haluskan

sedimen di rendam dengan aquades

larutan di saring, hingga menjadi bening



larutan fosfat

kuvet 1,5 ml

larutan HNO_3 direndam aquades

Larutan nitrat

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	.949
	Sig. (2-tailed)		.000	.051
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	.953*
	Sig. (2-tailed)	.000		.047
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	.949	.953*	1
	Sig. (2-tailed)	.051	.047	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	-.514
	Sig. (2-tailed)		.000	.486
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	-.524
	Sig. (2-tailed)	.000		.476
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	-.514	-.524	1
	Sig. (2-tailed)	.486	.476	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	-.099
	Sig. (2-tailed)		.000	.901
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	-.105
	Sig. (2-tailed)	.000		.895
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	-.099	-.105	1
	Sig. (2-tailed)	.901	.895	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	.873
	Sig. (2-tailed)		.000	.127
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	.879
	Sig. (2-tailed)	.000		.121
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	.873	.879	1
	Sig. (2-tailed)	.127	.121	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	-.347
	Sig. (2-tailed)		.000	.653
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	-.357
	Sig. (2-tailed)	.000		.643
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	-.347	-.357	1
	Sig. (2-tailed)	.653	.643	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	.949
	Sig. (2-tailed)		.000	.051
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	.953*
	Sig. (2-tailed)	.000		.047
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	.949	.953*	1
	Sig. (2-tailed)	.051	.047	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		NITRAT	FOSFAT	SP1
NITRAT	Pearson Correlation	1	1.000**	.873
	Sig. (2-tailed)		.000	.127
	N	4	4	4
FOSFAT	Pearson Correlation	1.000**	1	.879
	Sig. (2-tailed)	.000		.121
	N	4	4	4
SP1	Pearson Correlation	.873	.879	1
	Sig. (2-tailed)	.127	.121	
	N	4	4	4

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Stasiun	Jenis Mangrove	Pohon	Pancang	Tiang	Semai	Kerapatan Relatif(KR)				Frekuensi				Frekuensi Relatif (FR)				Dominansi				Dominansi Relatif(DR)				LBDS			
		Di (ind/m²)	Di (ind/m²)	Di (ind/m²)	Di (ind/m																								
	Rhizophora	0	0	0.042	0	0	0	5.8011	0	0	0	0.16667	0	0	0	8.3333	0	0	0	0.1559	0	0	0	15.588	0	0	0	23.01	0
	Rhizophora stylosa	0	0	0.033	0.833	0	0	4.55801	61.34	0	0	0.16667	0.83333	0	0	8.3333	38.462	0	0	0.1559	0.3164	0	0	15.588	31.644	0	0	23.01	16.401
	Avicennia alba	0	0	0.183	0.375	0	0	25.2762	27.614	0	0	0.5	0.5	0	0	25	23.077	0	0	0.3047	0.2919	0	0	30.475	29.186	0	0	44.984	15.127
I	*Rhizophora apiculata*	0	0	0.058	0	0	0	8.01105	0	0	0	0.16667	0	0	0	8.3333	0	0	0	0.1214	0	0	0	12.136	0	0	0	17.914	0
	Avicennia marina	0.375	1.092	0.408	0.15	100	100	56.3536	11.046	1	1	1.00	0.83333	100	100	50	38.462	1	1	0.2621	0.3917	100	100	26.214	39.171	3175.8	1631.17	38.694	20.303
	Rhizophora mangle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**0.375**	**1.092**	**0.724**	**1.358**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1**	**2**	**2.167**	**100**	**100**	**100**	100	**1**	**1**	**1**	**1**	**100**	**100**	**100**	**100**	**3175.8**	**1631.2**	**147.6**	**51.83**
	Rhizophora	0	0	0.075	0.083	0	0	0	5.537	0	0	0.33333	0.16667	0	0	14.286	10	0	0	0.2134	0.1561	0	0	21.336	15.607	0	0	28.742	6.449
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia alba	0.087	0.266	0.325	0.125	34.252	40.986	36.8063	8.3389	0.8333	0.6667	1	0.16667	45.455	40	42.857	10	0.4891	0.6827	0.3694	0.0482	48.912	68.269	36.939	4.817	3415.05	744.785	49.761	1.9904
II	*Rhizophora apiculata*	0	0	0	0.833	0	0	0	55.57	0	0	0	0.66667	0	0	0	40	0	0	0	0.5125	0	0	0	51.252	0	0	0	21.178
	Avicennia marina	0.167	0.383	0.475	0.458	65.748	59.014	53.7938	30.554	1	1	1	0.66667	54.545	60	42.857	40	0.5109	0.3173	0.4173	0.2832	51.088	31.731	41.726	28.324	3567.04	346.1783	56.21	11.704
	Rhizophora mangle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**0.254**	**0.649**	**0.883**	**1.499**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1.833**	**1.667**	**2.3333**	**1.667**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1**	**1**	**1**	**100**	**100**	**100**	**100**	**6982.1**	**1091**	**134.7**	**41.32**
	Rhizophora	0	0.017	0.15	1.833	0	33.305	18.9235	74.573	0	0.1667	0.5	1	0	23.077	23.077	54.545	0	0.0859	0.2026	0.539	0	8.5864	20.258	53.896	0	114.9682	47.452	13.217
	Rhizophora stylosa	0	0.05	0.042	0	0	25.193	5.29857	0	0	0.3333	0.16667	0	0	7.6923	7.6923	0	0	0.1813	0.136	0	0	18.13	13.596	0	0	242.7548	31.847	0
	Avicennia alba	0	0	0.117	0.208	0	0	14.7603	8.4622	0	0	0.33333	0.33333	0	15.385	15.385	18.182	0	0	0.1281	0.211	0	0	12.814	21.104	0	0	30.016	5.1752
III	*Rhizophora apiculata*	0	0.025	0	0	0	2.0425	0	0	0	0.1667	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	5.0008	0	0	0	66.9586	0	0
	Avicennia marina	0.304	0.483	0.442	0.417	100	39.461	55.7611	16.965	1	1	1	0.5	100	46.154	46.154	27.273	1	0.6828	0.5333	0.25	100	68.283	53.331	25	3366.56	914.2715	124.92	6.1306
	Rhizophora mangle	0	0	0.041667	0	0	0	5.25656	0	0	0	0.16667	0	0	7.6923	7.6923	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**0.304**	**1.224**	**0.792667**	**2.458**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1.667**	**2.1667**	**1.833**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1**	**1**	**1**	**100**	**100**	**100**	**100**	**3366.6**	**1339**	**234.2**	**24.52**
	Rhizophora	0	0.05	0.183	0.417	0	0	29.28	12.667	0	0.3333	0	0.33333	0	0	0	25	0	0.2672	0.3485	0.2491	0	34.847	34.847	24.913	0	95.93949	65.366	5.7325
	Rhizophora stylosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia alba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	*Rhizophora apiculata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia marina	0.233	0.45	0.425	2.875	100	100	68	87.333	1	1	1	1	100	85.714	85.714	75	1	0.7328	0.4817	0.7509	100	48.175	48.175	75.087	3106.39	263.1369	90.366	17.277
	Rhizophora mangle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avicennia officinialis	0	0	0.017	0	0	0	2.72	0	0	0	0.16667	0	0	14.286	14.286	0	0	0	0.1698	0	0	16.978	16.978	0	0	0	31.847	0
	Total	**0.233**	**0.5**	**0.625**	**3.292**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1**	**1.17**	**1.333**	**100**	**100**	**100**	**100**	**1**	**1**	**1**	**1**	**100**	**100**	**100**	**100**	**3106.4**	**359.08**	**187.6**	**23.01**

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: http://www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM	:	200602110032
Nama	:	MALIKA NUR ROHMAH
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	:	BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1	:	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si
Dosen Pembimbing 2	:	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M. Si
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	:	Analisis Hubungan Kadar Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kerapatan Dan Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	11 Mei 2023	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Penjabaran konsep awal dan judul awal penelitian kepada Pembimbing	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2	18 Desember 2023	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Penetapan judul dan konsultasi BAB I	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4	19 Desember 2023	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Konsultasi BAB I setelah revisi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5	31 Januari 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Konsultasi Metode Penelitian atau BAB III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6	03 April 2024	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M. Si	Pengajuan Integrasi Ayat BAB I	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7	05 April 2024	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M. Si	Pengajuan integrasi ayat BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	04 Maret 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Konsultasi BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	30 April 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Peninjauan kembali BAB I, II, III setelah revisi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	19 November 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Konsultasi BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11	28 November 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Konsultasi BAB IV setelah revisi	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
12	02 Desember 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Peninjauan kembali/akhir BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
13	05 Desember 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Review BAB I-V (Final Review)	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
14	05 Desember 2024	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M. Si	Pengajuan integrasi BAB IV sekaligus final review	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, 20 desember 2024

Dosen Pembimbing 2

MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M. Si

Dosen Pembimbing 1

BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M. Si

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: http://www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id

Ketua Jurusan / Kaprodi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: http://biologi.uin-malang.ac.id Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Malika Nur Rohmah

NIM : 200602110032

Judul : Hubungan Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Terhadap Kerapatan Dan Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	24%	

Mengetahui
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002