

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBIOTA PADA EKOSISTEM LAMUN DI
PANTAI KONDANG MERAH, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

Oleh :

AMAS ANINDYA DWITYA

NIM. 115080607111002



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBIOTA PADA EKOSISTEM LAMUN DI
PANTAI KONDANG MERAH, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

Universitas Brawijaya

Oleh :

AMAS ANINDYA DWITYA

NIM. 115080607111002



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

LEMBAR PENGESAHAN

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBIOTA PADA EKOSISTEM LAMUN DI
PANTAI KONDANG MERAK, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR

Oleh:

AMAS ANINDYA DWITYA

NIM. 115080607111002

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 02 Juli 2015
dan telah dinyatakan memenuhi syarat

Dosen Penguji

Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc

NIP. 19791031 200801 1 007

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D

NIP. 19621220 198803 1 004

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc.

NIK. 86011508120318

Tanggal :

**Mengetahui
Ketua Jurusan**

Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan dalam daftar pustaka.

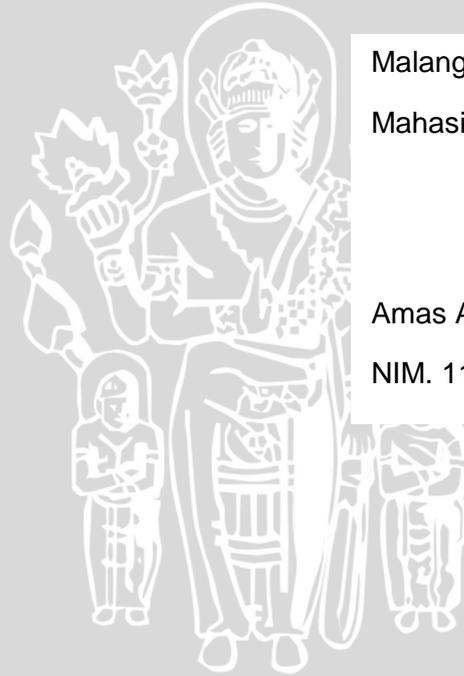
Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai dengan hukum yang berlaku

Malang, 02 Juli 2015

Mahasiswa

Amas Anindya Dwitya

NIM. 115080607111002



UCAPAN TERIMAKASIH

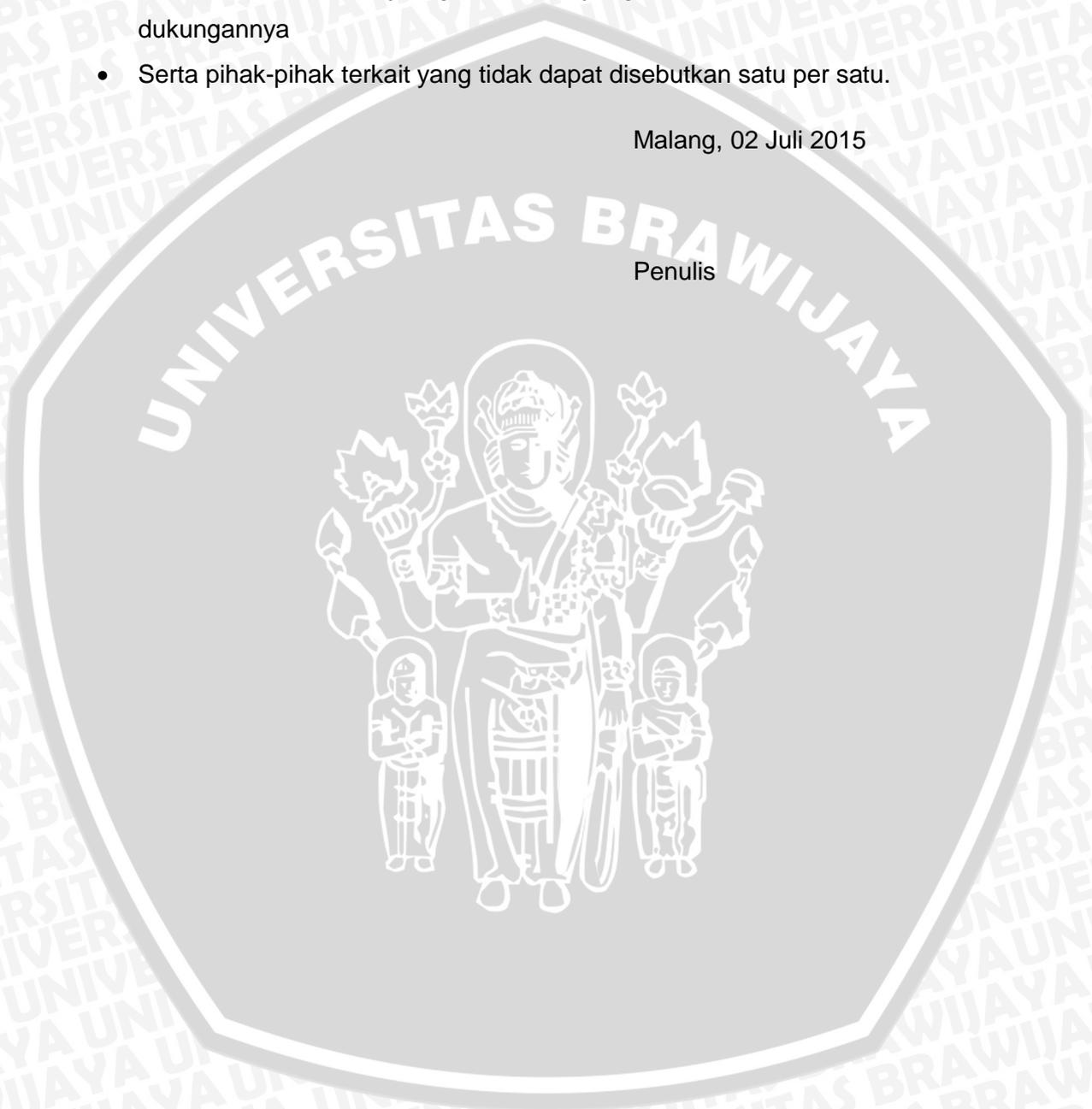
Bersama dengan terselesainya Skripsi mengenai Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, dan energi positif kepada hambaNya.
- Ayah, ibu, Mas hima, dan Dinda, yang menjadi sumber semangat, mengapa laporan ini harus segera diselesaikan. Dan yang selalu menjadi tempat saya pulang disaat semua rasa lelah mulai datang. ☺
- Bapak Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingannya dalam proses pengerjaan laporan Skripsi ini.
- Ibu Dwi Candra Pratiwi S.Pi., M.Sc, selaku Dosen Pembimbingan yang selalu memberi bimbingannya dalam proses pengerjaan laporan PKL hingga Skripsi ini.
- Bapak Oktiya Muzaky Luthfi, ST., M.sc selaku Dosen Penguji yang sudah memberikan saran dalam penyempurnaan laporan skripsi ini.
- Fitriani Yaya Sugianti yang menjadi penyemangat, penghibur, pelampiasan segala kesusahan dan kesenangan serta atas waktu dan telinga yang tidak lelah mendengarkan.
- Trias Widyawati, yang menjadi partner dalam pengambilan data PKL maupun skripsi ini.
- Novita Priska I, Nanda Rescue Pandini, Isnaini Dyah O, Chuldyah J.H, Angelia Siagian, Zainul Arifin dan Yosev Marshal yang sudah membantu proses pengambilan data di lapang dan membantu proses pengukuran substrat di laboratorium.
- Indira Prameistri, Intan Candra Dewi, Cynthia Asthari, Suci Alisafira, Vivin Avie, Sri Ramadhani yang menjadi teman ber-gawl ria dan bertukar pikiran.
- Aditya Maret dan Ficky Aditya yang telah membantu saya dalam proses pengerjaan peta. Kahindra Donny Anggara yang telah ada niat untuk membantu proses pengerjaan skripsi ini.

- Anak-anak korbar (Bagas, kak iqbal, dito, baim, ibnu, dll), yang selalu punya cerita setiap harinya dan selalu bisa menghibur siapapun.
- Keluarga besar Ilmu Kelautan 2011 (Magelhaens) atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.
- Teman – teman seperjuangan di FPIK yang selalu memberikan do'a dan dukungannya
- Serta pihak-pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Malang, 02 Juli 2015

Penulis



RINGKASAN

AMAS ANINDYA DWITYA. Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang Jawa Timur (dibawah bimbingan **BAMBANG SEMEDI** dan **DWI CANDRA PRATIWI**).

Pantai Kondang Merak terletak di bagian selatan Kabupaten Malang dan merupakan salah satu pantai wisata di Kabupaten Malang. Pantai kondang merak memiliki 3 ekosistem pesisir yaitu ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Dimana fokus penelitian ini hanya pada ekosistem lamun. Kurang perhatian dan sedikitnya data terkait ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak serta meningkatnya jumlah wisatawan yang datang ke pantai ini menjadi beberapa faktor dilaksanakannya penelitian terkait dengan ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase tutupan lamun, mengidentifikasi biota yang ditemukan pada ekosistem lamun, menghitung nilai indeks struktur komunitas biota yang ditemukan pada ekosistem lamun dan menganalisis hubungan parameter dengan persentase tutupan lamun dan indeks struktur komunitas biota yang di temukan pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak. Nantinya diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya dan dapat dijadikan informasi untuk pengembangan wilayah di Pantai Kondang Merak ini.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan adalah data struktur komunitas pada ekosistem lamun (persentase tutupan lamun, komposisi, kelimpahan, keseragaman, keanekaragaman dan dominansi biota), dan parameter fisika dan kimia perairan (suhu, kecepatan arus, kecerahan, substrat, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat) dan dokumentasi keadaan lapang. Data sekunder yang diperoleh adalah data persentase tutupan lamun dari penelitian sebelumnya dan literatur pendukung yang dapat menunjang laporan skripsi. Penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *Purposive sampling* dan terdapat 4 stasiun yang ditentukan. Analisis statistik yang digunakan yaitu analisis korelasi pearson menggunakan SPSS 22 yang bertujuan untuk mengetahui hubungan paramter lingkungan dengan persentase tutupan lamun dan indeks struktur komunitas biota yang nantinya akan dilihat hubungannya dengan nilai signifikan yang didapat dan analisis PCA menggunakan XL STAT yang bertujuan untuk mengetahui hubungan parameter lingkungan dengan stasiun pengamatan.

Hasil rata – rata persentase tutupan lamun pada periode 1 sebesar 14.74% dan pada periode 2 sebesar 25.84%, sedangkan hasil trend tutupan lamun menunjukkan pola perubahan yang sama setiap musimnya. Kondisi lamun di Pantai Kondang Merak berada pada status yang rusak – miskin berdasarkan tutupan lamunnya karena berada $\leq 29,9\%$. Biota yang ditemukan sebanyak 10 genus pada 2 kali pengambilan data. Keanekaragaman biota berada pada kategori rendah, keseragaman berada pada kategori stabil di periode 1 dan tidak stabil di periode 2, dominansi berada pada kategori rendah. Berdasarkan Analisis korelasi pearson menunjukkan hubungan yang kuat antara DO dan dominansi yang memiliki nilai signifikan sebesar 0.05. Berdasarkan analisis PCA menunjukkan bahwa nitrat merupakan parameter yang mempengaruhi seluruh stasiun pengamatan dengan nilai *factor loading* sebesar 0.981.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya laporan Skripsi yang berjudul “Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur” dapat terselesaikan dengan baik dan pada waktu yang tepat.

Laporan ini didalamnya akan menjelaskan tentang keadaan struktur komunitas makrobiota pada ekosistem lamun yang ada di Pantai Kondang Merak, yang juga didukung dengan data kualitas perairan pada wilayah tersebut dengan melakukan pengukuran terhadap parameter fisika seperti suhu, kecerahan, substrat dan parameter kimia seperti DO, pH, salinitas, nitrat dan fosfat, serta parameter biologi seperti persentase tutupan lamun dan biota yang ada ekosistem lamun.

Sebagaimana telah disadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan laporan Skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat menyempurnakan isi dari laporan ini yang nantinya dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga tulisan ini bisa memberikan manfaat dan informasi baru bagi para pembaca.

Malang, 02 Juli 2015

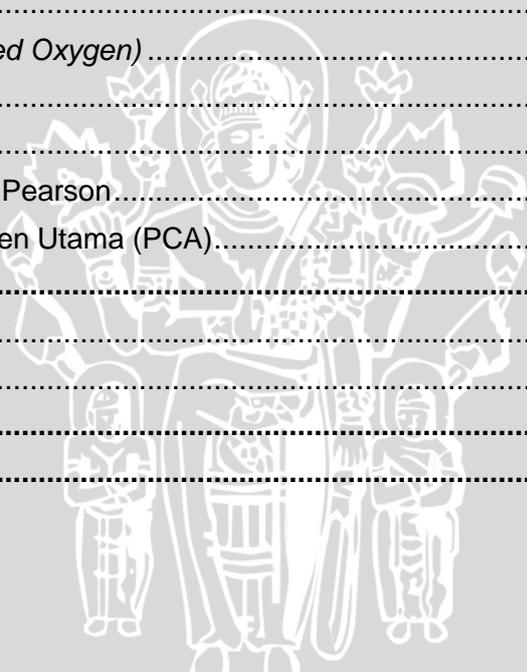
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ekosistem Lamun	5
2.2 Struktur Komunitas Padang Lamun	5
2.3 <i>Syringodium isoetifolium</i>	6
2.4 Indeks Struktur Komunitas	8
2.5 Paramater Fisika dan Kimia	8
2.6 Nutrien	9
3. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	13
3.3 Metode Pengumpulan Data	13
3.3.1 Parameter Fisika dan Kimia	14
3.3.2 Lamun	17
3.3.3 Biota	18
3.4 Metode Analisis Data	18
3.4.1 Tutupan Jenis	18
3.4.3 Indeks Struktur Komunitas	19
3.4.3.2 Indeks Kelimpahan Relatif	20
3.5 Analisis Statistik	22
3.6 Prosedur Penelitian	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24



4.1 Hasil Identifikasi Lamun.....	24
4.2 Hasil Persentase Tutupan Lamun	25
4.3 Trend Persentase Tutupan Lamun	27
4.4 Data Hasil Identifikasi Biota.....	29
4.5 Komposisi Biota	32
4.6 Indeks Struktur Komunitas	33
4.6.1 Indeks Kelimpahan	33
4.6.2 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi.....	35
4.7 Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan.....	38
4.7.1 Suhu.....	40
4.7.2 Kecerahan	41
4.7.3 Kecepatan Arus	42
4.7.4 Salinitas	44
4.7.5 pH.....	45
4.7.6 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	46
4.7.7 Nutrien	47
4.7.8 Substrat	48
4.8 Analisis Korelasi Pearson.....	50
4.9 Analisis Komponen Utama (PCA).....	52
5. KESIMPULAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan Fungsi	12
Tabel 2. Bahan dan Fungsi	13
Tabel 3. Data Persentase Tutupan Lamun	14
Tabel 4. Kelas Dominasi Tutupan Lamun	19
Tabel 5. Skala Persentase Tutupan Lamun	19
Tabel 6. Kriteria Nilai Indeks Kesaragaman	21
Tabel 7. Kriteria nilai Indeks Dominansi	22
Tabel 8. Gambar Hasil Identifikasi Lamun.....	24
Tabel 9. Identifikasi Biota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak	29
Tabel 10. Komposisi Biota di Pantai Kondang Merak.....	32
Tabel 11. Kelimpahan Biota di Pantai Kondang Merak	34
Tabel 12. Indeks Struktur Komunitas Biota pada Ekosistem Lamun	36
Tabel 13. Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan.....	39
Tabel 14. Nilai Signifikan	51
Tabel 15. Nilai <i>Factor Loading</i>	53



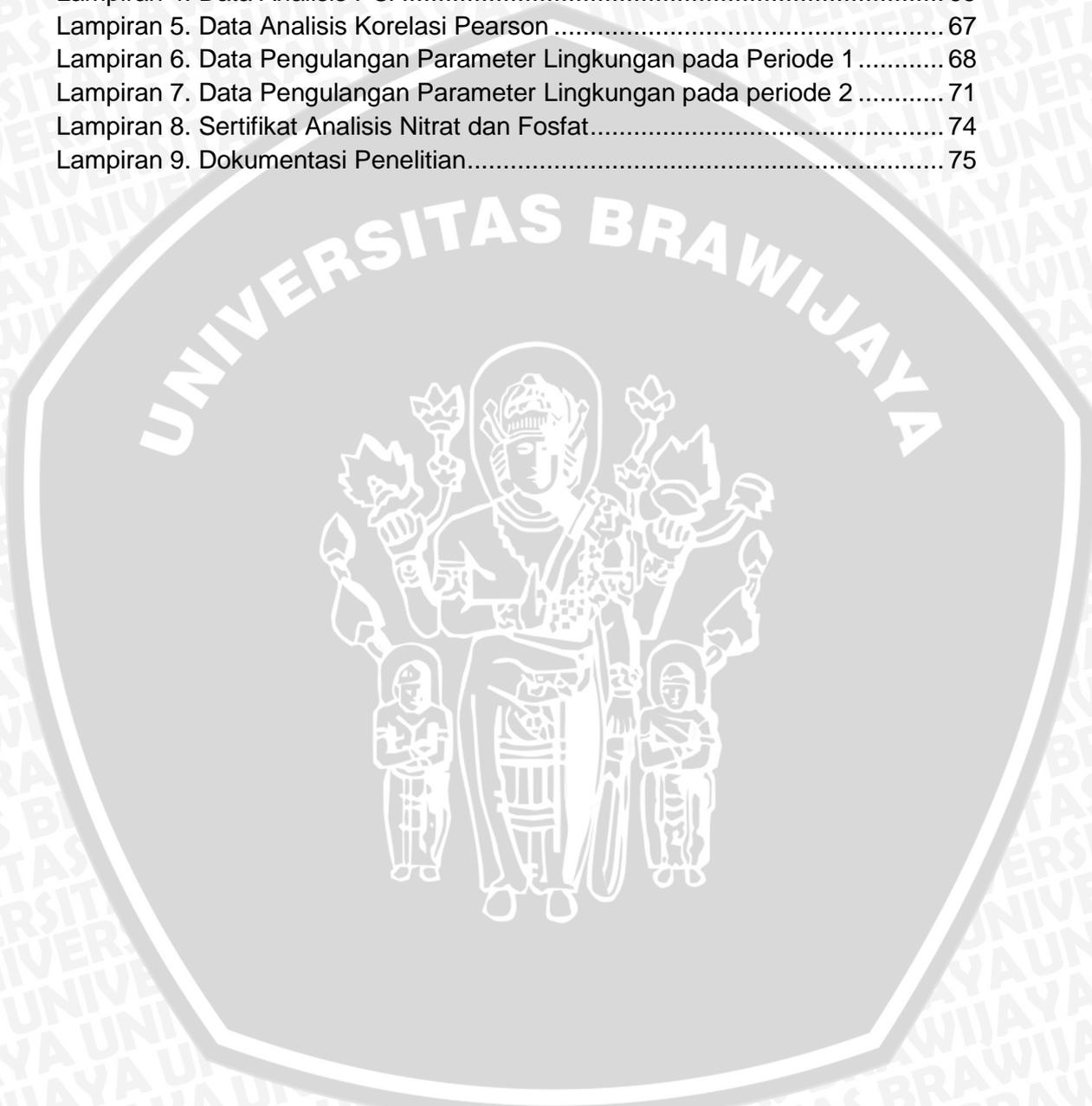
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Syringodium isoetifolium</i>	7
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian.....	11
Gambar 3. Peletakkan Bingkai Kuadrat	18
Gambar 4. Prosedur Penelitian.....	23
Gambar 5. Persentase Tutupan Lamun pada periode 1 dan periode 2.....	25
Gambar 6. Trend Persentase Tutupan Lamun secara <i>Time Series</i>	27
Gambar 7. Grafik suhu pada periode 1 dan periode 2	40
Gambar 8. Grafik kecerahan pada periode 1 dan periode 2.....	41
Gambar 9. Grafik kecepatan arus pada periode 1 dan periode 2	43
Gambar 10. Grafik salinitas pada periode 1 dan periode 2	44
Gambar 11. Grafik pH pada periode 1 dan periode 2.....	45
Gambar 12. Grafik DO pada periode 1 dan periode 2.....	46
Gambar 13. Diagram Persentase Substrat di Pantai Kondang Merak.....	49
Gambar 14. Analisis Komponen Utama (<i>Principle Component Analysis</i>) antara stasiun pengambilan data dengan parameter lingkungan	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Baku Mutu untuk Wisata Bahari 62
 Lampiran 2. Baku Mutu untuk Biota Laut 63
 Lampiran 3. Baku Mutu untuk Penentuan Status Padang Lamun 64
 Lampiran 4. Data Analisis PCA..... 65
 Lampiran 5. Data Analisis Korelasi Pearson 67
 Lampiran 6. Data Pengulangan Parameter Lingkungan pada Periode 1 68
 Lampiran 7. Data Pengulangan Parameter Lingkungan pada periode 2 71
 Lampiran 8. Sertifikat Analisis Nitrat dan Fosfat..... 74
 Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian..... 75



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan laut Indonesia secara garis besar dibagi dua yaitu perairan dangkal berupa paparan dan perairan laut dalam. Letak geografis, kondisi fisik, serta luas wilayah perairan laut dangkal dan pesisir memungkinkan tingginya sumberdaya hayati di perairan Indonesia. Ekosistem pesisir memiliki potensi yang cukup tinggi dalam menunjang produksi perikanan. Terdapat 3 ekosistem pesisir yaitu ekosistem Mangrove, Lamun, dan Terumbu Karang. Apabila ketiga ekosistem tersebut berada pada satu wilayah, maka ekosistem lamun berada diantara ekosistem mangrove dan terumbu karang. Sebagaimana mangrove dan terumbu karang, padang lamun juga merupakan ekosistem yang penting bagi kehidupan di laut maupun di darat. Padang lamun merupakan salah satu mata rantai bagi kehidupan akuatik (Kordi, 2011).

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang dapat beradaptasi secara penuh untuk hidup di bawah perairan serta salinitas yang cukup tinggi. Adapun lamun yang ditemukan di Indonesia menurut Azkab (2006), yang tercatat ada 12 spesies, yaitu *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, *Enhalus acroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor* dan *Halophila spinuloasa*.

Pantai Kondang Merak merupakan pantai yang terletak di bagian selatan kabupaten Malang. Pantai Kondang Merak ini juga merupakan salah satu pantai yang menarik untuk diteliti karena memiliki karakteristik pantai yang cenderung tertutup dan memiliki 3 ekosistem pesisir (Mangrove, Lamun dan Terumbu Karang) dengan potensi sumberdaya hayati yang cukup beragam. Adapun lamun yang ditemukan di Pantai Kondang Merak menurut Frasiandini *et al* (2012)

merupakan jenis *Syringodium isoetifolium*, yang mampu hidup di dalam air hingga kedalaman 2 meter di bawah permukaan laut.

Hubungan antara komponen fisika, kimia dan biologi dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung sebuah ekosistem tidak terkecuali ekosistem lamun. Menurut Nontji (2002), ekosistem lamun memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi dan memiliki fungsi sebagai habitat untuk beberapa biota (*Spawning, Nursery, dan Feeding*). Ekosistem lamun merupakan ekosistem yang memiliki peranan yang cukup penting untuk wilayah perairan dangkal atau pesisir.

Penelitian tentang struktur komunitas biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ini diperlukan untuk mengetahui persentase tutupan lamun *Syringodium isoetifolium* dan biota apa saja yang mendiami ekosistem lamun tersebut, karena sedikitnya data mengenai struktur komunitas pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak. Penelitian ini penting untuk dilakukan, karena nantinya dapat memberikan informasi untuk pengembangan wilayah di Pantai Kondang Merak, karena pemerintah Kabupaten Malang dan Perhutani telah bekerjasama untuk menjadikan Pantai Kondang Merak ini menjadi salah satu pantai wisata (Sukarelawati, 2013). Persentase tutupan lamun yang nantinya akan disajikan dalam bentuk *Time Series* juga menjadi penting untuk diteliti, karena akan memberikan informasi perubahan persentase tutupan lamun di Pantai ini yang nantinya dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang terkait dengan ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tentang Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur adalah :

1. Bagaimana persentase tutupan lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur?
2. Apa saja biota yang ditemukan pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur?
3. Bagaimana struktur komunitas ekosistem lamun yang berada di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur?
4. Bagaimana hubungan parameter lingkungan dengan persentase tutupan lamun dan struktur komunitas biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Penelitian tentang Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur adalah untuk :

1. Mengetahui persentase tutupan lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi biota-biota yang terdapat pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur.
3. Menghitung nilai indeks struktur komunitas ekosistem lamun yang telah didapat.
4. Menganalisis hubungan parameter lingkungan dengan persentase tutupan lamun dan struktur komunitas biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur.



1.4 Kegunaan

Kegunaan atau manfaat yang dapat dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi wadah informasi sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk rencana pembangunan wilayah atau pengembangan kawasan di Pantai Kondang Merak serta memberikan informasi kepada masyarakat mengenai fungsi dari ekosistem lamun.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Lamun

Lamun (*Seagrass*) merupakan suatu kelompok tumbuhan laut yang berbunga tercatat di lingkungan laut. Lamun ini tumbuh pada perairan dangkal hingga kedalaman 50-60 meter, bahkan dapat tumbuh pada kedalaman 90 meter, namun lamun ini sangat berlimpah pada daerah pasang surut. Lamun tumbuh padat dapat membentuk suatu padang yang biasa disebut dengan padang lamun (Nybakken, 1988).

Ekosistem padang lamun merupakan satu kesatuan sistem ekologi komunitas padang lamun yang mencakup komponen biotik dan abiotik yang saling bergantung dan mempengaruhi. Disebut padang lamun, karena lingkungan ini didominasi oleh tumbuhan atau vegetasi lamun yang membentuk padang luas meliputi daerah – daerah yang sangat luas (Kordi, 2011).

Menurut Hutomo dan Azkab (1987), ekosistem lamun (*Seagrass*) merupakan salah satu ekosistem di laut dangkal yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan jasad hidup di laut serta merupakan salah satu ekosistem yang paling produktif. Azkab (2006) juga menyatakan bahwa, ekosistem lamun adalah sistem ekologi dimana didalamnya terjadi hubungan timbal balik antar komponen biotik dan komponen abiotik. Ekosistem lamun juga memiliki fungsi sebagai stabilisator dasar perairan, pendaur zat hara, sumber makanan dan tempat asuhan serta tempat tinggal untuk beberapa biota yang berasosiasi dengan padang lamun itu sendiri.

2.2 Struktur Komunitas Padang Lamun

Komunitas lamun diketahui sebagai komunitas dengan struktur yang cukup sederhana. Secara umum belum diketahui secara pasti apakah komunitas lamun merupakan komunitas pionir, transisi, atau puncak, dimana lamun memiliki

ekologis yang spesifik. Telah diketahui bahwa struktur dari komunitas ini berhubungan dengan bentuk pertumbuhan yang dominan dan jenis yang muncul. Beberapa fungsi dari komunitas lamun pada ekosistem perairan dangkal telah dikemukakan oleh para peneliti dari belahan dunia. Fungsi tersebut antara lain; sebagai produsen primer, satbilisator dasar perairan, pendaur hara, sumber makanan dan sebagai tempat asuhan (Azkab, 2000).

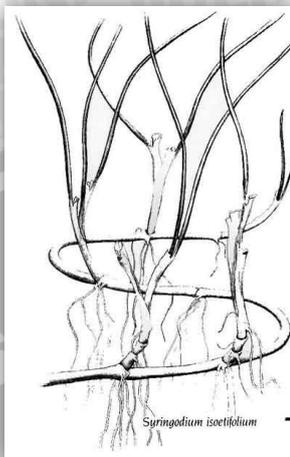
Menurut Kordi (2011), bahwa lamun mempunyai daya untuk memperangkap sedimen, menstabilkan substrat dan menjernihkan air. Kejernihan lingkungan pada perairan lamun memudahkan biota akuatik dalam mencari makan. Sebaliknya perairan yang keruh karena berbagai aktivitas di sekitar atau di padang lamun akan mengganggu berbagai biota di padang lamun.

Lamun yang terdapat di Indonesia terdiri dari 7 marga, yaitu *Enhalus*, *Thalassia*, *Halophila*, *Halodule*, *Cymodocea*, *Syringodium* dan *Thalassodendrom* dan 12 jenis, yaitu *Halodule uninervis*, *H. Pinfolia*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendrom ciliatum*, *Enhalus acroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, *Halophila decipiens* dan *Halophila spiulosa* (Gosari dan Haris, 2012). Sedangkan lamun yang ditemukan di Pantai Kondang sebanyak 1 spesies lamun yaitu *Syringodium isoetifolium*.

2.3 *Syringodium isoetifolium*

Syringodium isoetifolium memiliki akar dengan panjang antara 2 – 10 cm, akar tersebut berfungsi sebagai jangkar sehingga dapat lamun jenis ini dapat menambatkan diri pada substrat dan dapat bertahan dari hempasan ombak. Selain memiliki akar yang cukup kuat, lamun jenis ini juga memiliki daun yang runcing dan ramping. Batang dari *Syringodium isoetifolium* ini tumbuh secara merebah dan bentuk batangnya membulat dengan diameter 2 mm. (Frasindini

et al, 2012). Adapun gambar morfologi lamun *Syringodium isoetifolium* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Syringodium isoetifolium*

Menurut (Herbarium Bandungense, 2015), Klasifikasi atau taksonomi dari lamun spesies *Syringodium isoetifolium* adalah sebagai berikut :

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Bangsa : Potamogetonales

Suku : Cymodoceaceae

Marga : *Syringodium*

Spesies : *Syringodium isoetifolium*

Syringodium isoetifolium merupakan spesies yang paling mendominasi padang lamun, tetapi terkadang dapat ditemukan tumbuh membentuk padang lamun tanpa ada spesies lamun lainnya. *Syringodium isoetifolium* ini memiliki daun yang berbentuk runcing yang sangat mudah untuk diidentifikasi. Lamun jenis ini juga memiliki panjang daun yang bervariasi dari 5 cm hingga 50 cm (Waycott et al, 2004).

2.4 Indeks Struktur Komunitas

Indeks keanekaragaman didekati melalui pendekatan kekayaan jenis (*species richness*) dan kelimpahan jenis (*species abundance*). Kekayaan jenis ini ditentukan oleh banyaknya jumlah spesies di dalam suatu komunitas dimana semakin banyak jenis yang teridentifikasi, maka kekayaan spesiesnya pun tinggi. Kelimpahan spesies adalah jumlah individu dari setiap spesies (Moy *et al*, 2013).

Kelimpahan suatu organisme dalam perairan dinyatakan sebagai jumlah individu persatuan luas atau volume. Sedangkan kepadatan relatif adalah perbandingan antara kelimpahan individu tiap jenis dengan keseruluhan individu yang tertangkap dalam suatu komunitas (Insafitri, 2010).

2.5 Paramater Fisika dan Kimia

Suhu dalam suatu kolom perairan dipengaruhi oleh musim, lintang, *altitude*, waktu pengambilan, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran dan kedalaman dari kolom perairan tersebut. Kecerahan suatu perairan juga dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, padatan tersuspensi, dan ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Sedangkan untuk nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai. Untuk Nilai DO dan pH memiliki keterkaitan yang cukup erat, karena pH dipengaruhi oleh keberadaan ion hidrogen dan DO dipengaruhi oleh proses pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk kedalam kolom air. Adanya aktivitas fotosintesis dan respirasi berkaitan dengan keberadaan dari ion hidrogen yang menjadi faktor dari seberapa besar nilai pH pada suatu perairan. Semakin tinggi nilai DO pada suatu perairan akan berbanding lurus dengan nilai pH yang ada (Effendi, 2003).

Padang lamun dapat hidup pada berbagai macam tipe substrat, mulai dari lumpur sampai sedimen dasar yang terdiri dari endapan lumpur halus sebesar

40%. Lamun juga dapat tumbuh subur di daerah terbuka pasang surut dan perairan pantai atau goba yang dasarnya berupa lumpur, pasir, kerikil dan patahan karang mati (Kordi, 2011). Sedangkan untuk kecepatan arus menurut Mony (2004), mengungkapkan kecepatan arus yang rendah dapat menyebabkan proses pengenceran berjalan lambat karena massa air bergerak lambat, sehingga unsur hara seperti nitrat dan fosfat kadar atau konsentrasinya menjadi tinggi.

2.6 Nutrien

Nitrat (NO_3) merupakan bentuk utama dari nitrogen yang berada di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen 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 yang penting dan berlangsung pada keadaan aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit prosesnya dilakukan oleh bakteri *Nitromonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Karakteristik fosfor sangat berbeda dengan unsur-unsur utama lainnya yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer. Di perairan, bentuk fosfor berubah terus menerus, akibat proses dekomposisi dan sintesis antara bentuk organik dan anorganik yang dilakukan oleh mikroba. Keberadaan fosfor di perairan alami relatif kecil, dengan kadar yang lebih sedikit dibandingkan dengan kadar nitrogen. Hal tersebut terjadi karena sumber fosfor lebih sedikit dibandingkan dengan sumber nitrogen di perairan (Effendi, 2003).

Kebanyakan dari tumbuhan, pertumbuhannya dibatasi oleh unsur hara atau nutrisi. Demikian halnya dengan tumbuhan yang hidup di laut. Penyerapan

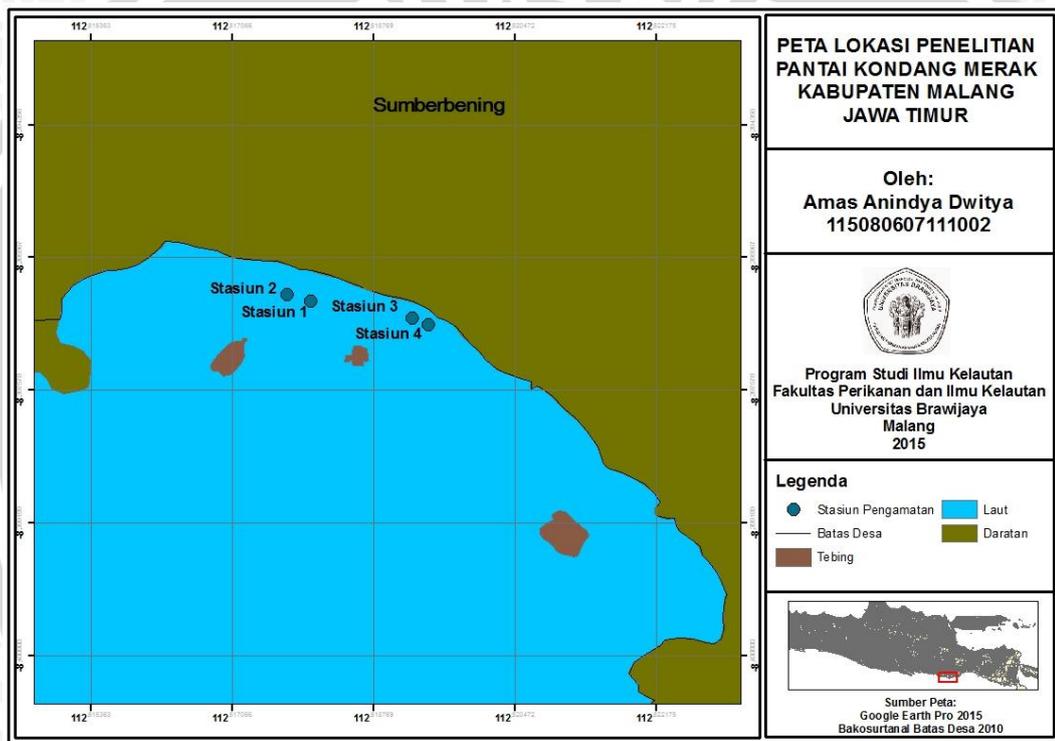
nutrien bagi tumbuhan yang hidup di dalam perairan ada yang melalui akar dan daun tergantung dari jenis nutrien dan konsentrasinya, serta di pengaruhi oleh jenis substrat yang ditumbuhi. Menurut Kordi (2011), bahwa lamun yang tumbuh pada sedimen bawaan dari daratan dan di daerah yang dingin dibatasi oleh nitrogen, sehingga lamun memanfaatkan fosfor yang ada. Namun, lamun yang tumbuh pada sedimen yang hasil pengikisan batuan karang dimana fosfor terikat kuat dengan besi dan di daerah tropis dimana fosfornya rendah, tumbuhan lamun tersebut dibatasi oleh fosfor. Kandungan fosfor yang membatasi pertumbuhan lamun didaerah tropis merupakan fungsi dari ukuran sedimen, kandungan fosfor terlarut akan semakin rendah dengan berkurangnya ukuran sedimen.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur pada bulan September 2014 dan April 2015 yang dikatakan sebagai periode 1 dan periode 2 pengambilan data. Pengambilan data parameter lingkungan dan pengamatan biota serta tutupan lamun dilakukan di 4 stasiun pengamatan. Ke – 4 stasiun tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Penentuan stasiun tersebut menggunakan metode *Purposive Sampling*, dimana *Purposive Sampling* merupakan metode dalam penentuan lokasi penelitian yang dipilih oleh peneliti dengan maksud dan tujuan tertentu. 4 stasiun yang sudah dipilih sudah mewakili daerah ekosistem lamun yang berada di Pantai Kondang Merak, karena di Pantai Kondang Merak lamun yang tersebar hanya berada pada titik tertentu.

Penelitian ini dilakukan pada 4 stasiun berbeda dengan jarak antara stasiun 1 dengan stasiun 2 dan stasiun 3 dengan stasiun 4 sejauh ± 50 meter (Gambar 2). Masing-masing stasiun tersebut diletakkan 3 bingkai kuadrat dengan jarak ± 10 meter atau berdasarkan keberadaan lamun di stasiun tersebut sebagai bentuk pengulangan dalam pengambilan data.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian tentang Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Fungsi

No.	Alat	Fungsi	Merek/Spesifikasi	Satuan
1	Bingkai Kuadrat	Membantu proses pengamatan	-	-
2	Roll Meter	Membantu meletakkan transek	-	-
3	Kamera	Mengambil gambar hasil pengamatan	Go Pro	-
4	Sabak	Tempat mencatat hasil pengamatan	-	-
5	Pensil	Mencatat hasil pengamatan	-	-
6	Alat Selam Dasar	Membantu proses pengamatan	Mares	-
7	pH meter	Mengukur nilai pH	Atago	-
8	Salinometer	Mengukur nilai salinitas	Atago	‰
9	DO meter	Mengukur nilai DO	Lutron	mg/l
11	Secchi Disk	Mengukur nilai kecerahan perairan	-	meter (m)
12	GPS	Menentukan titik Koordinat	Garmin GPSmap 60 CSx	-
13	Botol Polyetilen	Tempat Sampel Air	-	-
14	Layang – Layang Arus	Mengukur Kecepatan arus	-	m/s
15	<i>Thermometer digital</i>	Mengukur suhu	-	°C
16	Washing bottle	Wadah aquades	-	-

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan Penelitian tentang Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan dan Fungsi

No.	Bahan	Fungsi
1	Air Laut	Bahan yang akan di ukur nilai parameternya dan nutrien
2	Sedimen	Bahan yang akan diamati jenis substratnya
3	Lamun	Objek yang diamati nilai tutupan dan kerapatannya
4	Biota	Objek yang akan diidentifikasi

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan secara langsung di lapangan terhadap ekosistem lamun dan studi literatur dengan membandingkan beberapa hasil penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya. Data yang dikumpulkan adalah data struktur komunitas pada ekosistem lamun (persentase tutupan lamun, komposisi, kelimpahan, keseragaman, keanekaragaman dan dominansi biota), dan parameter fisika dan kimia perairan (suhu, kecepatan arus, kecerahan, substrat, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat).

Pengumpulan data ini dilakukan pada 2 periode. Hal tersebut bertujuan untuk membandingkan hasil persentase tutupan lamun, biota yang ditemukan serta parameter lingkungan yang telah didapat. 2 periode tersebut yaitu pengumpulan data pada bulan September 2014 dan April 2015.

Data persentase tutupan lamun pada penelitian ini didapat dari data primer dan data sekunder. Adapun data persentase tutupan lamun tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Persentase Tutupan Lamun

No.	Waktu	Keterangan
1	November 2012	Data Sekunder (Tutupan Lamun)
2	Mei 2013	Data Sekunder (Tutupan Lamun)
3	November 2013	Data Sekunder (Tutupan Lamun)
4	Mei 2014	Data Sekunder (Tutupan Lamun)
5	September 2014	Data Primer (Tutupan lamun, Biota dan Parameter Lingkungan)
6	Oktober 2014	Data Sekunder (Tutupan Lamun)
7	April 2015	Data Primer (Tutupan Lamun, Biota dan Parameter Lingkungan)

Adapun pengambilan data parameter lingkungan dilakukan dengan menggunakan metode *Composite Sampling*, dimana pengambilan sampel dan pengukuran dilakukan sebanyak 3-5 kali dengan selang waktu 10 menit. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai kualitas air yang lebih akurat.

3.3.1 Parameter Fisika dan Kimia

3.3.1.1 Suhu

Pengukuran suhu ini dilakukan menggunakan *Thermometer digital* dengan cara memasukkan langsung kedalam perairan. Pengukuran suhu diambil sebanyak 3 kali yang kemudian hasil akhirnya merupakan hasil rata-rata dari 3 kali pengambilan data tersebut dengan satuan °C. Pengulangan tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai suhu yang maksimal dan akurat.

3.3.1.2 Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus menggunakan *Current meter* dengan cara memasukkan propeller yang terdapat pada *Current meter* kedalam perairan. Pengukuran kecepatan arus ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan lebih akurat.

Selain menggunakan *Current meter*, pengukuran kecepatan arus dapat dilakukan dengan cara konvensional dengan menggunakan Layang – Layang Arus yang proses perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = s/t \dots\dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Keterangan :

- V = Kecepatan arus
- s = Panjang tali
- t = waktu yang di tempuh

3.3.1.3 Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan menggunakan secchi disk dengan cara memasukkan langsung kedalam perairan dan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Dahlia *et al*, 2003) :

$$D = \frac{D1+D2}{2} \dots\dots\dots \text{Rumus (2)}$$

Keterangan:

- D = Nilai Kecerahan
- D1 = Panjang tali saat secchi disk tidak terlihat untuk pertama kali
- D2 = Panjang tali saat secchi disk terlihat untuk pertama kali

Pengukuran data kecerahan ini dilakukan sebanyak 3 kali, yang nantinya akan ditentukan nilai rata-ratanya sebagai hasil akhir dengan satuan meter (m). Pengulangan tersebut untuk mendapatkan nilai kecerahan yang maksimal dan akurat.

3.3.1.4 Substrat

Pengumpulan substrat pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ini menggunakan pengambilan substrat secara komposit. Substrat di ambil menggunakan sekop pada setiap stasiun, setiap stasiun memiliki 3 bingkai kuadrat dimana substrat diambil dari masing-masing bingkai kuadrat tersebut yang kemudian dijadikan satu sampel substrat dari setiap stasiun, lalu dimasukkan kedalam kantong plastik transparan berukuran dua kilogram yang

kemudian diberi tanda untuk dilakukan pengamatan di Laboratorium Tanah dan Air Tanah, Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.3.1.5 Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan salinometer (Atago) dengan cara memindahkan air laut kedalam sensor salinometer yang kemudian akan diketahui hasilnya melalui display salinometer dengan satuan ppm (‰). Pengukuran salinitas ini juga dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

3.3.1.6 pH

Pengukuran pH (Derajat Keasaman) dilakukan menggunakan pH meter dengan cara memasukkan pH meter (Atago) kedalam perairan langsung dan hasilnya akan terlihat pada display pH meter. Pengukuran pH (Derajat Keasaman) juga dilakukan sebanyak 3 kali sebagai bentuk pengulangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat.

3.3.1.7 DO (Dissolved Oxygen)

Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter (Lutron) dengan cara memindahkan air laut kedalam suatu wadah agar pada saat pengukuran nilai yang dihasilkan oleh DO meter stabil. Hasil pengukuran akan terlihat pada display DO meter dengan satuan mg/l. Pengukuran DO ini dilakukan sebanyak 3 kali sebagai bentuk pengulangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat.

3.3.1.8 Nitrat dan Fosfat

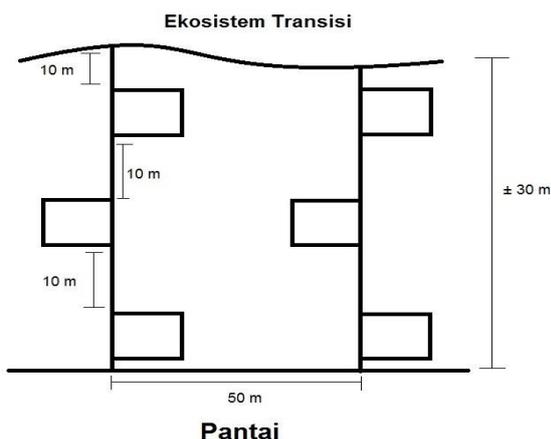
Pengumpulan data nitrat dan fosfat dilakukan dengan metode pengambilan sampel secara komposit, dimana pada tiap stasiun diambil 3 sampel air dari masing-masing transek yang ada dan digabungkan untuk

memperoleh data yang lebih akurat. Sebelumnya, boto sampel dibilas dengan aquades dan sampel air. Setiap pengambilan sampel air dilakukan di masing-masing transek setiap stasiun. Setelah itu, sampel air disimpan dalam botol sampel dan coolbox yang berisi es batu yang kemudian akan dilakukan perhitungan konsentrasi nitrat dan fosfat di Laboratorium Kualitas Air, Perum Jasa Tirta, Malang.

3.3.2 Lamun

Pengamatan mengenai persentase lamun dilakukan dengan menggunakan metode transek kuadran dan *line* transek. Pertama line transek di bentangkan berdasarkan jarak dari ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak kemudian bingkai kuadrat diletakkan antar bingkainya sejauh ± 10 meter, karena jarak dari ekosistem lamun itu sendiri sejauh 30 meter yang kemudian dibagi 3 untuk peletakkan dari bingkai kuadrat tersebut. Metode transek kuadran ini digunakan untuk memperoleh data kualitatif mengenai tutupan lamun. Pengamatan tentang tutupan lamun ini dilakukan sebanyak 3 kali di setiap stasiunnya sebagai bentuk pengulangan, agar mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat. Adapun ukuran transek kuadran yang digunakan adalah $1 \times 1 \text{ m}^2$ dengan 25 petak.

Peletakkan dari bingkai kuadrat pada penelitian ini seperti pada Gambar 3. Peletakkan transek ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Bingkai kuadrat diletakkan pertama kali dari ekosistem transisi atau tubir. Hal itu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dan mengetahui komposisi biota peralihan dari ekosistem terumbu karang dan ekosistem lamun itu sendiri.



Gambar 3. Peletakkan Bingkai Kuadrat (Sugara, 2014)

Peletakkan bingkai kuadrat dalam penelitian ini diletakkan secara selang – seling pada setiap stasiun. Hal tersebut bertujuan untuk memperluas wilayah pengamatan, agar hasil yang di dapat lebih maksimal.

3.3.3 Biota

Pengamatan tentang biota yang terdapat pada ekosistem padang lamun juga dilakukan dengan menggunakan metode transek kuadran dengan menggunakan bingkai kuadrat. Pengamatan biota pada ekosistem padang lamun dilakukan di setiap plot transek kuadran sebagai bentuk pengulangan, agar mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat. Adapun biota yang diamati pada ekosistem lamun merupakan biota yang hanya terdapat pada ekosistem lamun baik yang menetap secara penuh atau biota yang menjadikan ekosistem lamun sebagai tempat mencari makan.

3.4 Metode Analisis Data

3.4.1 Tutupan Jenis

Adapun rumus untuk menentukan nilai tutupan lamun, sebagai berikut (Yulianto, 2007) :

$$C = \frac{\sum(Mxf) \times 100\%}{\sum f} \dots\dots\dots \text{Rumus (3)}$$

Keterangan:

C = % penutupan

M = % nilai tengah kelas

f = Frekuensi

Pada Tabel 4 dibawah ini merupakan tabel kelas dominasi menurut English *et al* (1994) yang digunakan untuk membantu proses pencatatan tutupan lamun.

Tabel 4. Kelas Dominasi Tutupan Lamun

Kelas	Penutupan Substrat	% Penutupan	Nilai tengah (M) (%)
5	1/2 - semua	50-100	75
4	1/4 - 1/2	25-50	37,5
3	1/8 - 1/4	12,5-25	18,75
2	1/16 - 1/8	6,25-12,5	9,38
1	Kurang dari 1/16	<6,25	3,13
0	Tidak ada lamun	0	0

Adapun skala kondisi Padang Lamun berdasarkan Persentase Tutupan yang mengacu pada Braun-Blancquet (1965) dalam Gosari dan Haris (2012) dapat dilihat pada Tabel 5, sebagai berikut :

Tabel 5. Skala Persentase Tutupan Lamun

Skala	Persentase Tutupan	Kondisi
5	> 75 %	Sangat bagus
4	50 - 75 %	Bagus
3	25 - 50 %	Agak bagus
2	5 - 25 %	Sedikit
1	< 5 %	Sangat sedikit

3.4.3 Indeks Struktur Komunitas

3.4.3.1 Kelimpahan

Perhitungan kelimpahan biota pada penelitian ini menggunakan rumus yang mengacu pada Bakus (1990) dengan rumus:

$$A = \frac{xi}{ni} \dots\dots\dots Rumus (4)$$

Keterangan :

A = Kelimpahan (individu/m²)

Xi = Jumlah individu dari jenis ke-i



n_i = Luasan plot jenis ke-i ditemukan

3.4.3.2 Indeks Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif pada penelitian ini menggunakan rumus yang mengacu pada Krebs (1985) dalam Rizky (2012) sebagai berikut:

$$RDi (\%) = \frac{N_i}{N} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus (5)}$$

Keterangan :

Rdi = Kelimpahan Relatif (%)

N_i = jumlah kelimpahan individu spesies

N = total jumlah kelimpahan seluruh spesies

3.4.3.3 Keanekaragaman

Perhitungan indeks keanekaragaman pada penelitian ini menggunakan indeks Shannon – wiener yang mengacu pada Muhammad *et al* (2013) sebagai berikut :

$$H' = - \sum (n_i/N \cdot \ln n_i/N) \dots\dots\dots \text{Rumus (6)}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman

n_i = Jumlah individu spesie ke-i

N = jumlah total individu

Kriteria dari indeks keanekaragaman menggunakan indeks Shannon – wiener yang mengacu pada Umar *et al* (2006), dimana indeks keanekaragaman bertoleransi antara 0 - ~ sebagai berikut :

Jika $H' < 2$ = Keanekaragaman genera/jenis rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan perairan telah tercemar.

Jika $2 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu sedang dan kestabilan perairan sedang.



Jika $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tinggi, kestabilan komunitas tinggi dan perairan belum tercemar.

3.4.3.4 Keseragaman

Perhitungan indeks keseragaman menggunakan rumus yang mengacu pada Muhammad *et al* (2013), sebagai berikut :

$$E = H' / \ln S \dots\dots\dots \text{Rumus (7)}$$

Keterangan :

- E = Indeks Keseragaman
- H' = Indeks Keanekaragaman
- S = Jumlah Total Spesies

Adapun kriteria nilai dari indeks keseragaman menurut Odum (1983) dalam Umar *et al* (2006) dapat dilihat pada Tabel 6, sebagai berikut :

Tabel 6. Kriteria Nilai Indeks Keseragaman

Indeks	Kisaran	Kategori
Keseragaman	$0.00 < E < 0.50$	Tertekan
	$0.50 < E < 0.75$	Tidak Stabil
	$0.75 < E < 1.00$	Stabil

3.4.3.5 Dominansi

Menurut Odum (1983) dalam Indawarman dan Manan (2011), perhitungan indeks dominansi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \sum (n_i / N)^2 \dots\dots\dots \text{Rumus (8)}$$

Keterangan :

- C = Indeks Dominansi
- n_i = Jumlah individu spesie ke-i
- N = Jumlah total individu

Adapun kriteria nilai dari indeks dominansi menurut Odum (1983) dalam Umar *et al* (2006) dapat dilihat pada Tabel 7, sebagai berikut :



Tabel 7. Kriteria nilai Indeks Dominansi

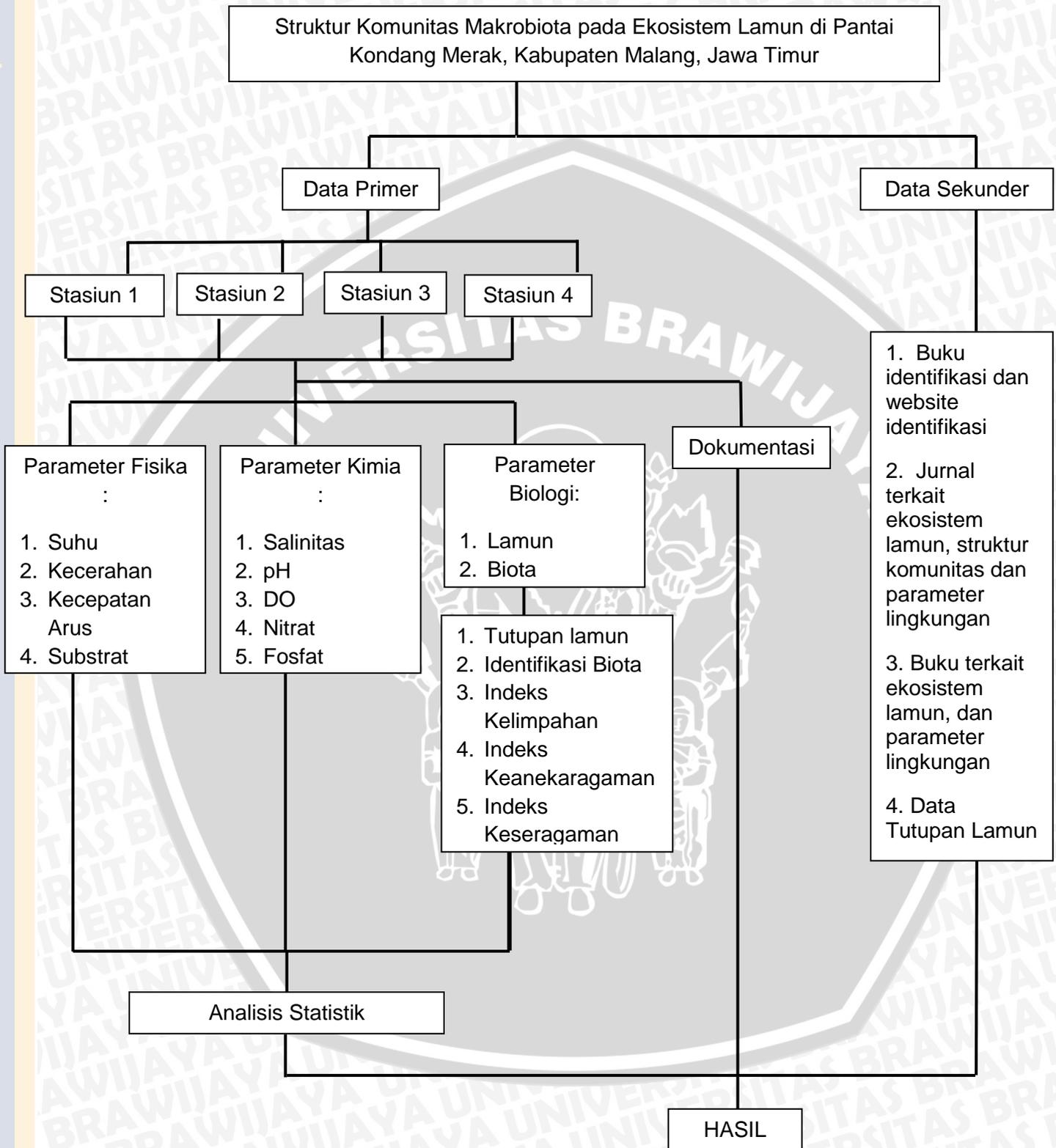
Indeks	Kisaran	Keterangan
Dominansi	$0.00 < C < 0.50$	Rendah
	$0.50 < C < 0.75$	Sedang
	$0.75 < C < 1.00$	Tinggi

3.5 Analisis Statistik

Analisis Statistik yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan dari stasiun dengan parameter lingkungan dan parameter lingkungan dengan persentase lamun dan struktur komunitas biota pada ekosistem lamun. Adapun analisis statistik yang digunakan adalah analisis komponen utama (PCA) menggunakan software XLSTAT untuk mengetahui hubungan parameter lingkungan dengan stasiun pengambilan data yang nanti hasilnya akan berupa biplot 4 kuadran dan nilai *factor loading*.

Analisis korelasi pearson menggunakan software SPSS 22. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui hubungan antara parameter lingkungan dengan persentase tutupan lamun dan struktur komunitas biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak dan untuk mengetahui nilai signifikan dari hubungan variabel-variabel tersebut.

3.6 Prosedur Penelitian



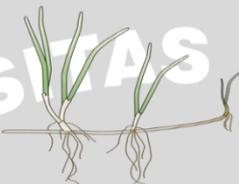
Gambar 4. Prosedur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Lamun

Gambar hasil identifikasi lamun yang ditemukan pada penelitian ini di Pantai Kondang Merak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Gambar Hasil Identifikasi Lamun

No.	Gambar	Gambar Literatur	Taksonomi
1.		 http://ian.umces.edu/magelibrary/displayimage-4741.html	Kingdom: Plantae Division : Anthophyta Class : Angiospermae Order : Helobiae Family : Potamogetonaceae Genus : Syringodium Species : <i>Syringodium isoetifolium</i>

Tabel 8 menunjukkan bahwa spesies lamun yang ditemukan pada Penelitian di Pantai Kondang Merak ini ditemukan 1 spesies lamun yaitu *Syringodium isoetifolium*. Menurut Frasiandini *et al* (2012), lamun yang terdapat di Pantai Kondang Merak merupakan jenis *Syringodium isoetifolium*, yang mampu hidup di dalam air hingga kedalaman 2 meter di bawah permukaan laut. *Syringodium isoetifolium* dapat tumbuh di Pantai Kondang Merak yang memiliki karakteristik pantai dengan gelombang dan arus yang cukup besar, karena lamun jenis ini memiliki sistem perakaran yang cukup kuat untuk mengikat pada substrat dan daun yang ramping.

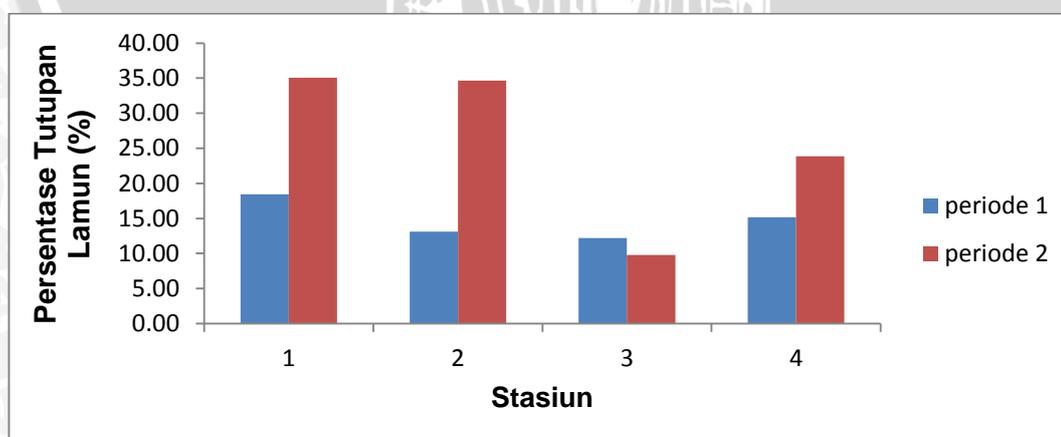
Syringodium isoetifolium merupakan spesies yang paling mendominasi padang lamun, tetapi terkadang dapat ditemukan tumbuh membentuk padang lamun tanpa ada spesies lamun lainnya. *Syringodium isoetifolium* ini memiliki daun yang berbentuk runcing yang sangat mudah untuk diidentifikasi. Lamun jenis ini juga ini memiliki panjang daun yang bervariasi dari 5 cm hingga 50 cm (Waycott *et al*, 2004).

Syringodium isoetifolium memiliki akar dengan panjang antara 2 – 10 cm, akar tersebut berfungsi sebagai jangkar sehingga dapat lamun jenis ini dapat menambatkan diri pada substrat dan dapat bertahan dari hempasan ombak. Selain memiliki akar yang cukup kuat, lamun jenis ini juga memiliki daun yang runcing dan ramping. Batang dari *Syringodium isoetifolium* ini tumbuh secara merebah dan bentuk batangnya membulat dengan diameter 2 mm. (Fraziandini *et al*, 2012).

4.2 Hasil Persentase Tutupan Lamun

Hasil persentase rata – rata tutupan lamun di Pantai Kondang Merak pada periode 1 yaitu pada stasiun 1 sebesar 18.46%, stasiun 2 sebesar 13.13%, stasiun 3 sebesar 12.21%, stasiun 4 sebesar 15.17%. secara keseluruhan persentase rata – rata tutupan lamun di Pantai Kondang Merak sebesar 14.74%.

Hasil persentase rata – rata tutupan lamun di Pantai Kondang Merak pada periode 2 yaitu pada stasiun 1 sebesar 35.04%, stasiun 2 sebesar 34.7%, stasiun 3 sebesar 9.809%, stasiun 4 sebesar 23.88%. secara keseluruhan persentase rata – rata tutupan lamun di Pantai Kondang Merak sebesar 25.84%. Grafik persentase tutupan lamun pada periode 2 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase Tutupan Lamun pada periode 1 dan periode 2

Pada grafik diatas (Gambar 6) dapat dilihat tutupan lamun di Pantai Kondang Merak dari 2 kali pengambilan terjadi perubahan yang cukup signifikan. Dapat dilihat juga bahwa tutupan lamun paling tinggi dari 2 kali pengambilan data terdapat pada stasiun 1 dengan persentase sebesar 18.46% dan 35.04%. Hal ini diperkirakan karena pada stasiun ini memiliki nilai suhu yang cukup ideal, dan nilai DO yang cukup baik, serta nilai salinitas yang cukup optimum untuk ekosistem lamun, karena suhu yang air yang terlalu tinggi akan membahayakan kehidupan lamun dan menurut Kiswara dan Hutomo (1985), suhu yang normal untuk pertumbuhan lamun di perairan tropis berkisar antara 24 – 35°C. Sedangkan untuk tutupan lamun terendah dari 2 kali pengambilan data ini terdapat pada stasiun 3 dengan persentase sebesar 12.21% dan 9.809%, hal tersebut terjadi diperkirakan karena keberadaan lamun di stasiun ini tidak terlalu banyak.

Menurut Hermawan (2007), besar kecilnya persentase tutupan lamun di suatu ekosistem lamun dipengaruhi secara langsung oleh bentuk morfologi daun lamun itu sendiri. Sedangkan pada penelitian ini fokus dari pengamatan persentase tutupan lamun adalah batang, karena morfologi dari *Syringodium isoetifolium* yang memiliki daun yang ramping menyerupai batang.

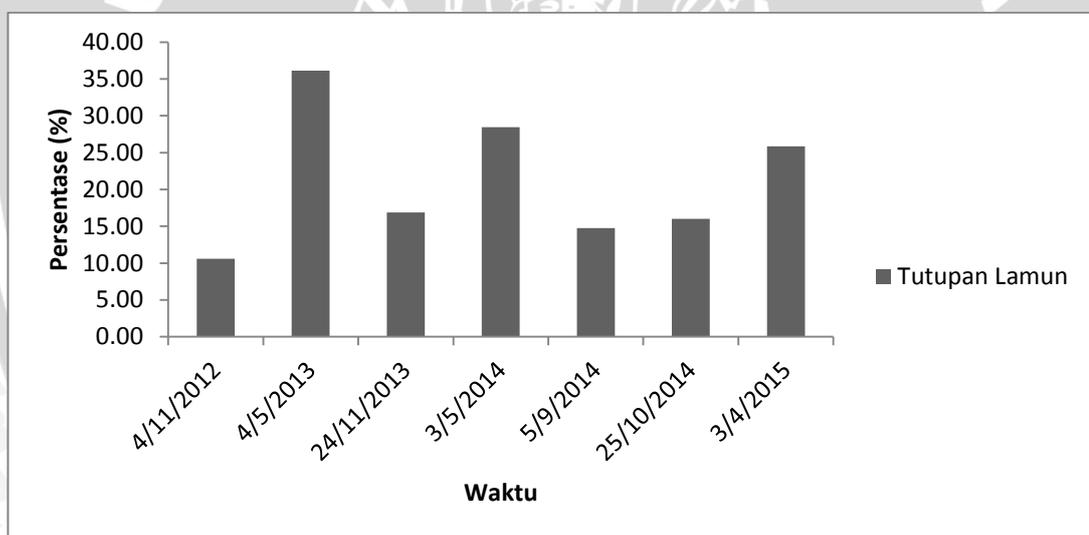
Toleransi lamun *Syringodium isoetifolium* terhadap nilai parameter lingkungan untuk nilai salinitas sendiri memiliki nilai toleransi yang cukup luas yaitu sebesar 10-50‰. Selain itu lamun jenis ini juga dapat bertahan hidup pada perairan yang memiliki gelombang dan arus cukup tinggi, karena memiliki daun yang ramping dan akar yang relatif kuat.

Dari hasil tutupan lamun di Pantai Kondang Merak yang ada, dapat disimpulkan bahwa tutupan lamun di Pantai Kondang Merak berada pada status Rusak dan Miskin, hal tersebut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman

Penentuan Status Padang Lamun, dimana apabila persentaseutupan lamun disuatu daerah berada pada nilai $\leq 29.9\%$ dapat dinyatakan berada pada status Rusak dan Miskin.

4.3 Trend Persentase Tutupan Lamun

Nilai persentase Tutupan lamun secara *Time Series* dari data sekunder dan data primer yang didapat menghasilkan Trend atau perubahan seperti pada Gambar 7. Dimana nilai persentaseutupan lamun pada bulan November 2012 sebesar 10.58%, bulan Mei 2013 sebesar 36.14%. bulan November 2013 sebesar 16.88%, bulan Mei 2014 sebesar 28.43%, bulan September 2014 sebesar 14.74%, bulan Oktober 2014 sebesar 16.02% dan bulan April 2015 sebesar 25.85%.



Gambar 6. Trend Persentase Tutupan Lamun secara *Time Series*

Pada grafik diatas (Gambar 6) dapat dilihat terjadi perubahan yang cukup signifikan dari bulan November 2012 hingga bulan September 2014. Adapun perubahan yang terjadi dari bulan November 2012 hingga Mei 2013 mengalami kenaikanutupan sebesar 25.56%, dari bulan Mei 2013 hingga November 2013 mengalami penurunan sebesar 19.26%, dari bulan November 2013 hingga Mei 2014 mengalami kenaikan kembali sebesar 11.55%, dari bulan Mei 2014 hingga

bulan September 2014 mengalami penurunan kembali sebesar 13.69%. Sedangkan dari bulan September 2014 hingga Oktober 2014 mengalami kenaikan yang tidak terlalu signifikan sebesar 1.28%, karena hanya berselang 1 bulan dan kembali mengalami kenaikan pada bulan April 2015. Pada gambar 7 diatas, dapat dilihat bahwa persentase tutupan lamun tertinggi terjadi pada bulan Mei 2013 sebesar 36.14% dan terendah pada bulan September 2014 sebesar 14.74%. Perubahan yang fluktuatif pada persentase tutupan lamun di Pantai Kondang Merak ini diperkirakan terjadi karena pengaruh dari parameter-parameter lingkungan yang ada serta musim yang terjadi pada saat pengambilan data tersebut. Keterkaitan perubahan persentase tutupan lamun dengan musim ini cukup terkait. Apabila pengambilan data dilakukan pada saat musim hujan seperti pada bulan September – November yang dapat diketahui pada Gambar 6, bahwa persentase tutupan lamun rendah, karena pada saat musim hujan masukan air tawar ke dalam laut mempengaruhi nilai salinitas menjadi rendah, dimana salinitas ini cukup berpengaruh terhadap keberadaan lamun. Hal yang sama juga terjadi pada saat pengambilan data dilakukan pada musim kemarau seperti pada bulan April – Mei bahwa persentase tutupan lamun tinggi, karena pada saat musim kemarau tersebut kecerahan dan penetrasi cahaya yang masuk kedalam perairan cukup tinggi sehingga memungkinkan lamun untuk berfotosintesis dengan baik serta salinitas yang ada cukup stabil karena tidak adanya masukan air tawar kedalam perairan.

Perubahan iklim yang terjadi beberapa tahun terakhir ini menurut Poedjirahadjoe *et al* (2013), mempengaruhi keberadaan dari ekosistem lamun, baik dari persentase tutupan lamun, distribusi dan proses reproduksinya yang disebabkan oleh kenaikan suhu pada kolom perairan. Dampak dari perubahan iklim itu sendiri selain terjadinya kenaikan suhu juga mempengaruhi curah hujan yang nantinya akan menyebabkan tingginya proses sedimentasi akibat tingginya

curah hujan dan frekuensi banjir dari sungai. Dimana proses sedimentasi tersebut nantinya akan mempengaruhi proses fotosintesis pada lamun dan menghambat pertumbuhannya.

Menurut Hendra (2011), rata – rata pertumbuhan daun *Syringodium isoetifolium* sebesar 0.37 cm/hari. Daun lamun *Syringodium isoetifolium* yang berumur ± 61 hari dengan jumlah produksi tegakan setiap tahunnya sebanyak 11 tegakan. Lamun ini merupakan jenis lamun yang memiliki umur yang cukup panjang.

4.4 Data Hasil Identifikasi Biota

Data hasil identifikasi biota yang didapatkan pada Penelitian ini berjumlah 10 Genus, dimana pada periode 1 ditemukan 8 Genus. Dari hasil identifikasi 8 Genus di seluruh stasiun yaitu: *Cypraea*, *Coralliophila*, *Libinia*, *Ophionereis*, *Toxopneustes*, *Tripneustes*, *Echidna*, *Dendrochirus*. Sedangkan biota yang ditemukan pada periode 2 berjumlah 7 Genus, yaitu *Ophionereis*, *Toxopneustes*, *Tripneustes*, *Echidna*, *Cypraea*, *Diadema*, *Conus*. Hasil dari identifikasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Identifikasi Biota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak

No	Gambar	Gambar Literatur	Taksonomi
1		 http://www.gastropods.com/	Kingdom : Animalia Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Caenogastropoda Family : Cypaeidae Genus : <i>Cypraea</i> Spesies : <i>Cypraea sp</i> Sumber : http://www.theconesnail.com

No	Gambar	Gambar Literatur	Taksonomi
2		 http://www.conchology.be/	Kingdom : Animalia Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Neogastropoda Family : Muricidae Genus : Coralliophila Spesies : <i>Coralliophila sp</i>
3		 http://www.joelsartore.com/	Kingdom : Animalia Phylum : Arthropoda Class : Malacostraca Order : Decapoda Family : Epialtidae Genus : Libinia Spesies : <i>Libinia sp</i>
4		 http://portphillipmarinelife.net.au/species/7784	Kingdom : Animalia Phylum : Echinodermata Class : Ophiuroidea Order : Ophiurida Family : Ophionereididae Genus : Ophionereis Spesies : <i>Ophionereis sp</i>
5		 http://www.oceanwideimages.com/	Kingdom : Animalia Phylum : Echinodermata Class : Echinoidea Order : temnopleuroida Family : Toxopneustidae Genus : Toxopneustes Spesies : <i>Toxopneustes sp</i>
6		 http://surg.org.au	Kingdom : Animalia Phylum : Echinodermata Class : Echinoidea Order : Tripnoida Family : Tripnoideai Genus : Tripneustes Spesies : <i>Tripneustes sp</i>

No	Gambar	Gambar Literatur	Taksonomi
7		 http://www.botany.hawaii.edu/basch/uhnpscesu/htms/kahofish/fish_pops/murean/eel02.htm	Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Actinopterygii Order : Anguilliformes Family : Muraenidae Genus : Echidna Spesies : <i>Echidna sp</i>
8		 http://www.tropicblue.vn.com/marine-fish/6	Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Actinopterygii Order : Scorpaeniformes Family : Scorpaenidae Genus : Dendochirus Spesies : <i>Dendochirus sp</i>
9		 http://www.forum.aquatatus.ru/	Kingdom : Animalia Phylum : Echinodermata Class : Echinoidea Order : Diadematoida Family : Diadematidae Genus : Diadema Spesies : <i>Diadema sp</i>
10		 http://www.darwinaturalhistory.com/	Kingdom : Animalia Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Littorinimorpha Family : Cypaeidae Genus : Cypraea Spesies : <i>Cypraea sp</i>
11			Kingdom : Animalia Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Neogastropoda Family : Conidae Genus : Conus Spesies : <i>Conus sp</i>

Genus yang ditemukan pada penelitian ini memiliki perbedaan pada periode 1 dan periode 2 dengan masing-masing genus berjumlah 8 genus dan 7 genus. Hal tersebut terjadi diperkirakan pada saat pengambilan data ada beberapa genus biota yang tidak dijumpai karena sedang tidak berada pada ekosistem lamun. Adapun salah satu biota yang tidak ditemukan pada periode 2 yaitu genus *Dendrochirus*, dimana genus ini merupakan ikan yang hanya memanfaatkan ekosistem lamun sebagai tempat mencari makan.

4.5 Komposisi Biota

Berdasarkan data identifikasi biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ditemukan 8 genus pada periode 1 dan 7 genus pada periode 2 di seluruh stasiun. Pengambilan data pada periode 1 pengambilan di temukan 6 individu pada stasiun 1, 8 individu pada stasiun 2, 5 individu pada stasiun 3, 4 individu pada stasiun 4. Sedangkan pengambilan data pada periode 2 di temukan 9 individu pada stasiun 1, 7 individu pada stasiun 2, 3 individu pada stasiun 3, dan 4 individu pada stasiun 4. Komposisi dari biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Komposisi Biota di Pantai Kondang Merak

No.	Biota	P1				P2				Jumlah
		Stasiun				Stasiun				
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	<i>Cypraea sp</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	3
2	<i>Libinia sp</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	2
3	<i>Toxopneustes sp</i>	2	0	1	1	1	1	0	0	6
4	<i>Tripneustes sp</i>	1	2	3	2	4	3	0	0	15
5	<i>Coralliophila sp</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	2
6	<i>Echidna sp</i>	0	2	0	0	1	1	0	1	5
7	<i>Ophionereis sp</i>	1	1	0	0	0	0	2	3	7
8	<i>Dendrochirus sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
10	<i>Diadema sp</i>	0	0	0	0	2	1	1	0	4
11	<i>Conus sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		6	8	5	4	9	7	3	4	46

Dari Tabel 10 dapat dilihat biota yang sering ditemukan di Pantai Kondang Merak pada 2 periode pengambilan data adalah genus *Tripneustes* dengan jumlah total sebesar 15 individu. Hal tersebut terjadi karena bulu babi jenis ini menurut Toha *et al* (2012), dapat hidup pada habitat yang memiliki padang lamun, alga dan sebagian lain dapat hidup di daerah terumbu karang. Beberapa jenis substrat yang dapat ditinggali oleh genus bulu babi *Tripneustes* ini berupa pasir, lumpur, dan pecahan karang. Sedangkan Menurut Aziz (1994), bulu babi dengan genus *Tripneustes* ini tergantung pada beberapa jenis lamun, seperti lamun dari genus *Thalassia*, *Syringodium*, *Thalassodendron*, dan *Cymodocea* dan menyukai substrat yang agak keras.

Biota yang jarang ditemukan pada penelitian adalah dari genus *Conus* dan *Dendrochirus* dengan jumlah total yang ditemukan masing – masing adalah 1 individu dalam 2 kali pengambilan data. Hal tersebut diperkirakan karena genus *Dendrochirus* ini merupakan hewan yang tidak menetap tinggal di ekosistem lamun, dan menjadikan ekosistem lamun sebagai tempat mencari makan untuk biota tersebut (*feeding ground*). Genus *Conus* jarang ditemukan, diperkirakan karena keberadaannya yang berada didalam substrat yang menyebabkan genus tidak terlalu banyak ditemukan pada penelitian ini.

4.6 Indeks Struktur Komunitas

4.6.1 Indeks Kelimpahan

Hasil perhitungan dari kelimpahan dan indeks kelimpahan relatif biota di Pantai Kondang Merak yang didapatkan dari periode 1 dan periode 2 dapat dilihat pada Tabel 11. Metode pengambilan data kelimpahan ini menggunakan metode transek kuadran dengan ukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ untuk melihat biota yang ada didalam bingkai kuadrat.

Tabel 11. Kelimpahan Biota di Pantai Kondang Merak

Stasiun	Species	P1		P2	
		Di (ind/m ²)	Rdi (%)	Di (ind/m ²)	Rdi (%)
1	<i>Cypraea sp</i>	1	16.7	0	0
	<i>Toxopneustes sp</i>	2	33.3	1	11.1
	<i>Tripneustes sp</i>	1	16.7	4	44.4
	<i>Coralliophila sp</i>	1	16.7	0	0
	<i>Ophionereis sp</i>	1	16.7	0	0
	<i>Echidna sp</i>	0	0	1	11.1
	<i>Diadema sp</i>	0	0	2	22.2
	<i>Cypraea sp</i>	0	0	1	11.1
2	<i>Cypraea sp</i>	1	12.5	0	0
	<i>Libinia sp</i>	1	12.5	0	0
	<i>Tripneustes sp</i>	2	25	3	42.9
	<i>Coralliophila sp</i>	1	12.5	0	0
	<i>Echidna sp</i>	2	25	1	14.3
	<i>Ophionereis sp</i>	1	12.5	0	0
	<i>Toxopneustes sp</i>	0	0	1	14.3
	<i>Diadema sp</i>	0	0	1	14.3
3	<i>Toxopneustes sp</i>	1	20	0	0
	<i>Tripneustes sp</i>	3	60	0	0
	<i>Dendrochirus sp</i>	1	20	0	0
	<i>Diadema sp</i>	0	0	1	33.3
	<i>Ophionereis sp</i>	0	0	2	66.7
4	<i>Libinia sp</i>	1	25	0	0
	<i>Toxopneustus sp</i>	1	25	0	0
	<i>Tripneustus sp</i>	2	50	0	0
	<i>Ophionereis sp</i>	0	0	3	75
	<i>Echidna sp</i>	0	0	1	25

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa *Tripneustes* ditemukan di hampir seluruh stasiun. Iota dengan genus ini memiliki nilai kelimpahan terbesar pada periode 1 berada pada stasiun 3 dengan nilai kelimpahan sebesar 3 ind/m² dan nilai kelimpahan relatif sebesar 60%, sedangkan pada periode 2 berada pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan sebesar 4 ind/m² dan nilai kelimpahan relatif sebesar 44.4%. Hal tersebut diperkirakan karena substrat pada seluruh stasiun berupa pasir. Menurut Radjab (2001), habitat yang baik bagi bulu babi seperti

genus *Tripneustes* adalah substrat dengan komposisi penyusunnya yaitu pasir sedang, pasir kasar, karena bulu babi memiliki kemampuan untuk membenamkan diri dan menurut Umar *et al* (2006) biota ini memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan cara membungkus dirinya dengan serasah-serasah daun lamun atau hidup dibalik terumbu karang. Biota dengan genus ini juga hidup secara berkoloni atau berlindung dibawah tumbuhan lamun yang rapat untuk menghindari pemangsa, dan memanfaatkan lamun sebagai bahan makanannya.

Pada periode 1 dan stasiun 1 genus *Toxopneustes* memiliki nilai kelimpahan sebesar 2 ind/m² dan nilai kelimpahan relatif sebesar 33.3%. hal tersebut dikarenakan pada stasiun 1 memiliki nilai suhu sebesar 26.3⁰C dan salinitas sebesar 34‰, dimana pada kisaran suhu dan salinitas tersebut merupakan nilai suhu dan salinitas yang baik bagi pertumbuhan biotad engan genus *Toxopneustes* dan menurut Eol (2014, genus *Toxopneustes* ini dapat tumbuh pada kedalaman 1-88 m dan suhu berkisar 22-28⁰C serta salinitas sebesar 24-36‰. Pada stasiun 2 tidak ada nilai kelimpahan yang tinggi karena hampir semua biota pada stasiun ini memiliki nilai kelimpahan yang hampir sama. Pada periode 2 nilai kelimpahan yang tinggi selain dari *Tripneustes* yaitu genus *Ophonereis* pada stasiun 4 dengan nilai kelimpahan sebesar 3 ind/m² dan nilai kelimpahan relatif sebesar 75%. Hal tersebut diperkirakan karena pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak sering ditemui beberapa bongkahan pecahan karang, dimana pecahan karang tersebut digemari oleh genus *Ophonereis* sebagai tempat berlindung.

4.6.2 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi dari ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak pada periode 1 dan periode 2 dapat

dilihat pada Tabel 12. Data indeks struktur komunitas ini dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui gambaran keadaan struktur komunitas ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak.

Tabel 12. Indeks Struktur Komunitas Biota pada Ekosistem Lamun

Stasiun	H'		E		C	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
1	1.6	1.4	0.9	0.65	0.2	0.28
2	1.7	1.5	0.8	0.8	0.6	0.27
3	0.95	0.6	0.6	0.6	0.4	0.56
4	1.04	0.56	0.75	0.4	0.38	0.625
Rata – rata	1.3225	1.015	0.7625	0.6125	0.395	0.43375

Dari Tabel 12 dapat dilihat, bahwa nilai indeks keanekaragaman bervariasi sekitar 0.95 – 1.7 dalam 2 kali pengambilan data. Rata – rata nilai indeks keanekaragaman di Pantai Kondang Merak pada periode 1 adalah sebesar 1.3225 dan pada periode 2 adalah sebesar 1.015. Nilai Indeks Keanekaragaman yang dihasilkan dalam 2 kali pengambilan data berada kurang dari 2, dimana hal ini mengindikasikan keanekaragaman pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak rendah. Menurut Arbi (2011), bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan tinggi rendahnya sebuah nilai indeks keanekaragaman. Faktor tersebut antara lain jumlah individu atau jenis yang ditemukan, adanya beberapa jenis yang ditemukan dalam jumlah yang lebih melimpah daripada jenis yang lain, dan kondisi homogenitas substrat.

Rata – rata indeks keseragaman di Pantai Kondang Merak pada periode 1 sebesar 0.7625 dan pada periode 2 sebesar 0.6125. Nilai Indeks Keseragaman pada periode 1 dapat dilihat bahwa berada pada nilai yang hampir mendekati satu atau $0.75 < E < 1.00$ pada stasiun 1, 2, dan 4. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa keseragaman pada 3 stasiun tersebut stabil. Pada stasiun 3 memiliki nilai keseragaman berada di bawah 0.75, yang dapat dikatakan keseragaman di stasiun ini tidak stabil. Pada periode 2 dapat dilihat keseragaman

pada stasiun 1, 3, dan 4 berada dibawah 0.75, yang dapat disimpulkan bahwa pada 3 stasiun tersebut keseragamannya tidak stabil. Pada stasiun 2 memiliki nilai diatas 0.75 yang dapat dikatakan keseragaman di stasiun ini stabil. Menurut Odum (1963) dalam Arbi (2011), nilai indeks keseragaman dapat menggambarkan kestabilan suatu komunitas. Menurut Dahuri (1996) dalam Umar *et al* (2006), nilai indeks keseragaman berkisar 0 – 1, bila nilai mendekati 0 maka sebaran individu antar jenis relatif sama dan bila mendekati 1 berarti terdapat jenis tertentu yang ditemukan dalam jumlah yang berlimpah dibanding jenis lain.

Rata – rata indeks dominansi di Pantai Kondang Merak pada periode 1 sebesar 0.395 dan pada periode 2 sebesar 0.43375. Pada periode 1 dapat dilihat bahwa nilai indeks dominansi berada antara $0 < C < 0.5$ pada stasiun 1, 3, dan 4, yang dapat dikatakan bahwa nilai tersebut mengindikasi dominansi yang rendah pada ke- 3 stasiun tersebut. Sedangkan pada stasiun 2 memiliki nilai antara $0.5 < C < 0.75$, yang dapat dikatakan bahwa nilai tersebut mengindikasikan dominansi yang sedang. Pada periode 2 dapat dilihat bahwa nilai indeks dominansi berada antara $0 < C < 0.5$ pada stasiun 1 dan 2, yang dapat dikatakan dominansi di stasiun tersebut rendah. Sedangkan pada stasiun 3 dan 4 memiliki nilai diantara 0.5 – 0.75, yang dapat dikatakan dominansi distasiun ini sedang. Pada sebagian besar stasiun nilai dari indeks dominansi ini berada dibawah 0.5, dimana ini menurut Odum (1983) dalam Umar *et al* (2006), komposisi jenis biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak tergolong rendah, yang mengindikasikan tidak terdapat jenis biota tertentu yang mendominasi.

4.7 Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Data hasil pengukuran parameter lingkungan meliputi pengukuran parameter fisika (suhu, kecerahan, kecepatan arus dan substrat) dan parameter kimia (salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat). Adapun tabel hasil pengukuran parameter lingkungan ini dapat dilihat pada Tabel 13.



Tabel 13. Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Stasiun Lokasi	Parameter Fisika						Parameter Kimia							
	suhu (°C)		Kecerahan (cm)		Kecepatan Arus (m/s)		Salinitas (‰)		pH		DO (mg/l)		Nutrien (mg/l)	
	Rata-rata ± St. Dev		Rata-rata ± St. Dev		Rata-rata ± St. Dev		Rata-rata ± St. Dev		Rata-rata ± St. Dev		Rata-rata ± St. Dev		Nitrat	Fosfat
	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2		
1	26.3 ± 1.06	33.17 ± 0.75	40 ± 31.76	55 ± 18.02	0.25 ± 0.015	0.12 ± 0.02	34 ± 0.57	35 ± 0	7.68 ± 0.27	7.77 ± 0.08	8.37 ± 0.38	6.7 ± 0.31	1.190	1.364
2	24.61 ± 0.55	33.8 ± 0.97	40.67 ± 10.01	53.3 ± 7.6	0.2 ± 0.01	0.14 ± 0.05	33.67 ± 1.21	33.86 ± 0.38	7.29 ± 0.06	7.68 ± 0.09	6.83 ± 0.55	6.64 ± 0.26	1.366	0.776
3	24.73 ± 2.11	34.8 ± 0.65	76.67 ± 25.32	23.2 ± 6.11	0.22 ± 0.02	0.16 ± 0.04	31 ± 0.37	34.3 ± 0.95	7.34 ± 0.12	7.73 ± 0.13	5.73 ± 0.5	6.69 ± 0.22	1.436	2.29
4	25.06 ± 1.06	34.83 ± 0.25	50.3 ± 20.79	20.7 ± 6.03	0.24 ± 0.015	0.12 ± 0.02	31.29 ± 0.48	34.42 ± 0.97	7.33 ± 0.1	7.7 ± 0.07	6.41 ± 0.47	6.63 ± 0.11	1.666	0.196
Rata – rata seluruh stasiun	25.175 ± 1.2	34.15 ± 0.655	51.92 ± 9.15	38.05 ± 9.44	0.23 ± 0.0175	0.135 ± 0.0325	32.3575 ± 0.66	32.358 ± 0.575	7.41 ± 0.14	7.735 ± 0.0925	6.835 ± 0.48	6.66 ± 0.23	1.413	1.1565
Rata – rata	29.66 ± 0.93		44.99 ± 9.30		0.18 ± 0.025		32.36 ± 0.62		7.57 ± 0.12		6.75 ± 0.36			
Baku Mutu (wisata Bahari)	Alami ^{3(a)}		> 6 m		-		Alami ^{3(c)}		7-8.5 ^(b)		> 5 mg/l		0.015 mg/l	0.015 mg/l
Baku Mutu (Biota)	Alami ^{3(a)}		> 3 m		-		s/d 34‰		7-8.5 ^(b)		> 5 mg/l			

Sumber :

1. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Perairan Laut

Keterangan Tabel :

Alami : Kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim) (28-30°C) pada suhu dan (29-32‰) pada salinitas

a : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2°C dari suhu alami

b : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0.2 satuan pH

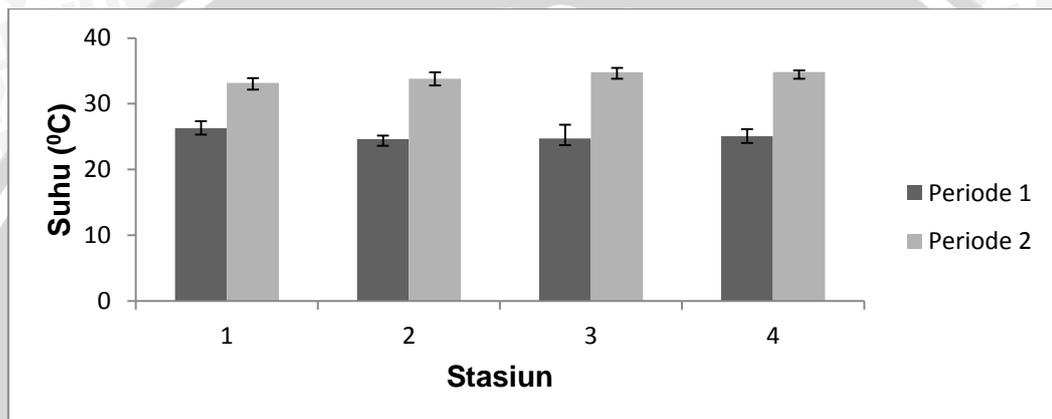
c : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata – rata musiman

P 1 : Pengambilan data pada tanggal September 2014

P 2 : Pengambilan data pada tanggal April 2015

4.7.1 Suhu

Suhu rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 adalah sebesar $25.175^{\circ}\text{C} \pm 1.2$. Hal tersebut terjadi karena pengambilan data dilakukan pada pada saat kolom air memiliki suhu yang dingin. Periode 2 adalah sebesar $34.15^{\circ}\text{C} \pm 0.655$. Hal tersebut terjadi pada saat pengambilan data dilakukan pada saat suhu pada kolom perairan hangat. Adapun grafik suhu rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik suhu pada periode 1 dan periode 2

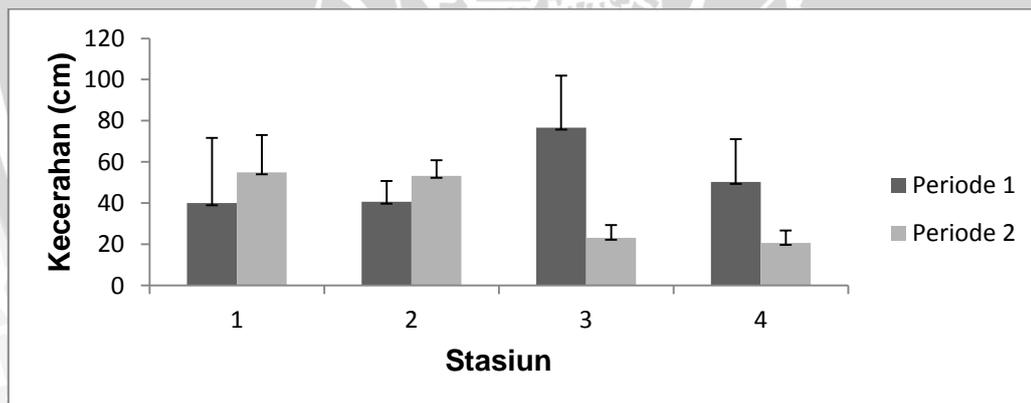
Pada daerah tropis umumnya tumbuhan lamun dapat hidup pada kisaran suhu air antara $20-30^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu optimumnya menurut Zieman (1975) dalam Kordi (2011) kisaran $28-30^{\circ}\text{C}$. Menurut Umar *et al* (2006), suhu yang ideal bagi perkembangan dan penyebaran biota makrozoobenthos diperairan tropis antara $25-31^{\circ}\text{C}$. Suhu dapat memberikan dampak yang cukup besar, karena suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis, laju respirasi, reproduksi maupun pertumbuhannya (Wagey dan Sake, 2013).

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar $28-30^{\circ}\text{C}$, dimana diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan 2°C dari suhu alami. Hasil dari pengambilan data suhu pada musim penghujan sebesar $25.175^{\circ}\text{C} \pm 1.2$, pada musim kemarau sebesar $34.15^{\circ}\text{C} \pm 0.655$, dan suhu rata – rata kedua periode pengambilan ini yang mewakili seluruh ekosistem

lamun di Pantai Kondang Merak adalah sebesar $29.66^{\circ}\text{C} \pm 0.93$. Dari hasil suhu rata – rata yang mewakili ekosistem lamun tersebut dapat disimpulkan bahwa perairan di Pantai Kondang Merak ini masih dalam batas toleransi yang baik bagi pertumbuhan lamun dan biota didalamnya.

4.7.2 Kecerahan

Nilai kecerahan rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 adalah sebesar $51.92 \text{ cm} \pm 9.15$. Pada Periode 2 sebesar $38.05 \text{ cm} \pm 9.44$. Hal tersebut diperkirakan karena pada saat pengambilan data kecerahan dilakukan pada keadaan pasang menjelang surut di musim penghujan dan pada keadaan pasang terendah di musim kemarau. Hasil nilai kecerahan rata – rata dari ke-2 periode pengambilan ini yang mewakili seluruh ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak adalah sebesar $44.99 \text{ cm} \pm 9.3$. Adapun grafik kecerahan rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik kecerahan pada periode 1 dan periode 2

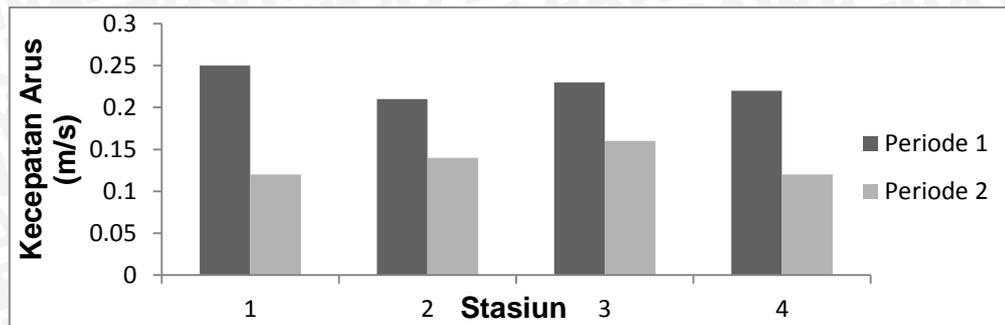
Menurut Kordi (2011), kecerahan diperairan khususnya diperairan yang terdapat lamun, dipengaruhi oleh suspensi sedimen, dimana apabila terjadi kekeruhan yang disebabkan oleh suspensi sedimen dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam perairan, yang nantinya akan mempengaruhi proses

fotosintesis lamun tersebut. Apabila proses fotosintesis lamun terganggu, pertumbuhan lamun secara tidak langsung juga akan terganggu.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 nilai kecerahan sebesar > 5 meter untuk wisata bahari dan > 3 meter untuk biota lamun, dimana diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $<10\%$ dari kedalaman *euphotic* dan menurut Gosari dan Haris (2012), bahwa distribusi lamun dapat dipengaruhi oleh kecerahan dengan kedalaman <10 meter. Hasil dari nilai kecerahan pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ini berada dibawah baku mutu yang sudah ditetapkan, ini terjadi karena pengambilan data kecerahan dilakukan pada saat perairan surut dan topografi pantai yang tidak sama, sehingga nilai kecerahan di ekosistem lamun ini berada dibawah baku mutu.

4.7.3 Kecepatan Arus

Nilai kecepatan arus rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 adalah sebesar $0.23 \text{ m/s} \pm 0.0175$. Pada periode 2 sebesar $0.135 \text{ m/s} \pm 0.0325$. Hasil dari nilai kecepatan arus pada ke-2 periode yang mewakili ekosistem lamun ini sebesar $0.18 \text{ m/s} \pm 0.025$. Perbedaan nilai kecepatan arus di Pantai Kondang Merak ini tidak terlalu signifikan, hal ini diperkirakan terjadi karena perbedaan musim pada saat pengambilan data kecepatan arusnya. Kecepatan arus menurut Wibisono (2005) dipengaruhi oleh kecepatan angin, gelombang, gaya coriolis, perbedaan densitas, dan topografi. Adapun grafik suhu rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik kecepatan arus pada periode 1 dan periode 2

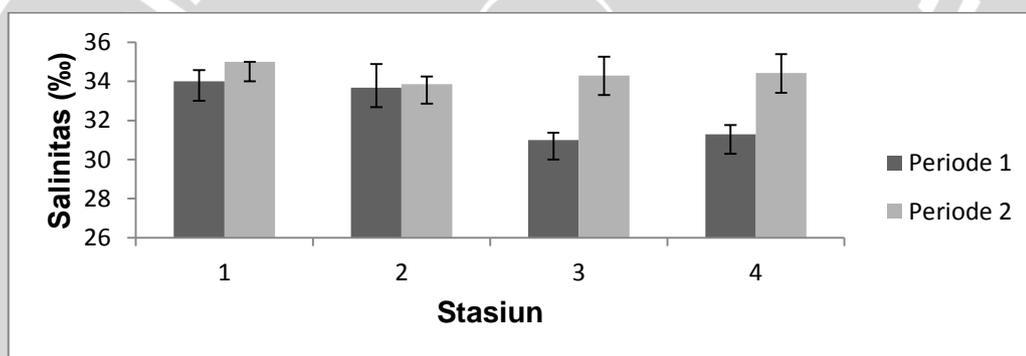
Menurut Kordi (2011), arus dan pergerakan air sangat berpengaruh terhadap suplai unsur hara, persediaan gas – gas terlarut dan menghalau sisa – sisa metabolisme atau limbah. Arus juga mempengaruhi laju fotosintesis, dimana apabila laju fotosintesis naik dengan kenaikan kecepatan arus, tetapi pada level tertentu laju fotosintesis tetap, walaupun terjadi kenaikan kecepatan. Selain arus yang mempengaruhi pertumbuhan atau laju fotosintesis lamun, lamun itu sendiri juga dapat mempengaruhi hidrodinamika air laut.

Pergerakan arus dapat mempengaruhi pertumbuhan lamun. Hal tersebut karena, arus mempengaruhi suplai unsur hara dan persediaan gas-gas terlarut yang dibutuhkan oleh lamun. Pasang surut dan substart juga mempengaruhi zonasi sebagian jenis lamun dan pertumbuhannya (Dahuri *et al*, 2004).

Hasil pengukuran kecepatan pada periode 1 berada pada kisaran 0.2 – 0.26 m/s dengan rata-rata kecepatan arus sebesar 0.23 m/s dan periode 2 berada pada kisaran 0.12 – 0.16 m/s dengan rata – rata kecepatan arus sebesar 0.135 ± 0.0325 . Menurut Mayunar *et al* (1995) kecepatan arus perairan laut yang ideal adalah 0,2-0,5 m/s. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan arus di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur masih dalam batas toleransi bagi kehidupan lamun dan biota didalamnya.

4.7.4 Salinitas

Salinitas rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 sebesar $32.357\% \pm 0.66$. Pada Periode 2 sebesar $32.358\% \pm 0.57$. Nilai salinitas rata – rata dari ke-2 periode yang mewakili ekosistem lamun sebesar $32.36\% \pm 0.62$. Dari hasil yang didapat tersebut dapat dilihat bahwa nilai salinitas di Pantai Kondang Merak ini tidak mengalami perubahan yang signifikan dalam 2 periode pengambilan data. Menurut Nybakken (1998) salinitas dipengaruhi pasang surut, curah hujan, penguapan, presipitasi dan topografi suatu perairan. Adapun grafik suhu rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 10.



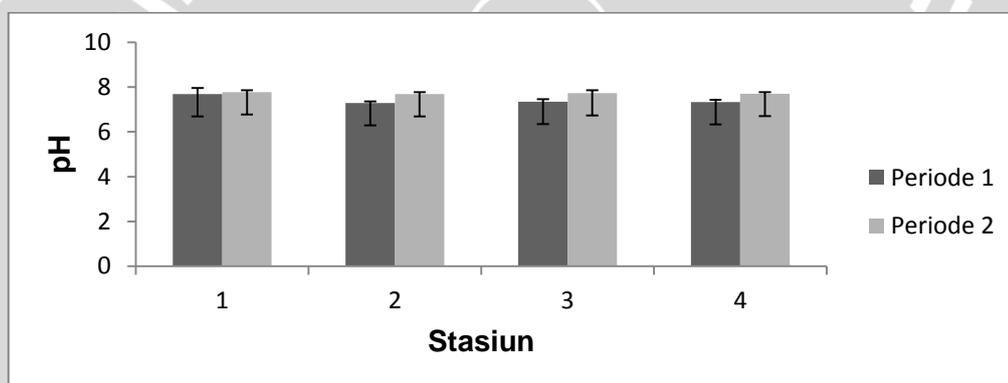
Gambar 10. Grafik salinitas pada periode 1 dan periode 2

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 salinitas yang ideal untuk lamun dan biota didalamnya yaitu sebesar 33-34‰ dan diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% dari salinitas rata – rata musiman. Menurut Kordi (2011), lamun dapat tumbuh pada salinitas 25-35‰, juga tumbuh pada kecerahan tinggi dan terjadi pergerakan air/arus, *Syringodium* dan *Thalassia* mempunyai toleransi terhadap salinitas dengan kisaran 10-50‰. Sedangkan menurut Umar *et al* (2006), kisaran salinitas yang baik bagi biota Makrozoobenthos sebesar 15-45‰. Menurut Effendi (2003), nilai salinitas pada perairan laut berkisar antara 30‰ - 40‰ dan pada perairan yang *hipersaline* berkisar antara 40‰ - 80‰. Hasil salinitas yang didapat dari ke-2 periode

pengambilan di Pantai Kondang Merak, dapat dikatakan bahwa nilai salinitas di Pantai Kondang Merak berada pada batas toleransi yang baik bagi pertumbuhan lamun dan biota didalamnya.

4.7.5 pH

pH rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 sebesar 7.41 ± 0.14 . Pada periode 2 sebesar 7.74 ± 0.09 . Nilai pH rata –rata dari ke-2 periode pengambilan tersebut sebesar 7.57 ± 0.12 . Dari hasil yang didapat tersebut nilai pH pada perairan Pantai Kondang Merak masih dalam kisaran 7 – 8. Adapun grafik suhu rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 11.

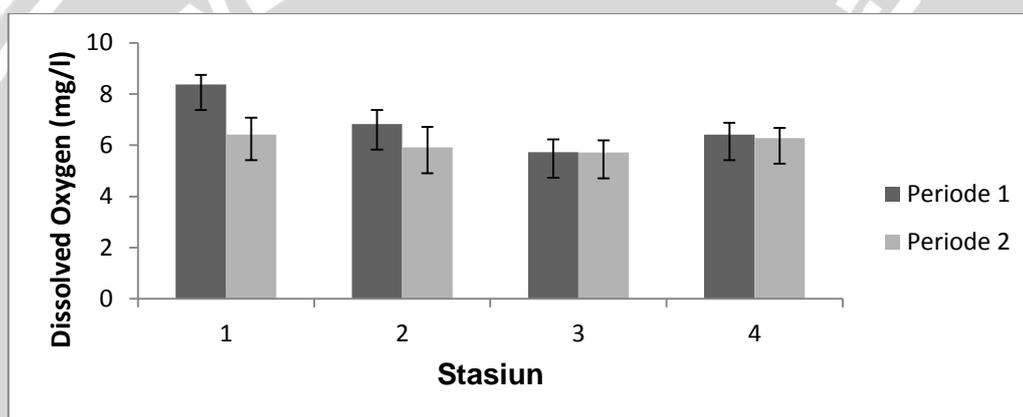


Gambar 11. Grafik pH pada periode 1 dan periode 2

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, pH perairan laut yang ideal untuk biota baik lamun atau yang lainnya yaitu sebesar 7 – 8.5 dan diperbolehkan terjadi perubahan <0.2 dari satuan pH. Hasil pH di Pantai Kondang Merak dari ke-2 periode pengambilan berada pada kisaran 7 – 8, yang dapat disimpulkan bahwa di Pantai Kondang Merak ini nilai pH masih berada pada batas toleransi yang baik bagi pertumbuhan lamun dan biota yang ada didalamnya.

4.7.6 DO (*Dissolved Oxygen*)

DO (*Dissolved Oxygen*) rata – rata di Pantai Kondang Merak pada periode 1 sebesar 6.835 mg/l \pm 0.48. Pada periode 2 sebesar 6.66 mg/l \pm 0.23. Nilai DO rata – rata dari ke-2 periode pengambilan yang mewakili ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak ini sebesar 6.75 mg/l \pm 0.36. Dari hasil tersebut dapat dilihat nilai DO di Pantai Kondang Merak ini tidak terjadi perubahan yang signifikan dari 2 kali pengambilan data ini, dan dapat disimpulkan bahwa nilai DO dan suhu berbanding terbalik. Adapun grafik suhu rata – rata setiap stasiun pada 2 periode pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik DO pada periode 1 dan periode 2

Kadar oksigen yang terlarut menurut Effendi (2003) tergantung pada suhu, pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke dalam kolom air. Kadar oksigen terlarut juga dapat berfluktuasi secara harian (*diurnal*) dan musiman. Semakin besar suhu dan ketinggian, mengakibatkan kadar oksigen terlarut semakin kecil. Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari proses difusi oksigen dari atmosfer dan aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan air dan fitoplankton.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 DO perairan laut yang ideal untuk lamun dan biota yaitu sebesar > 5 mg/l. Hasil DO yang di dapat pada periode 1 dan 2 menunjukkan nilai DO yang berada pada



> 5 mg/l, jadi dapat disimpulkan bahwa perairan di Pantai Kondang Merak memiliki nilai DO yang masih dalam batas toleransi yang baik bagi pertumbuhan lamun dan biota yang ada didalamnya.

4.7.7 Nutrien

Nilai nitrat rata – rata di Pantai Kondang Merak sebesar 1.413 mg/l, dengan nilai nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 4 sebesar 1.666 mg/l dan terendah terdapat pada stasiun 1 sebesar 1.19 mg/l. Sedangkan nilai fosfat rata-rata di Pantai Kondang Merak sebesar 1.1565 mg/l, dengan nilai fosfat tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 2.29 mg/l dan terendah terdapat pada stasiun 4 sebesar 0.196 mg/l.

Menurut Effendi (2003), nitrat merupakan bentuk utama dari nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrien utama untuk pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan cenderung bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat yang melebihi dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan dan kadar nitrat yang melebihi 0.2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan yang nantinya akan terjadi *Blooming Algae*. Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme air. Sedangkan fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Unsur fosfat atau fosfor ini dapat menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan algae akuatik dan sangat mempengaruhi produktivitas primer.

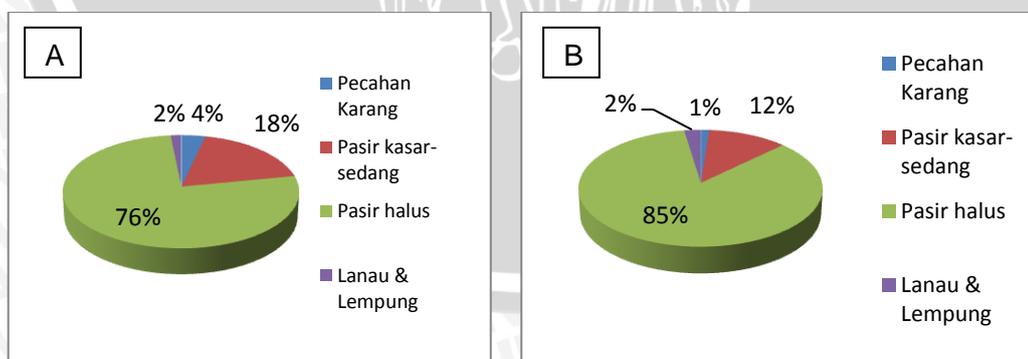
Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 nilai nitrat dan fosfat yang ideal untuk perairan laut baik untuk wisata bahari atau biota sebesar 0.008 mg/l untuk nitrat dan 0.015 mg/l untuk fosfat. Dari hasil nitrat dan fosfat di Pantai Kondang Merak, dapat dilihat bahwa nilai nitrat dan fosfat

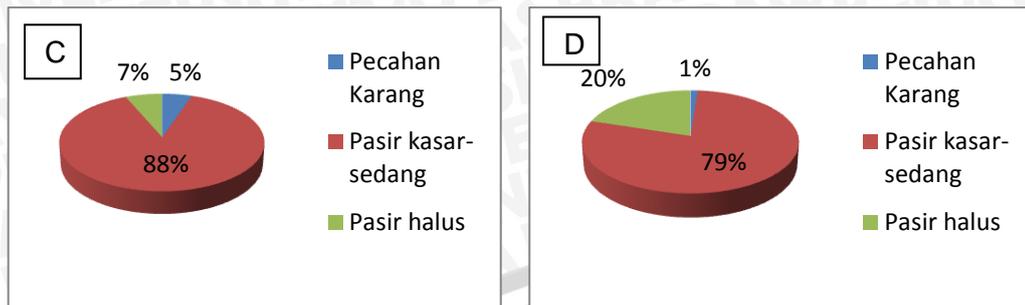
berada diatas baku mutu yang sudah ditetapkan, hal tersebut terjadi diperkirakan karena adanya aktivitas manusia seperti kegiatan wisata, nelayan dll. Hasil dari nilai nitrat yang berada diatas baku mutu masih dapat ditoleransi oleh organisme yang berada pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak.

4.7.8 Substrat

Dari hasil pengukuran substrat di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang dilakukan di Laboratorium Air dan Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, didapatkan bahwa pada stasiun 1 substrat didominasi oleh pasir halus dengan persentase sebesar 76%, pasir kasar-sedang sebesar 18%, lanau & lempung sebesar 2%, dan pecahan karang sebesar 4%.

Pada stasiun 2, substrat didominasi oleh pasir halus dengan persentase sebesar 85%, pasir kasar-sedang sebesar 12%, lanau & lempung sebesar 2%, dan pecahan karang sebesar 1%. Pada stasiun 3, substrat didominasi oleh pasir kasar-sedang dengan persentase sebesar 88%, pasir halus sebesar 7%, dan pecahan karang sebesar 5%. Pada Stasiun 4, substrat didominasi oleh pasir kasar-sedang dengan persentase sebesar 79%, pasir halus sebesar 20%, pecahan karang sebesar 1%. Adapun diagram dari komposisi substrat tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 13. Diagram Persentase Substrat di Pantai Kondang Merak.

A.) Stasiun 1, B.) Stasiun 2, C.) Stasiun 3, D.) Stasiun 4

Hasil dari pengukuran substrat yang tersaji dalam diagram diatas, dapat disimpulkan bahwa pada stasiun 1 dan stasiun 2 substrat didominasi oleh pasir halus dengan persentase masing-masing stasiun sebesar 76% dan 85%. Sedangkan pada stasiun 3 dan stasiun 4 substrat didominasi oleh pasir kasar-sedang dengan persentase masing-masing stasiun sebesar 88% dan 79%. Hal tersebut terjadi diperkirakan karena letak dari stasiun 1 dan 2 lebih terlindung dibandingkan dengan stasiun 3 dan 4, dimana letak stasiun 1 dan 2 terletak diantara 2 batuan kapur yang menjulang tinggi.

Hasil dari pengukuran substrat diatas juga sangat baik untuk pertumbuhan lamun (*Syringodium isoetifolium*) di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur, karena menurut Matsuura *et al* (2000) habitat dari *Syringodium isoetifolium* tumbuh padat di pasir atau pasir dengan campuran pecahan karang didaerah bawahan surut rendah bercampur dengan jenis lamun lainnya, tetapi dapat ditemukan tumbuh sendiri. Jenis substrat seperti diatas tidak hanya baik untuk pertumbuhan lamun jenis *Syringodium isoetifolium*, namun cukup baik untuk semua jenis lamun.

Menurut Romimohtarto dan Juwana (2001), juga menjelaskan bahwa Lamun jenis *Halophila ovalis* dapat tumbuh pada pantai berpasir, dipaparan terumbu, dan di dasar pasir lumpur. Kemudian, lamun jenis *Enhalus acroides* tumbuh pada dasar pasir yang berlumpur pada lingkungan yang cenderung

terlindung. Lamun jenis *Cymodocea rotundata* dapat tumbuh pada pantai yang berpasir dan pasir berlumpur.

Perbedaan komposisi jenis substrat dapat mempengaruhi perbedaan komposisi jenis lamun yang tumbuh dan dapat menyebabkan perbedaan kesuburan dan pertumbuhan lamun. Hal tersebut dikarenakan bahwa perbedaan komposisi ukuran butiran pasir akan menyebabkan perbedaan nutrisi bagi pertumbuhan lamun dan proses dekomposisi yang terjadi di dalam substrat (Kiswara, 1992).

Menurut Umar *et al* (2006), substrat pasir sedang memiliki porositas untuk tersedianya ruang untuk oksigen, sehingga oksigen terlarut relatif cukup tinggi, dibandingkan dengan jenis substrat yang lebih halus. Namun, substrat pasir sedang memiliki kandungan bahan organik yang lebih sedikit dibandingkan dengan substrat halus. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi substrat di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur baik untuk pertumbuhan lamun dan biota yang ada.

Dari pembahasan dan diagram diatas secara garis umum diketahui bahwa komposisi substrat yang cukup baik adalah komposisi pada stasiun 3 dan stasiun 4, karena memiliki persentase pasir kasar-sedang yang cukup besar. Hal tersebut tetapi tidak berpengaruh pada persentase tutupan lamun pada stasiun 3, karena pada stasiun ini memiliki persentase tutupan lamun terendah di Pantai Kondang Merak. Komposisi substrat seperti diatas justru sangat baik untuk tempat hidup biota terutama bulu babi, yang memiliki sifat yang dapat membenamkan diri ke dalam substrat.

4.8 Analisis Korelasi Pearson

Analisis korelasi pearson yang menggunakan software SPSS 22 ini bertujuan untuk mengetahui nilai signifikan (Tabel 14).

Tabel 14. Nilai Signifikan

		Tutupan	Kelimpahan	Keanekaragaman	Keseragaman	Dominansi
Suhu	Pearson Correlation	-0.318	-0.697	-0.771	-0.692	0.083
	Sig. (2-tailed)	0.682	0.303	0.229	0.308	0.917
Arus	Pearson Correlation	-0.185	0.405	0.491	0.173	-0.393
	Sig. (2-tailed)	0.815	0.595	0.509	0.827	0.607
Kecerahan	Pearson Correlation	-0.559	-0.507	-0.515	-0.679	-0.138
	Sig. (2-tailed)	0.441	0.493	0.485	0.321	0.862
Salinitas	Pearson Correlation	0.859	0.912	0.861	0.862	-0.934
	Sig. (2-tailed)	0.141	0.088	0.139	0.138	0.066
pH	Pearson Correlation	0.453	0.425	0.353	0.297	-0.922
	Sig. (2-tailed)	0.547	0.575	0.647	0.703	0.078
DO	Pearson Correlation	0.858	0.785	0.708	0.750	-0.950
	Sig. (2-tailed)	0.142	0.215	0.292	0.250	0.050*
Nitrat	Pearson Correlation	-0.443	-0.802	-0.811	-0.625	0.877
	Sig. (2-tailed)	0.557	0.198	0.189	0.375	0.123
Fosfat	Pearson Correlation	-0.586	-0.112	-0.037	-0.361	-0.169
	Sig. (2-tailed)	0.414	0.888	0.963	0.639	0.831

* : Nilai Signifikan

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa variabel yang memiliki nilai signifikan 0.05 atau dibawah 0.05 hanya DO (*Dissolved Oxygen*) terhadap Dominansi, sedangkan variabel yang lain memiliki nilai signifikan lebih dari 0.05. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa DO tersebut memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap nilai dominansi.

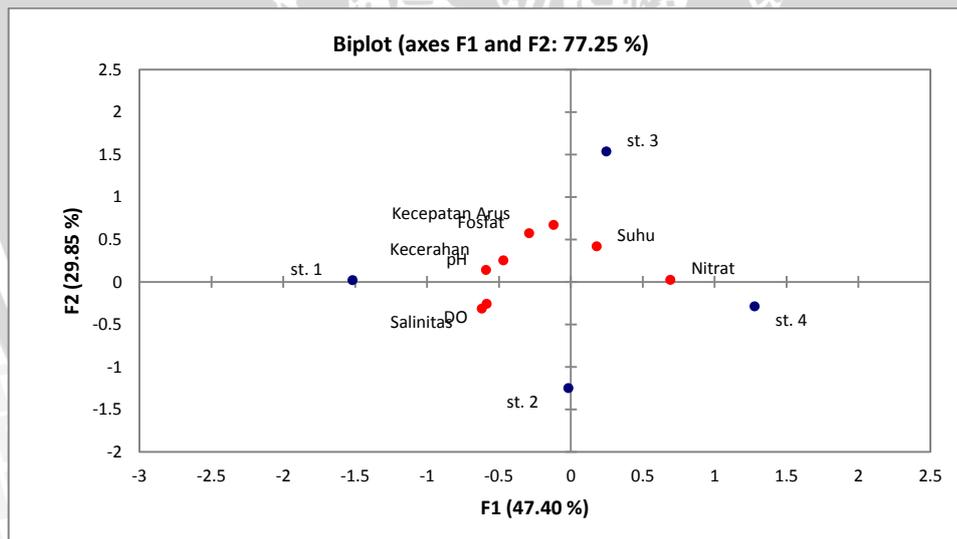
Oksigen terlarut berasal dari difusi oksigen yang terdapat pada atmosfer dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kadar oksigen terlarut yang cukup tinggi tidak akan menimbulkan pengaruh fisiologis pada biota. Ikan dan organisme akuatik lainnya membutuhkan oksigen terlarut dalam jumlah yang cukup. Kebutuhan oksigen yang dibutuhkan organisme dipengaruhi oleh suhu, dan kebutuhan akan oksigen bervariasi antar organisme (Effendi, 2003).

Oksigen terlarut sangat vital untuk siklus kehidupan dalam air. Oksigen sangat penting, agar organisme pada perairan tetap hidup, proses reproduksi,

dan untuk perkembangan populasi. Konsentrasi oksigen terlarut yang dapat ditoleransi oleh biota perairan untuk kehidupan berbeda – beda. Apabila konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan rendah akan mempengaruhi kesehatan organisme yang nantinya akan mudah terserang penyakit (Toha *et al*, 2012). Kadar oksigen terlarut yang berada dibawah baku mutu juga mempengaruhi biota yang hidup didalamnya yang akan mengakibatkan berkurangnya nafsu makan pada ikan dan tidak terkecuali pada bulu babi *Tripneustes* yang konsisten di temukan di Pantai Kondang Merak.

4.9 Analisis Komponen Utama (PCA)

Analisis Komponen Utama yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan dari stasiun pengambilan data dengan berbagai komponen atau paramater yang didapat di Pantai Kondang Merak dalam waktu 2 kali pengambilan data yaitu periode 1 dan periode 2 (Gambar 14).



Gambar 14. Analisis Komponen Utama (*Principle Component Analysis*) antara stasiun pengambilan data dengan paramater lingkungan

Berdasarkan analisis komponen utama (PCA) pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak dapat dilihat bahwa stasiun 3, suhu, dan nitrat berada pada kuadran 1. Pada kuadran 2 terdapat stasiun 4. Salinitas dan DO berada

pada kuadran 3. Kecepatan arus, kecerahan, pH, dan stasiun 1 berada pada kuadran 4.

Suhu, nitrat dan stasiun 3 berada pada satu kuadran yang sama, hal ini menggambarkan bahwa suhu dan nitrat merupakan parameter yang mempengaruhi pada stasiun 3. Sedangkan stasiun 4 berada pada kuadran 2 yang tidak mendapatkan pengaruh dari parameter-parameter apapun. Salinitas, DO dan stasiun 2 berada pada satu kuadran yang sama, hal tersebut menggambarkan bahwa, salinitas dan DO saling mempengaruhi satu sama lain dan merupakan parameter yang memiliki pengaruh yang cukup besar untuk stasiun 2. Kecepatan arus, kecerahan, pH dan fosfat, serta stasiun 1 berada pada satu kuadran yang sama. Hal ini menggambarkan bahwa kecerahan, kecepatan arus, pH dan fosfat saling mempengaruhi.

Berdasarkan biplot 4 kuadran yang dihasilkan dari Analisis Komponen Utama (PCA) ini dapat dilihat bahwa stasiun 1 hingga stasiun 4 berada pada kuadran yang berbeda. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa stasiun pengambilan data yang sudah ditetapkan tersebut telah mewakili keberadaan ekosistem lamun yang berada di Pantai Kondang Merak.

Analisis Komponen Utama (PCA) tidak hanya menghasilkan biplot 4 kuadran (Gambar 14), tetapi juga menghasilkan nilai *Factor loading*. Nilai *Factor Loading* ini dapat mengetahui nilai parameter tertinggi yang dapat mempengaruhi ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak. Adapun tabel dari nilai *Factor Loading* dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai *Factor Loading*

Parameter	F1	F2	F3
Suhu	0.257	0.588	-0.767
Kecerahan	-0.661	0.352	0.663
Kecepatan Arus	-0.167	0.944	-0.284
Salinitas	-0.873	-0.449	-0.191
pH	-0.831	0.190	-0.522

Parameter	F1	F2	F3
DO	-0.825	-0.371	-0.425
Nitrat	0.981	0.027	-0.193
Fosfat	-0.406	0.806	0.430

Berdasarkan hasil dari nilai *factor loading* yang dilihat adalah nilai dari F1, karena nilai F1 merupakan nilai yang menggambarkan keadaan seluruh stasiun pengambilan data di Pantai Kondang Merak. Pada penelitian dapat dilihat nilai *factor loading* tertinggi adalah nitrat dengan nilai sebesar 0.981. Hal ini dapat dikatakan bahwa nitrat merupakan parameter yang sangat berpengaruh diseluruh stasiun pengambilan data pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak.

Nitrat adalah bentuk utaman nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat dan nitrogen dapat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Nitrat dan amonium adalah sumber utama nitrogen. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada kadar amonium. Kadar nitrat – nitrogen pada perairan tidak pernah lebih dari 0.1 mg/l. Kadar nitrat yang melebihi 0.2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang nantinya berdampak pada terjadinya *blooming* algae. Kadar nitrat yang berada diatas 5 mg/l mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah terjadi pencemaran antropogenik yang dihasilkan dari aktivitas manusia (Effendi, 2003).

Kandungan nitrat pada kolom perairan lebih rendah dibandingkan dengan kandungan nitrat didalam substrat, karena pada perairan nitrat bersifat terlarut dan dipengaruhi oleh keadaan pasang surut dan arus. Apabila nitrat dikaitkan dengan keberadaan lamun di Pantai Kondang Merak memiliki keterkaitan yang cukup baik. Dilihat dari nilai nitrat yang didapatkan pada seluruh stasiun pengamatan (Tabel 13), diketahui bahwa nilai dari nitrat berada diatas baku mutu berdasarkan Kepmen LH no. 51 Tahun 2004, tetapi hasil tersebut tidak

membahayakan lamun dan biota yang hidup didaerah ekosistem lamun, karena hasil nitrat menurut Hardian *et al* (2014), dikatakan berada pada status yang bahaya bagi organisme apabila berada pada nilai > 3.5 mg/l.



5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang Struktur Komunitas Makrobiota pada Ekosistem Lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil persentase tutupan lamun rata- rata pada periode 1 (September 2014) sebesar 14.74% dan pada periode 2 (April 2015) sebesar 25.84%. Hasil persentase tutupan lamun secara *time series* membentuk pola yang hampir sama setiap musimnya yaitu mengalami kenaikan pada bulan April – Mei (Musim Kemarau) dan mengalami penurunan pada bulan September – November (Musim Hujan). Dari hasil tutupan lamun tersebut status padang lamun di Pantai Kondang Merak yaitu rusak – miskin, karena persentase tutupan lamun berada $\leq 29.9\%$ berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004.
2. Hasil identifikasi biota pada ekosistem lamun *Syringodium isoetifolium* di Pantai Kondang Merak ditemukan 10 genus yaitu *Cypraea*, *Tripneustes* sp, *Toxopneustes*, *Echidna*, *Conus*, *Dendochirus*, *Coralliophila*, *Ophionereis*, *Libinia* dan *Diadema*. Pada periode 1 (musim hujan) ditemukan 8 genus sedangkan pada periode 2 (musim kemarau) ditemukan 7 genus.
3. Kondisi struktur komunitas pada ekosistem lamun *Syringodium isoetifolium* di Pantai Kondang Merak, untuk nilai keanekaragaman berada pada kategori rendah. Nilai keseragaman pada periode 1 berada pada kategori stabil, dan pada periode 2 berada kategori yang tidak stabil. Nilai dominansi pada kategori rendah.

4. Hubungan Parameter lingkungan dan nilai struktur komunitas biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak, berdasarkan analisis korelasi pearson yang menghasilkan nilai signifikan sebesar 0.05 didapatkan bahwa DO berpengaruh terhadap dominansi biota pada ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak. Berdasarkan analisis komponen utama (PCA) didapatkan hasil bahwa nitrat merupakan parameter yang mempengaruhi keadaan setiap stasiun pengamatan, karena memiliki nilai *factor loading* sebesar 0.981.

5.2 Saran

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan adapun saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk melengkapi data tentang struktur komunitas ekosistem padang lamun di Pantai Kondang Merak, Kabupaten Malang, Jawa Timur, agar dikemudian hari dapat diketahui lebih banyak tentang struktur komunitas ekosistem lamun di Pantai Kondang Merak.
2. Perlu adanya sosialisasi mengenai pentingnya ekosistem lamun kepada penduduk sekitar Pantai Kondang Merak dan wisatawan yang berkunjung agar perairan dan ekosistem lamun pada khususnya lebih terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbi, U . Y. 2011. *Struktur Komunitas Moluska di Padang Lamun Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia 37 (1) : 71 – 89.
- Aziz, A. 1994. *Tingkah Laku Bulu Babi di Padang Lamun*. Oseana XIX No. 4 : 35-43.
- Azka, H M. 2000. *Struktur dan Fungsi Pada Komunitas Lamun*. Oseana. Volume XXV. Nomor 3 : 9-17
- Azka, H M. 2006. *Ada Apa Dengan Lamun*. Oseana. Volume XXXI. Nomor 3 : 45-55
- Bakus, G.J. 1990. *Quantitative ecology and marine biology*. Department of Biological Science University of Southern California. Los Angeles. C. A. 90089-0371. A-A. Balkeman/Rotterdam : 164 pp.
- Botany. 2014. *Echidna nebulosa*. http://www.botany.hawaii.edu/basch/uhnpescesu/htms/kahofish/fish_pops/murean/eel02.htm. Diakses pada tanggal 10 November 2014, pukul 20.12 WIB.
- Conchology. 2014. *Coralliophila radula*. <http://www.conchology.be/>. Diakses pada tanggal 8 November 2014, pukul 12.00 WIB.
- Dahlia, A., A. Achmad, dan A. Surbakti. 2003. *Perilaku Harian Mentok Rimba (Cairina scutulata) di Rawa Ulung-ulung Resort Way Kanan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur*. Jurnal MIPA. Volume 3. Nomor 3.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P.G dan M.J Sitepu. 2004. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta
- Darwinaturalhistory. 2015. *Cypraea*. <http://www.darwinaturalhistory.com>. Di Akses pada Tanggal 28 April 2015 pukul 19.00 WIB.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius
- English, S., C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Science Project : Living Coastal Resources*. 386 pp.
- Fishbase. 2014. *Klasifikasi Echidna nebulosa*. <http://www.fishbase.sinica.edu.tw>. Diakses pada tanggal 11 November 2014 pukul 08.00 WIB.
- Forumaquastatus. 2015. *Diadema sp*. <http://www.forumaquastatus.ru>. Di akses pada Tanggal 28 April 2015 pukul 19.10 WIB.
- Frsiandini, I., R . Pratiwi Puspitawati, dan N. Kartika Indah. 2012. *Struktur Morfologi dan Anatomi Syringodium isoetifolium di Pantai Kondang Merak Malang*. LenteraBio. Vol.1 (2) : 67 – 74.

- Gastropod. 2014. *Cypraea moneta*.
http://www.gastropods.com/6/Shell_10206.shtml. Diakses pada tanggal 24 Desember 2014, pukul 08.48 WIB
- Gosari, Benny A.J dan Abdul Haris. 2012. *Studi Kerapatan dan Penutupan Jenis Lamun di Kepulauan Spermonde*. Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan). Vol. 22 (3) : 156-162
- Hardian, Sandy., Andi Z., dan Tengku S.R. 2014. *Hubungan Kandunga Nitrat terhadap Pertumbuhan Lamun Cymodocea rotundata di Perairan Pulau Dompok Tanjung Pinang Kepulauan Riau*. www.jurnal.umrah.ac.id. Di akses pada tanggal 22 Juni 2015 pukul 08.56 WIB
- Hendra. 2011. *Pertumbuhan dan Produksi Biomass Daun Lamun Halophila ovalis, Syringodium isoetifolium, dan Halodule uninervis pada Ekosistem Padang Lamun di Perairan Pulau Barrang Lompo*. SKRIPSI. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Herbarium Bandungense. 2015. *Klasifikasi Syringodium isoetifolium*. <http://www.sith.itb.ac.id/herbarium/>. Diakses pada 28 Mei 2015, pukul 11.53 WIB.
- Hernawan, U.E. 2007. *Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Kei Kecil, Maluku Tenggara, Provinsi Maluku*. UPT Loka Konservasi Biota Laut – LIPI Tual, Maluku Tenggara.
- Hutomo, M dan Husni M A. 1987. *Peranan Lamun di Lingkungan Laut Dangkal Oseana*. Volume XII. Nomor 1 : 13-23
- ian.umces. 2014. *Syringodium isoetifolium*. <http://ian.umces.edu/imagelibrary/displayimage-4741.html>. Diakses pada tanggal 9 November 2014 pukul 18.00 WIB
- Indawarman, T dan A. Manan. 2011. *Pemantauan Lingkungan Estuaria Perancak Berdasarkan Sebaran Makrobenthos*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 3 (2) : 215-220
- Insafitri. 2010. Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Estuari porong. *Jurnal Kelautan* 3 (1)
- Joelsartore. 2014. *Libinia emarginata*. <http://www.joelsartore.com/>. Diakses pada tanggal 9 November 2014, pukul 19.30 WIB.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004. Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.
- Kiswara, W. 1992. *Vegetasi Lamun (Seagrass) di Rataan Terumbu Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu, Jakarta*. Oseanologi di Indonesia. Nomor 25 : 31-49.

Kiswara, W dan M. Hutomo. 1985. *Habitat dan Sebaran Geografik Lamun. Oseana*. Volume X No. 1 : 21 – 30.

Kordi, M.G.H. 2011. *Ekosistem Lamun*. Jakarta : Rineka Cipta

Marinelife. 2014. <http://marinelife.about.com/od/invertebrates/p/Class-Gastropoda-Snails.htm>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2014, pukul 07.30 WIB.

Matsuura *et al.* 2000. *Guide to Lombok Island : Identification Guide to Marine Organism in Seagrass Bed of Lombok Island, Indonesia*. Ocean institute. Tokyo. 44 hal

Mayunar, Purba R dan Imanto PT. 1995. Pemilihan Lokasi untuk Budidaya Ikan Laut. Prosiding Temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Kerjasama antara Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Forum Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Agribisnis (FKKPA). Jakarta 12 – 13 April, No. 38: 179 – 187

Muhammad, F., J.W Hidayat, dan M. Abdul Mukid. 2013. *Aplikasi Bio-Ekologi Makrobenthos sebagai indikator Tingkat Kesuburan Tambak*. Jurnal Sains dan Matematika. Vol. 21 (3) : 75 – 83.

Mony, A. 2004. *Analisis Kondisi Lingkungan Perairan Muara Sungai Cimandiri, Teluk Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat*. Bogor : IPB

Moy, Mariana S., Novriyanti, Rudi H, dan Siva D.A. 2013. *Analisis Berbagai Indeks Keanekaragaman (Diversitas) Tumbuhan di Beberapa Ukuran Petak Contoh Pengamatan*. http://www.academia.edu/8738488/ANALISIS_BERBAGAI_INDEKS_KEANEKARAGAMAN_DIVERSITAS_TUMBUHAN_DI_BEBERAPA_UKURAN_PETAK_CONTOH_PENGAMATAN_2013_. Diakses pada tanggal 28 Mei 2015, Pukul 11.46 WIB.

Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.

Nybakken, J. W. 1988. *Biologi-Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan oleh H.M. Eidman Koesbiono, D.G. Bengen, M. Hutomo dan S. Sukardjo. Gramedia. Jakarta.

Oceanwideimages. 2014. *Toxopneustes pileolus*. <http://www.oceanwideimages.com/>. Diakses pada tanggal 10 November 2014, pukul 19.50 WIB.

Poedjarahadjo, E., Ni Putu Diana M, Boy R.S dan M. Salamuddin. 2013. *Tutupan Lamun dan Kondisi Ekosistemnya di Kawasan Pesisir Madasanger, Jelenga dan Maluku, Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. Vol. 5, No. 1 : 36 – 46.

Portphillipmarinelife. 2014. *Ophionereis schayeri*. <http://portphillipmarinelife.net.au/species/7784>. Diakses pada tanggal 10 November 2014, pukul 19.05 WIB.

- Rizky, S., S. Rudiyanti, dan Max R.M. 2012. *Studi Kelimpahan Gastropoda (Lambis spp.) pada Daerah Makroalga di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu*. Journal of Management of Aquatic Resources. Volume 1 (1) : 1 – 7.
- Romimohtaro, K. Dan S. Juwana. 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Jakarta : Djambatan
- Sugara, G. 2014. *Struktur Komunitas Vegetasi Lamun di Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur*. SKRIPSI. Universitas Brawijaya, Malang.
- Sukarelawati, E. 2013. *Perhutani – Pemkab Malang Kelola Pantai Kondang Merak Bersama*.
<http://www.antarajatim.com/lihat/berita/111699/perhutani-pemkab-malang-kelola-pantai-kondang-merak-bersama>. Diakses pada tanggal 9 Juni 2015, pada pukul 09.05 WIB.
- Surg. 2015. *Tripneustes sp.* <http://www.surg.org.au>. Diakses pada tanggal 6 Juli 2015, pukul 07.48 WIB
- Theconesnail. 2014. Klasifikasi *Cypraea moneta*. <http://www.theconesnail.com/>. Diakses pada tanggal 8 Oktober 2014, pukul 16.35 WIB.
- Theseashell. 2015. *Conus sp.* http://theseashells.nauka.bg/Conus_Lithoconus_litteratus.html. Di akses pada Tanggal 28 April 2015 pukul 19.20 WIB.
- Toha, A.H., Sutiman B. Sumitro, Luchman H, dan Widodo. 2012. *Kondisi Habitat Bulu Babi Tripneustes gratilla di Teluk Cenderawasih*. Berk panel hayati : 17 (139-145).
- Tropicblue. 2014. *Dendrochirus zebra*. <http://www.tropicblue-vn.com/marine-fish/6>. Diakses pada tanggal 10 November 2014 pukul 20.00 WIB.
- Umar, M.R., Willem M, dan Epavras H. 2006. *Biodiversitas Makrozoobenthos (Kelas Bivalvia, Echinoidea, dan Asteroidea) pada Perairan Padang Lamun di Perairan Bone Batang Kepulauan Spermonde*. BIOMA Vol. 1 (1), ISSN: 1907-7033
- Wagey, Billy T dan Webi S. 2013. *Variasi Morfometrik Beberapa Jenis Lamun di Perairan Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken*. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Vol. 3 (1).
- Waycott, M., Kathryn McMahon, Jane M, Ainsley C, dan Diana K. 2004. *A Guide to Tropical Seagrass of The Indo-West Pacific*. James Cook University : Australia.
- Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Gramedia. Jakarta.
- Yulianto, K. 2007. *Panduan Survei Tumbuhan Laut (Makroalgae, Lamun, Mangrove)*. Jakarta : LIPI

LAMPIRAN

Lampiran 1. Baku Mutu untuk Wisata Bahari

Lampiran II : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nomor : 51 Tahun 2004

Tanggal : 8 April 2004

BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK WISATA BAHARI

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1.	Warna	Pt. Co	30
2.	Bau		Tidak berbau
3.	Kecerahan ^a	m	>6
4.	Kekeruhan ^a	ntu	5
5.	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	20
6.	Suhu ^c	°C	alami ^{(1)(c)}
7.	Sampah	-	nihil ^{(1)(d)}
8.	Lapisan minyak ^d	-	nihil ^{(1)(e)}
KIMIA			
1.	pH ^d	-	7 - 8,5 ^{(1)(d)}
2.	Salinitas ^e	‰	alami ^{(1)(e)}
3.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	10
5.	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	mg/l	nihil ¹
6.	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008
8.	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	nihil ¹
9.	Senyawa Fenol	mg/l	nihil ¹
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	PCB (poliklor bifenil)	µg/l	nihil ¹
9.	Surfaktan (detergen)	mg/l MBAS	0,001
10.	Minyak & lemak	mg/l	1
11.	Pestisida ^f	µg/l	nihil ^{(1)(f)}
Logam terlarut:			
12.	Raksa (Hg)	mg/l	0,002
13.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,002
14.	Arsen (As)	mg/l	0,025
15.	Cadmium (Cd)	mg/l	0,002
16.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,050
17.	Timbal (Pb)	mg/l	0,005
18.	Seng (Zn)	mg/l	0,095
19.	Nikel (Ni)	mg/l	0,075

Lampiran 2. Baku Mutu untuk Biota Laut

Lampiran III: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup
Nomor : 51 Tahun 2004
Tanggal : 8 April 2004

BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK BIOTA LAUT

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
FISIKA			
1.	Kecerahan ^a	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami ³
3.	Kekeruhan ^a	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil ¹⁴⁾
6.	Suhu ^a	°C	alami ³⁾ (c) coral: 28-30 ^(c) mangrove: 28-32 ^(c) lamun: 28-30 ^(c)
7.	Lapisan minyak ⁵	-	nihil ¹⁵⁾
KIMIA			
1.	pH ^d	-	7 - 8,5 ^(e)
2.	Salinitas ^a	‰	alami ³⁾ (e) coral: 33-34 ^(e) mangrove: s/d 34 ^(e) lamun: 33-34 ^(e)
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	20
5.	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3
6.	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008
8.	Sianida (CN ⁻)	mg/l	0,5
9.	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,01
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida ^f	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) ^g	µg/l	0,01
Logam terlarut:			
17.	Raksa (Hg)	mg/l	0,001
18.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005
19.	Arsen (As)	mg/l	0,012

Lampiran 3. Baku Mutu untuk Penentuan Status Padang Lamun

Lampiran II
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup
Nomor : 200 Tahun 2004
Tanggal : 13 Oktober 2004

STATUS PADANG LAMUN

KONDISI		PENUTUPAN (%)
BAIK	KAYA/SEHAT	≥ 60
RUSAK	KURANG KAYA/KURANG SEHAT	30 – 59,9
	MISKIN	$\leq 29,9$

Menteri Negara
Lingkungan Hidup,

ttd

Nabiel Makarim, MPA., MSM.

Salinan sesuai dengan aslinya
Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan
Kelembagaan Lingkungan Hidup,

ttd

Hoetomo, MPA.

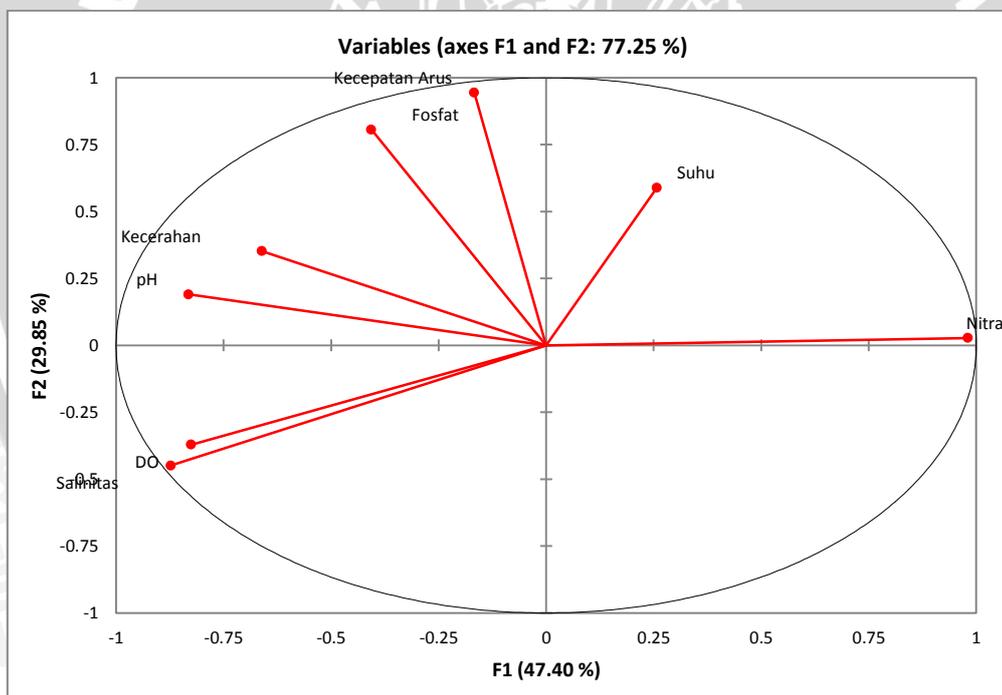
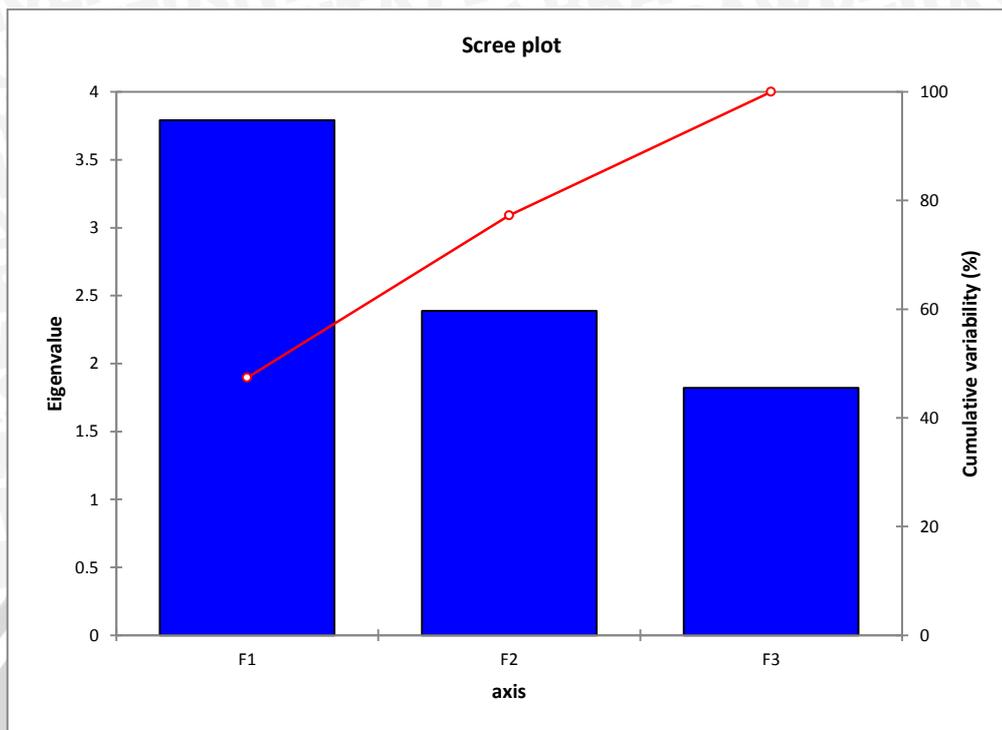
Lampiran 4. Data Analisis PCA

Correlation matrix (Pearson (n)):

Variables	Suhu	Kecerahan	Kecepatan Arus	Salinitas	pH	DO	Nitrat	Fosfat
Suhu	1	-0.471	0.730	-0.343	0.298	-0.104	0.417	0.040
Kecerahan	0.471	1	0.255	0.292	0.270	0.133	-0.766	0.838
Kecepatan Arus	0.730	0.255	1	-0.224	0.467	-0.091	-0.083	0.707
Salinitas	0.343	0.292	-0.224	1	0.740	0.968	-0.831	-0.090
pH	0.298	0.270	0.467	0.740	1	0.838	-0.709	0.267
DO	0.104	0.133	-0.091	0.968	0.838	1	-0.738	-0.147
Nitrat	0.417	-0.766	-0.083	-0.831	-0.709	-0.738	1	-0.460
Fosfat	0.040	0.838	0.707	-0.090	0.267	-0.147	-0.460	1

Factor loadings:

	F1	F2	F3
Suhu	0.257	0.588	-0.767
Kecerahan	0.661	0.352	0.663
Kecepatan Arus	0.167	0.944	-0.284
Salinitas	0.873	-0.449	-0.191
pH	0.831	0.190	-0.522
DO	0.825	-0.371	-0.425
Nitrat	0.981	0.027	-0.193
Fosfat	0.406	0.806	0.430



Lampiran 5. Data Analisis Korelasi Pearson

		Tutupan	Kelimpahan	Keanekaragaman	Keseragaman	Dominansi
Suhu	Pearson Correlation	-0.318	-0.697	-0.771	-0.692	0.083
	Sig. (2-tailed)	0.682	0.303	0.229	0.308	0.917
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Arus	Pearson Correlation	-0.185	0.405	0.491	0.173	-0.393
	Sig. (2-tailed)	0.815	0.595	0.509	0.827	0.607
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Kecerahan	Pearson Correlation	-0.559	-0.507	-0.515	-0.679	-0.138
	Sig. (2-tailed)	0.441	0.493	0.485	0.321	0.862
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Salinitas	Pearson Correlation	0.859	0.912	0.861	0.862	-0.934
	Sig. (2-tailed)	0.141	0.088	0.139	0.138	0.066
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
pH	Pearson Correlation	0.453	0.425	0.353	0.297	-0.922
	Sig. (2-tailed)	0.547	0.575	0.647	0.703	0.078
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
DO	Pearson Correlation	0.858	0.785	0.708	0.750	-.950*
	Sig. (2-tailed)	0.142	0.215	0.292	0.250	0.050
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Nitrat	Pearson Correlation	-0.443	-0.802	-0.811	-0.625	0.877
	Sig. (2-tailed)	0.557	0.198	0.189	0.375	0.123
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Fosfat	Pearson Correlation	-0.586	-0.112	-0.037	-0.361	-0.169
	Sig. (2-tailed)	0.414	0.888	0.963	0.639	0.831
	N	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000

Lampiran 6. Data Pengulangan Parameter Lingkungan pada Periode 1

Stasiun	Suhu (°C)			
	1	2	3	4
A	28.7	23.1	24.3	23.5
	28.3	23.5	24.6	23.3
	28.5	23.8	24.9	23.8
B	26	24.4	22.3	24.5
	26.5	24.1	22.9	24
	26.3	24.7	22.6	24.8
C	25.1	24.8	26.5	25.6
	25.7	25.1	26.9	26.2
	26	25.4	27	26.5
Rata-rata	26.3	24.6142857	24.728571	25.057143
Standar Deviasi	1.06926766	0.55805786	2.1140122	1.0612212
Baku Mutu (Wisata Bahari)	Alami ^{3(a)}			
Baku Mutu (Biota Laut)	Alami ^{3(a)}			

Stasiun	Kecerahan (cm)			
	1	2	3	4
A	13	37	86	74
B	75	52	96	42
C	32	33	48	35
Rata-Rata	40	40.6666667	76.666667	50.333333
Standar Deviasi	31.7647603	10.0166528	25.32456	20.792627
Baku Mutu (Wisata Bahari)	>6 m			
Baku Mutu (Biota Laut)	>3 m			

Stasiun	Salinitas ‰			
	1	2	3	4
A	34	33	31	31
	33	34	31	30
	34	34	31	31
B	34	32	31	31
	34	34	30	31
	35	33	31	31
C	34	34	31	31
	33	31	31	32
	34	34	31	32
Rata-rata	34	33.1428571	30.857143	31.285714
Standar Deviasi	0.57735027	1.21498579	0.3779645	0.48795
Baku Mutu (Wisata Bahari)	Alami ^{3(c)}			

Bahari)	
Baku mutu (Biota Laut)	s/d 34‰

Stasiun	pH			
	1	2	3	4
A	7.36	7.29	7.11	7.1
	7.33	7.33	7.15	7.3
	7.39	7.26	7.09	7.36
B	7.93	7.2	7.33	7.23
	7.9	7.28	7.36	7.2
	7.96	7.25	7.3	7.26
C	7.5	7.37	7.44	7.46
	7.3	7.4	7.4	7.4
	7.8	7.3	7.47	7.43
Rata-rata	7.682857	7.2942857	7.3414286	7.3342857
Standar Deviasi	0.278251	0.0697274	0.1258873	0.1035788
Baku Mutu (Wisata Bahari)	7-8.5			
Baku Mutu (Biota Laut)	7-8.5			

Stasiun	DO			
	1	2	3	4
A	8.5	6.5	5.4	7
	9.3	6.3	5.1	7.3
	9	6.8	5.7	7.1
B	8.4	6.3	5.6	6.6
	8.2	6.1	5	6.2
	8.7	6.6	5.3	6.9
C	8.4	7.3	5.8	6.3
	7.9	7.7	6.2	5.8
	8	7	6.5	6
Rata-rata	8.371429	6.8285714	5.7285714	6.4142857
Standar Deviasi	0.386067	0.5589105	0.5089672	0.4740906
Baku Mutu (Wisata Bahari)	> 5 mg/l			
Baku Mutu (Biota Laut)	> 5 mg/l			

Stasiun	Presentase Tutupan Lamun			
	1	2	3	4
A	15.628	13.5036	14.3776	15.7524
B	28.0004	15.2524	9.2536	14.5032
C	11.7528	10.6292	13.0032	15.25
Rata-rata	18.4604	13.1284	12.21147	15.16853



Stasiun	Kecepatan Arus (m/s)			
	1	2	3	4
a	0.25	0.22	0.23	0.2
b	0.28	0.2	0.25	0.22
c	0.24	0.21	0.22	0.25
Rata-rata	0.25666667	0.21	0.23333333	0.22333333
standar deviasi	0.02081666	0.01	0.0152753	0.02516661



Lampiran 7. Data Pengulangan Parameter Lingkungan pada periode 2

Stasiun	Suhu (C)			
	1	2	3	4
A	32.7	33.2	35.8	35.7
	31.8	33	35.3	35
	32	32.5	35.5	35.2
B	33	33	34	34.5
	32.5	33	34.3	34.7
	33.2	34	34.1	35
C	33.8	34.6	35.5	35
	34.2	35	35	34.6
	33.5	34.5	35.2	34.8
Rata-rata	33.17	33.8	34.8	34.83
Standar Deviasi	0.754352	0.964365	0.653197	0.249762
Baku Mutu (Wisata Bahari)	alami			
Baku Mutu (Biota Laut)	alami			

Stasiun	Kecerahan (cm)			
	1	2	3	4
a	75	50	30	20
b	50	62	22	27
c	40	48	18	15
Rata-Rata	55	53.33333	23.33333	20.66667
Standar Deviasi	18.02776	7.571878	6.110101	6.027714
Baku Mutu (Wisata Bahari)	> 6 m			
Baku Mutu (Biota)	> 3 m			

Stasiun	Kecepatan Arus			
	1	2	3	4
a	0.11	0.14	0.12	0.1
b	0.14	0.18	0.15	0.11
c	0.1	0.09	0.2	0.14
Rata-rata	0.12	0.14	0.16	0.12
standar deviasi	0.020817	0.045092	0.040415	0.020817

Stasiun	Salinitas ‰			
	1	2	3	4
a	35	34	34	34
	35	34	35	33
	35	34	35	36
b	35	34	35	35
	35	34	33	34
	35	33	35	35
c	35	34	34	34
	35	34	33	34
	35	34	35	33
Rata-rata	35	33.85714	34.28571	34.42857
Standar Deviasi	0	0.377964	0.95119	0.9759
Baku Mutu (Wisata Bahari)	Alami			
Baku mutu (Biota Laut)	s/d 34‰			

Stasiun	pH			
	1	2	3	4
a	6.7	6.8	6.2	6.9
	6.5	6.5	6.1	6.7
	6.9	6.7	6.3	6.5
b	6.8	6.2	6.9	6.7
	6.5	6.6	6.7	6.6
	7.1	7	6.8	6.8
c	6.2	6.9	6.7	6.7
	6.9	6.6	6.9	6.6
	6.5	6.5	6.5	6.5
Rata-rata	6.7	6.642857	6.69	6.628571
Standar Deviasi	0.310913	0.26	0.219306	0.11
Baku Mutu (Wisata Bahari)	7-8.5			
Baku Mutu (Biota Laut)	7-8.5			

Stasiun	DO			
	1	2	3	4
a	6.7	7.3	5.4	7
	7	7.7	5	6.7
	7.8	7	5.7	7
b	6.2	6.3	5.6	6.6
	5.9	6.1	5	6.2
	6.4	6.6	5.3	6.1
c	6.5	5.5	5.8	6.3

Stasiun	DO			
	1	2	3	4
	5.8	5	6	5.8
	6.3	4.9	6.5	6
Rata-rata	6.414286	5.914286	5.7	6.285714
Standar Deviasi	0.661888	0.802971	0.483046	0.401782
Baku Mutu (Wisata Bahari)	> 5 mg/l			
Baku Mutu (Biota Laut)	> 5 mg/l			



Lampiran 8. Sertifikat Analisis Nitrat dan Fosfat



LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 1643 S/LKA MLG/IV/2015

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : **Amas Anindia**
Name
Alamat : **Perumahan Oma Kampus Blok A13 No. 8 Malang**
Address

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : **Ext. 114 - 117 /PC/IV/2015/ 114 - 117**
Sample Code
Jenis Contoh Uji : **Air Laut**
Type Sample
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : **Malang**
Sampling Location
Petugas Pengambilan Contoh Uji : -
Sampling Done By
Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -
Date Time of Sampling
Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : **06 April 2015 Jam 11:00 WIB**
Date Time of Sample Received in Laboratory
Kondisi Contoh uji : **Belum dilakukan pengawetan**
Sample Condition (s)

HASIL ANALISA
Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/Tanggal : **Malang, 20 April 2015**
Place / Date of Issue



Laboratorium Kualitas Air
Perum Jasa Tirta I



Imam Buchori, ST-M.Sc
Manajer Laboratorium
Manager of Laboratory

Contoh uji diambil oleh Amas Anindia.
Tanggal, 04 April 2015

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

