



**KEANEKARAGAMAN SPESIES MANGROVE  
DAN ZONASI DI WILAYAH MANGUNHARJO  
KECAMATAN TUGU KOTA SEMARANG**

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Biologi

Oleh  
Rahmadyan Tefarani  
4411413036

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau kutipan yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 2 Agustus 2018

  
Rahmadyan Tefarani

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

“Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Mangunharjo

Kecamatan Tugu Kota Semarang”

disusun oleh

Rahmadyan Tefarani

4411413036

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada 9 Agustus 2018.

Panitia



Ketua  
Prof. Dr. Susamin, M.Si.  
NIP. 196601231992031003

Sekretaris

Dra. Endah Penlati, M.Si.  
NIP. 196511161991032001

Ketua Penguji

Muhammad Abdullah, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198112032006041001

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Dr. Ir. Nana Kariada Tri Martuti, M.Si.  
NIP. 196603161993102001

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S.  
NIP. 195909011986012001

## ABSTRAK

**Tefarani, Rahmadyan. 2018. Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Dr. Ir. Nana Kariada Tri Martuti, M.Si. Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S.**

**Kata kunci:** keanekaragaman, mangrove, zonasi

Kecamatan Tugu memiliki ekosistem mangrove yang masih baik dibandingkan dengan tiga kecamatan lainnya, yaitu Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Semarang Barat dan Kecamatan Genuk, sehingga menjadi percontohan rehabilitasi mangrove di Kota Semarang yang letaknya di Kelurahan Mangunharjo. Perbaikan ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo menjadi prioritas utama rehabilitasi mangrove.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman spesies mangrove yang terdapat di ekosistem mangrove Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang berdasarkan zonasinya. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Maret 2018. Pengambilan sampel menggunakan metode kombinasi, yaitu antara *systematic sampling* dengan teknik analisis vegetasi menggunakan *quadrat sampling technique*. Terdapat 3 stasiun pengambilan data yang ditentukan berdasarkan jarak dari garis pantai hingga daratan. Data dianalisis secara statistik deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo mempunyai tingkat keanekaragaman rendah hingga sedang (0,72-1,32). Vegetasi mangrove yang terdapat di Mangunharjo secara keseluruhan memiliki pemerataan populasi tinggi dengan didominasi oleh *Avicennia* dan *Rhizophora*.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. *Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Melihat akan hamba-hamba-Nya". (Q.S. Al-Mukmin: 44).*
2. *Barang siapa yang menunjuki kepada kebaikan maka dia akan mendapatkan pahala seperti pahala orang yang mengerjakannya (HR. Muslim)*

Persembahan

Atas rahmat dan ridho Allah S.W.T,

Skripsi ini kupersembahkan :

1. Untuk Bapak Teguh Djurno dan Ibu Sri Wiharyani yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi.
2. Untuk Kakak Jurike Winarendri dan Adik Muhammad Najunda Faiq tercinta.
3. Sahabat-sahabatku.
4. Almamaterku.

## **PRAKATA**

Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan izin dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang”.

Penulis menyadari skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak yang terkait. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan untuk mengikuti studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi.
3. Ketua Jurusan Biologi yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian ini.
4. Dr. Ir. Nana Kariada T.M., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran selama penyusunan skripsi.
5. Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran selama penyusunan skripsi.
6. Muhammad Abdullah, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji hasil skripsi peneliti agar menjadi lebih baik dan benar.
7. Dr. dr. Nugrahaningsih W.H., M.Kes. selaku dosen wali untuk dukungan dan perhatiannya.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi atas semua ilmu yang bermanfaat.
9. Bapak, ibu, kakak dan adik tercinta serta semua saudara-saudara dengan kasih sayangnya yang selalu memberi semangat, dukungan moral, material dan doa tanpa mengenal lelah.
10. Teman-teman Biogenic 2013 terima kasih atas bantuan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian.

11. Nabila, Fitria, Titi, Syarif, Attika, Nadia, Indah serta teman-teman “*Environment 2013*” yang selalu mendukung dan membantu selama pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi.
12. Ketua dan pengelola Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, atas bantuan dan dukungan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian berlangsung.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Hanya ucapan terima kasih dan doa semoga apa yang telah diberikan tercatat sebagai amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Dengan segala keterbatasan, sangat disadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu masukan, kritik dan saran sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat pada umumnya dan bagi mahasiswa Biologi FMIPA pada khususnya.

Semarang, 2 Agustus 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	i
PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	4
C. Penegasan Istilah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Keanekaragaman Mangrove .....	6
B. Struktur Vegetasi Mangrove .....	7
C. Zonasi Hutan Mangrove .....	8
D. Distribusi Mangrove .....	9
E. Peran Mangrove .....	11
F. Faktor Lingkungan Habitat Hidup Mangrove .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	15
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	15
C. Rancangan Penelitian .....	15



D. Alat dan Bahan Penelitian .....	17
E. Variabel Penelitian .....	18
F. Prosedur Penelitian .....	18
G. Analisis Data .....	21
H. Indikator Penelitian .....	22
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Keanekaragaman Spesies Mangrove Mangunharjo .....	23
B. Zonasi Mangrove Mangunharjo .....	31
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	35
B. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Alat Penelitian .....	17
2. Bahan Penelitian .....	18
3. Indikator Indeks Keanekaragaman Spesies .....	22
4. Indikator Indeks Kemerataan .....	22
5. Indikator Indeks Dominansi .....	22
6. Indikator Indeks Similaritas Sorenson .....	22
7. Keanekaragaman Spesies Mangrove di Mangunharjo .....	24
8. Parameter Lingkungan Kelurahan Mangunharjo .....	28
9. Nilai Kandungan Jenis Tanah .....	29
10. Zonasi Mangrove di Kelurahan Mangunharjo .....	32

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Zonasi Vegetasi Mangrove. ....	9
2. Presentase Luas Mangrove Di Dunia ....	10
3. Peta Kelurahan Mangunharjo ....	16
4. Desain Metode Jalur Berpetak ....	19
5. Nilai Indeks Keanekaragaman, Kemerataan Dan Dominansi ....	25
6. Nilai Indeks Similaritas Sorenson di Kelurahan Mangunharjo ....	27
7. Bagan Triangel Tekstural pada Stasiun 1 ....	30
8. Bagan Triangel Tekstural pada Stasiun 2 ....	30
9. Bagan Triangel Tekstural pada Stasiun 3 ....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Dokumentasi Lokasi Stasiun Penelitian .....	42
2. Dokumentasi Pengambilan Data Vegetasi Mangrove .....	44
3. Dokumentasi Pengambilan Data Lingkungan .....	45
4. Hasil Identifikasi .....	46
5. Perhitungan Analisis Vegetasi .....	54
5. Hasil Analisis Uji Tekstur Tanah .....	56
6. Data Iklim Harian Bulan Februari 2018 .....	59

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Indonesia mempunyai sejarah paleobiogeografi dan kondisi iklim tropis yang memegang pengaruh besar terhadap tingkat keanekaragaman hayati. Ekosistem di dalam bentang alam darat dan laut Indonesia sangat bervariasi, saling terintegrasi membentuk kepulauan. Hal ini menjadikan Indonesia dijuluki sebagai negara maritim *megabiodiversity*.

Ekosistem pesisir merupakan wilayah peralihan, berperan sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup. Mangrove sebagai salah satu ekosistem pesisir yang menyimpan potensi hayati dan memberikan jasa lingkungan (Rahardi, 2016). Ekosistem hutan mangrove sering disebut juga hutan payau karena terdapat di daerah payau (*estuarin*), yaitu daerah dengan kadar garam antara 0,5‰ dan 30‰. (Kolinug, 2014). Ekosistem mangrove bersifat dinamis, labil, dan kompleks. Ekosistem mangrove bersifat dinamis karena dapat terus tumbuh, berkembang, mengalami suksesi, dan mengalami perubahan zonasi. Bersifat labil karena mudah sekali rusak dan sulit untuk pulih kembali. Bersifat kompleks karena merupakan habitat berbagai jenis satwa daratan dan biota perairan (Mughofar, 2018).

Mangrove merupakan ekosistem yang berada pada wilayah intertidal, dimana pada wilayah tersebut terjadi interaksi yang kuat antara perairan laut, payau, sungai dan terestrial. Interaksi ini menjadikan ekosistem mangrove mempunyai keanekaragaman yang tinggi baik berupa flora maupun fauna. Mangrove hidup di daerah tropik dan subtropik, terutama pada garis lintang 25° LU dan 25° LS (Martuti, 2013). Tumbuhan mangrove mempunyai kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil (Noor *et al.*, 2006). Struktur dan komposisi vegetasi setiap kawasan mangrove bervariasi tergantung pada kondisi tanah, pola curah hujan, dan masukan air sungai ke laut. (Rahardi, 2016). Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka dan khas di

dunia, karena luasnya hanya 2% dari permukaan bumi. Indonesia mempunyai kawasan ekosistem mangrove terluas di dunia (Setyawan, 2006). Luasan hutan mangrove di Indonesia lebih kurang 3,7 juta hektar yang merupakan hutan mangrove terluas yang ada di Asia dan bahkan di dunia (Kementerian Kehutanan, 2013).

Keanekaragaman spesies mangrove Indonesia adalah yang paling tinggi di dunia. Tercatat sedikitnya 40 dari 50 spesies mangrove mayor dunia berada di Indonesia (Noor *et al.*, 2006). Spesies-spesies tersebut diantaranya, *Avicennia marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera cylindrical*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *Ceriops decandra*, *C. tagal*, *Rhizophara apiculata*, *R. stylosa*, *Sonneratia alba*, *S. Caseolaris*. Keragaman spesies mangrove minor Indonesia juga cukup tinggi, diantaranya *Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Aegiceras corniculatum*, *A. floridum*, *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis*, *Osbornia octodonta*, *Pemphis acidula*, *Planchonella obovata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*. Serta spesies mangrove asosiasi golongan gramineae, epiphytes, pteridophytes, bryophytes, dan parasit yang tumbuh bersama mangrove (Ambarwulan *et al.*, 2016).

Faktor lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman mangrove. zonasi hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh substrat, salinitas dan pasang surut. Pasang surut dan arus yang membawa material sedimen yang terjadi secara periodik menyebabkan perbedaan dalam pembentukan zonasi mangrove. Beberapa faktor lingkungan fisik tersebut adalah jenis tanah, terpaan ombak, salinitas dan penggenangan oleh air pasang. Menghadapi variasi-variasi kondisi lingkungan seperti ini, secara alami akan terbentuk zonasi vegetasi mangrove (Chandra *et al.*, 2011).

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah (2012), luas area hutan mangrove Kota Semarang mencapai 94,39 hektar atau 3.84% dari total luasan area mangrove di Jawa Tengah (Wahyudi *et al.*, 2014). Kecamatan Tugu memiliki kondisi hutan yang masih baik dibandingkan dengan tiga kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Semarang Barat dan Kecamatan Genuk sehingga menjadi percontohan rehabilitasi mangrove di Indonesia yang letaknya di Kelurahan Mangunharjo (Agunggurano & Darwanto, 2016).

Kawasan ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo meningkat dalam lima tahun ke depan terhitung dari tahun 2012-2017, meningkat secara signifikan dari 19,78 Ha menjadi 68,47 Ha (Nugraha *et al.*, 2018). Kelurahan Mangunharjo merupakan wilayah pesisir dengan panjang pantai 3,5 km<sup>2</sup> yang dibatasi oleh Sungai Bringin di sebelah barat dan Sungai Plumbon di sebelah timur (Setiyowati *et al.*, 2016). Kondisi lahan mangrove di Kelurahan Mangunharjo sebagian besar merupakan kawasan tambak (Zaky *et al.*, 2012).

Selama ini, kelompok masyarakat pesisir Mangunharjo melakukan upaya perbaikan lingkungan dengan menanam mangrove dan membuat sabuk pantai atau breakwater dari beton. Selain melakukan penanaman, kelompok-kelompok lingkungan tersebut juga melakukan pembibitan mangrove sebagai alternatif penghasilan. Pembibitan mangrove yang dikembangkan di Kelurahan Mangunharjo terdiri dari jenis *Rhizophora sp* dan *Avicennia marina*. *Avicennia marina* merupakan salah satu jenis mangrove yang termasuk tumbuhan pionir pada kawasan pesisir yang terlindungi, serta mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada habitat pasang-surut yang mempunyai salinitas tinggi. Akar *Avicennia marina* sering membantu mengikat sedimen dan mempercepat proses pembentukan sedimentasi (Martuti, *et.al*, 2016).

Menurut Martuti (2018) seiring dengan berjalannya waktu, penanaman mangrove juga dilakukan karena adanya berbagai stimulan program yang berasal dari instansi pemerintah, LSM, dan perguruan tinggi. Adapun kelompok-kelompok peduli lingkungan yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo adalah Biota Foundation, Lembaga Kali Santren dan Kelompok Mangrove Lestari.

Habitat mangrove memiliki beberapa sifat atau karakteristik yang khusus diantaranya salinitas, pasang surut, angin dan substrat yang berlumpur. Kerentanan variabel oseanografi di habitat mangrove dan pembukaan lahan kawasan hutan mangrove menjadi lahan tambak budidaya dan lahan industri menyebabkan kondisi hutan mangrove di Kota Semarang mengalami degradasi atau penurunan kondisi habitat mangrove (Wahyudi *et al.*, 2016). Degradasi hutan mangrove mengakibatkan terjadinya perubahan ekosistem kawasan pantai, seperti intrusi air laut, abrasi pantai, punahnya beberapa jenis flora, fauna dan biota tertentu,

menurunnya keanekaragaman hayati serta kerusakan habitat yang meluas sampai daratan (Saparinto, 2007). Eksploitasi kawasan mangrove yang terus menerus dilakukan, berpotensi mereduksi keanekaragaman spesies tumbuhan yang memiliki peran dan fungsi utama secara ekologis dan potensial untuk dimanfaatkan secara sosial ekonomi (Martuti, 2013).

Dengan demikian pencarian informasi tentang keanekaragaman spesies tumbuhan pada ekosistem mangrove di pesisir Kelurahan Mangunharjo Kota Semarang perlu dilakukan dalam upaya pengelolaan kawasan mangrove yang berkelanjutan.

## **B. Permasalahan**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana tingkat keanekaragaman spesies mangrove yang terdapat di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang berdasarkan zonasinya ?

## **C. Penegasan Istilah**

Penegasan istilah dalam penelitian ini yaitu :

### a) Keanekaragaman Hayati

Menurut UU No. 5 tahun 1990, keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk di antaranya daratan, lautan, dan ekosistem akuatik (perairan) lainnya, serta kompleks-komplek ekologi. Keanekaragaman hayati dalam penelitian ini adalah keanekaragaman mangrove pada tingkat spesies. Data tingkat keanekaragaman spesies mangrove dilakukan dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, Indeks Dominansi Simpson dan Indeks Similaritas Sorensen.

### b) Zonasi mangrove

Hutan mangrove dimulai dari arah laut kearah daratan. Zonasi hutan mangrove terdiri dari tiga bagian antara lain zonasi dekat dengan laut, zonasi antara laut dan darat, zonasi dekat dengan darat, namun selain berdasarkan letaknya



pembagian zonasi mangrove juga berdasarkan pada tumbuhan penyusunnya (Mughofar, 2018). Zonasi mangrove pada penelitian ini adalah zonasi yang dibagi tegak lurus mulai dari pesisir hingga daratan menjadi 3 stasiun penelitian di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo Kota Semarang.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

Mengetahui tingkat keanekaragaman spesies mangrove yang terdapat di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang berdasarkan zonasinya.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

1. Secara teoritis

Penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan biologi mengenai keanekaragaman hayati di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo. Penelitian ini mengacu pada Undang-undang No. 5 Tahun 1990 tentang Keanekaragaman hayati.

2. Secara praktis

- a) Sebagai bahan masukan bagi dinas - dinas terkait di Kota Semarang dalam mengambil kebijakan tentang pelestarian ekosistem hutan mangrove di wilayah pesisir.
- b) Sebagai bahan informasi mengenai data spesies mangrove pada setiap zona di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Keanekaragaman Mangrove**

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang kompleks terdiri dari flora dan fauna daerah pantai, hidup sekaligus di habitat daratan dan air laut, antara batas air pasang surut. Selain itu komunitas ini memiliki peran dalam melindungi garis pantai dari erosi, gelombang laut dan angin topan. Tanaman mangrove berperan juga sebagai buffer (perisai alam) dan menstabilkan tanah dengan menangkap dan memerangkap endapan material dari darat yang terbawa air sungai dan yang kemudian terbawa ke tengah laut oleh arus. Hutan mangrove tumbuh subur dan luas di daerah delta dan aliran sungai yang besar dengan muara yang lebar (Irwanto, 2006).

Ekosistem mangrove merupakan mata rantai utama yang berperan sebagai produsen dalam jaring makanan ekosistem pantai. Ekosistem ini memiliki produktivitas yang tinggi dengan menyediakan makanan berlimpah bagi berbagai jenis hewan laut dan menyediakan tempat berkembang biak, memijah, dan membesarkan anak bagi beberapa jenis ikan, kerang, kepiting, dan udang. Berbagai jenis ikan baik yang bersifat herbivora, omnivora maupun karnivora hidup mencari makan di sekitar mangrove terutama pada waktu air pasang (Gunarto, 2004).

Menurut Irmayeni (2010), hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Menurut Bengen (2000), hutan mangrove meliputi pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga yaitu: *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda* dan *Conocarpus*.

Keanekaragaman spesies mangrove Indonesia adalah yang paling tinggi di dunia. Tercatat sedikitnya 40 dari 50 spesies mangrove mayor dunia berada di

Indonesia (Noor et al., 2006). Spesies-spesies tersebut diantaranya, *Avicennia marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera cylindrical*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *Ceriops decandra*, *C. tagal*, *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *Sonneratia alba*, *S. Caseolaris*. Keragaman spesies mangrove minor Indonesia juga cukup tinggi, diantaranya *Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Aegiceras corniculatum*, *A. floridum*, *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis*, *Osbornia octodonta*, *Pemphis acidula*, *Planchonella obovata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*. Serta spesies mangrove asosiasi golongan *graminae*, *epiphytes*, *pteridophytes*, *bryophytes*, dan parasit yang tumbuh bersama (Ambarwulan et al., 2016).

## **B. Struktur Vegetasi Mangrove**

Tumbuhan mangrove memiliki daya adaptasi fisiologi dan morfologi yang khas agar dapat terus hidup pada lingkungan yang bersalinitas tinggi dan kondisi lumpur yang anerob di perairan laut dangkal (Dahuri, 2003). Fachrul (2007) menambahkan, mangrove tahan terhadap lingkungan dengan suhu perairan yang tinggi, fluktuasi salinitas yang luas dan tanah yang anerob. Salah satu faktor yang penting dalam adaptasi fisiologis adalah sistem akar udara. Tidak semua tumbuhan mangrove memperoleh oksigen untuk akar-akarnya dari tanah yang mengandung oksigen, mangrove tumbuh di tanah yang tidak mengandung oksigen dan memperoleh hampir seluruh oksigen untuk akar-akar dari atmosfer. Spesies *Rhizophora* memenuhi kebutuhan tersebut dengan akar-akar tunjang yang mencuat sampai satu meter atau lebih di atas permukaan tanah.

Ekosistem mangrove bersifat dinamis, labil, dan kompleks. Ekosistem mangrove bersifat dinamis karena dapat terus tumbuh, berkembang, mengalami suksesi, dan mengalami perubahan zonasi. Ekosistem mangrove bersifat labil karena mudah sekali rusak dan sulit untuk pulih kembali. Ekosistem mangrove bersifat kompleks karena merupakan habitat berbagai jenis satwa daratan dan biota perairan (Mughofar, 2018).

Menurut Tomlinson (1986) dan Kitamura et al., (1997) dalam Saptarini (2012) mangrove diklasifikasikan kedalam tiga kelompok utama.

1. Komponen utama (*major component*): jenis-jenis dalam kelompok ini mengembangkan spesialisasi morfologi seperti sistem akar udara dan mekanisme fisiologi khusus untuk mensekresikan kelebihan garam dalam upaya beradaptasi dengan lingkungan mangrove. Jenis-jenis ini hanya tumbuh di hutan mangrove dan tidak terdapat di lingkungan terestrial (darat). Contohnya adalah *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Kandelia*, *Sonneratia*, *Lumnitzera*, *Laguncularia* dan *Nypa*.
2. Komponen minor (*minor component*): bukan merupakan elemen utama mangrove dan dapat tumbuh di tepi mangrove atau lebih kearah darat. Contohnya *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Heritiera*, *Aegiceras*, *Aegialitis*, *Acrostichum*, *Camptostemon*, *Scyphiphora*, *Pemphis*, *Osbornia* dan *Pelliciera*.
3. Mangrove asosiasi (*associates*): jenis-jenis ini bukan merupakan anggota komunitas mangrove sejati dan tumbuh pada lingkungan vegetasi darat. Contohnya adalah *Cerbera*, *Acanthus*, *Derris*, *Hibiscus*, dan *Calamus*.

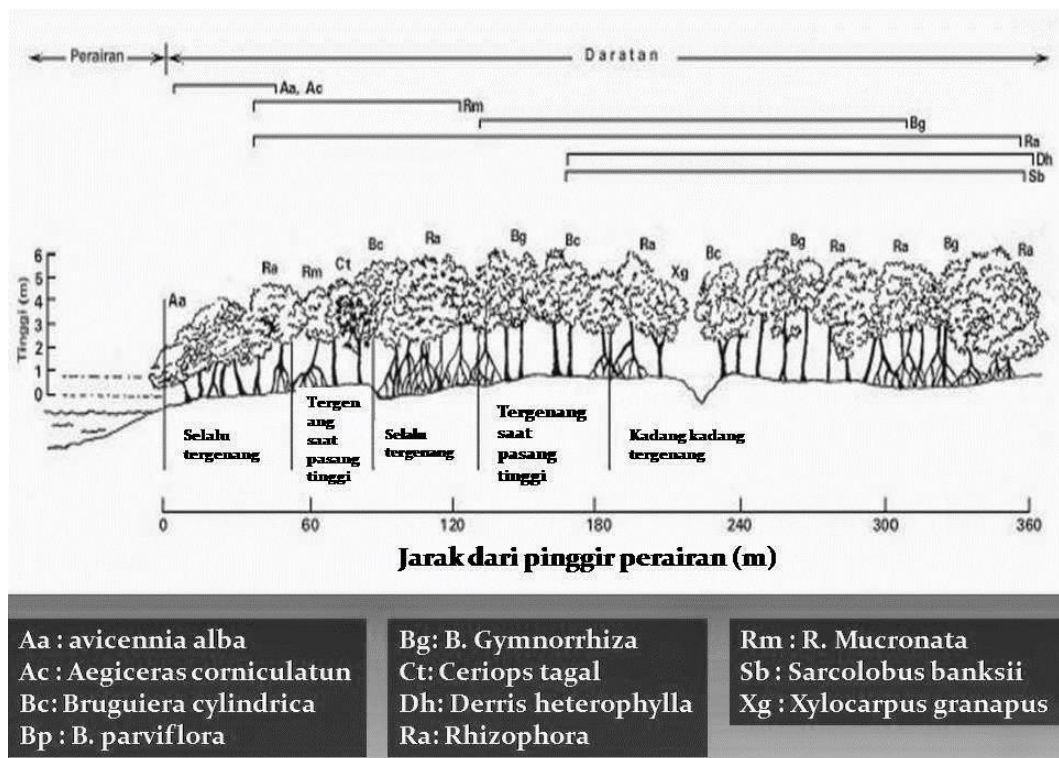
### **C. Zonasi Hutan Mangrove**

Pertumbuhan komunitas vegetasi mangrove secara umum mengikuti suatu pola zonasi. Pola zonasi berkaitan erat dengan faktor lingkungan seperti tipe tanah (lumpur, pasir, atau gambut), keterbukaan terhadap hempasan gelombang, salinitas, serta pengaruh pasang surut (Dahuri, 2003).

Secara sederhana, mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona (Noor dan Suryadiputra, 1999).

- a. Mangrove terbuka. Daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia sp.* Pada zonasi ini, biasanya berasosiasi dengan *Sonneratia sp.* yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik (Bengen, 2001).
- b. Mangrove tengah. Mangrove di zona ini terletak di belakang mangrove zona terbuka. Pada zona ini umumnya didominasi oleh *Rhizophora sp.* Selain itu sering juga dijumpai *Bruguiera sp.* dan *Xylocarpus sp.* (Noor dan Suryadiputra, 1999 dan Bengen, 2001).

- c. Mangrove payau. Zona ini berada di sepanjang sungai berair payau sampai tawar. Zona ini biasanya didominasi oleh komunitas *Nypa* dan *Sonneratia* (Noor dan Suryadiputra, 1999).
- d. Mangrove daratan. Mangrove berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya. Jenis-jenis yang utama ditemukan pada zona ini termasuk *Ficus microcarpus*, *Intsia bijuga*, *N. fruticans*, *Lumnitzera racemosa*, *Pandanus sp.* dan *Xylocarpus moluccensis*. Zona ini memiliki kekayaan jenis tinggi daripada zona lainnya (Noor dan Suryadiputra, 1999).



Gambar 1. Zonasi vegetasi mangrove (White *et al.*, 1989 dalam Noor *et al.*, 2006).

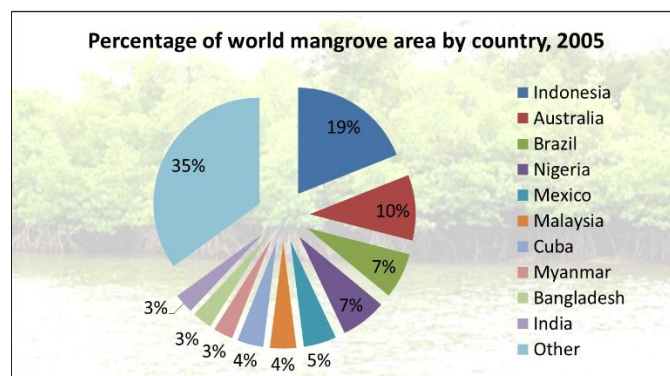
#### D. Distribusi Mangrove

Menurut Dahuri (2003), kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara merupakan pusat penyebaran hutan mangrove dunia. Kawasan ini mewakili 25% dari luas mangrove dunia, dan 75% dari luas mangrove di Asia Tenggara. Sampai saat ini

wilayah Indonesia masih diakui sebagai wilayah yang memiliki habitat mangrove terluas di dunia.

Purnobasuki (2005) menjelaskan, luas hutan mangrove di Indonesia berdasarkan penafsiran potret udara dan citra satelit serta inventarisasi yang telah dilakukan mencapai  $\pm 4,251$  juta ha dengan daerah penyebaran utama adalah pantai timur Pulau Sumatra (Aceh, Riau, Sumatra Utara, Jambi, Sumatra Selatan, dan Lampung), muara-muara sungai di Kalimantan Barat, Kalimantan timur, pantai timur dan tenggara Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Maluku, dan Papua.

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki luas mangrove terluas di tingkat dunia, yaitu seluas 19%.



Gambar 2. Presentase luas mangrove di dunia (FAO, 2007).

Indonesia memiliki perbedaan dalam hal keragaman jenis mangrove antara satu pulau dengan pulau lainnya. Dari 202 jenis mangrove yang telah diketahui, 166 jenis terdapat di Jawa, 157 jenis di Sumatera, 150 jenis di Kalimantan, 142 jenis di Irian Jaya (Papua), 135 jenis di Sulawesi, 133 jenis di Maluku dan 120 jenis di Kepulauan Nusa Tenggara (Matani, O. P. M., & Marsono, D. 2010).

Berdasarkan wilayah administrasi, luas total vegetasi mangrove di daerah pesisir Semarang adalah 94,39 ha (Martuti, 2016). Kabupaten dengan vegetasi mangrove terluas adalah Distrik Tugu dengan luas keseluruhan 46,19 ha (48,93%); yang terbesar kedua adalah Kabupaten Genuk seluas 22,72 ha (24,47%), Kabupaten Semarang Barat ketiga seluas 13,40 ha (14,20%) dan tingkat terkecil ditemukan di Kabupaten Semarang Utara seluas 12,07 ha (12,79%) (Nugraha et al., 2018).

Kondisi vegetasi mangrove di beberapa lokasi di dunia umumnya tidak merata dan cenderung menurun karena kebutuhan penggunaan lahan di kawasan pesisir, kurangnya penegakan hukum dan desakan berbagai kepentingan dalam penggunaan kawasan permukiman / pemukiman, kawasan industri, fasilitas dasar dan infrastruktur di daerah pesisir dan lainnya (Kamali & Hashim, 2011; Duke *et al.*, 2007; Mitra *et al.*, 2013; Bhattacharyya *et al.*, 2013).

#### **E. Peran Mangrove**

Perairan pesisir, termasuk mangrove, berperan penting terhadap total jumlah karbon (Nasprianto *et al.*, 2016). Tegakan mangrove, melalui proses fotosintesis menyerap karbon dioksida dari atmosfer yang diubahnya menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa (Sutaryo, 2009). Pelestarian hutan mangrove sangat penting dilakukan dalam mitigasi perubahan iklim global (Kordi, 2012), karena tumbuhan mangrove menyerap karbon dioksida dan mengubahnya menjadi karbon organik yang disimpan dalam biomassa tubuhnya, seperti akar, batang, daun, dan bagian lainnya (Hairiah & Rahayu, 2007).

Gufrona *et al* (2015) menyatakan bahwa Keberadaan hutan mangrove sangat penting karena berfungsi sebagai habitat berbagai jenis hewan, seperti kepiting, moluska, udang, burung, dan serangga; sebagai areal perlindungan dan pembibitan bagi ikan-ikan juvenil; serta menghasilkan produk kayu dan non kayu seperti arang, makanan ternak, kayu bakar, makanan dan obat-obatan. Selain itu, hutan mangrove juga menghasilkan berbagai jasa lingkungan, seperti menstabilkan garis pantai (perlindungan terhadap abrasi, angin topan, dan tsunami), mengendalikan kualitas air (perlindungan terhadap intrusi air laut dan pemurnian air tercemar), dan mitigasi perubahan iklim global (ekosistem yang sangat produktif untuk mengurangi CO<sub>2</sub> di atmosfer).

Fungsi ekologis hutan mangrove sebagai pelindung garis pantai, pencegah intrusi air laut, habitat, tempat mencari makan, (*feeding ground*) tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi berbagai jenis biota perairan, serta sebagai pengatur iklim mikro, oleh karena itu keberadaan hutan mangrove akan sangat memberi dampak bagi kondisi lingkungan di kawasan

pesisir (Setiyowati et.al , 2016). Hutan Mangrove juga mempunyai peran dalam melindungi wilayah pesisir dari erosi, gelombang badai dan tsunami, memecah polutan atau tanah yang terkontaminasi dan memiliki peran penting dalam proses penyerapan karbon (Ushakiranmai & Rajasekhar, 2015).

#### **F. Faktor Lingkungan Habitat Hidup Mangrove**

Hutan mangrove adalah tumbuhan halofit (tumbuhan yang hidup pada tempat-tempat berkadar garam tinggi atau bersifat alkalin) yang hidup di sepanjang areal pantai yang dipengaruhi oleh pasang tertinggi sampai daerah mendekati ketinggian rata-rata air laut yang tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis. Hutan mangrove dikenal juga dengan istilah tidal forest, coastal woodland dan hutan payau (Kusmana 2011). Faktor lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman mangrove. Berikut faktor lingkungan yang mempengaruhi habitat hidup mangrove.

##### **1. Substrat**

Substrat yang baik untuk kehidupan mangrove adalah substrat lanau karena substrat lanau memiliki ukuran butir substrat yang kecil dan halus sehingga pada penyerapan nutrien oleh akar dapat berlangsung dengan baik dan mudah. Hal inilah yang membuat banyak spesies mangrove yang ditemukan di substrat lanau seperti *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*, sedangkan untuk substrat berpasir banyak ditemukan jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* yang mendominasi jenis mangrove di wilayah tersebut (Kusmana, 1997).

Substrat yang baik untuk jenis mangrove yaitu pasir berlanau karena substrat pasir dapat membantu akar mangrove dalam penyerapan nutrien. Substrat pasir berlanau banyak ditemukan di lokasi habitat mangrove yang mendekati pantai (Zaki et al, 2012).

Karakteristik substrat merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan mangrove. *Rhizophora mucronata* dapat tumbuh baik pada substrat yang berlumpur. *Avicennia marina* dan *Bruguiera* hidup pada tanah lumpur berpasir. Tekstur dan konsentrasi ion mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan



Misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (clay) dan debu (silt) maka tegakan menjadi lebih rapat (Darmadi, 2012).

## 2. Salinitas

Salinitas optimum yang dibutuhkan mangrove untuk tumbuh berkisar antara 10-30 ppt. Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan zonasi mangrove, hal ini terkait dengan frekuensi penggenangan. Salinitas air akan meningkat jika pada siang hari cuaca panas dan dalam keadaan pasang. Salinitas air tanah lebih rendah dari salinitas air (Lahabu, 2015).

Pengaruh Salinitas pada kehidupan mangrove adalah pada propagul membantu dalam perkembangannya. Propagul merupakan buah mangrove yang telah mengalami perkecambahan. Propagul terbagi dua yaitu vivipari dan kriptovivipari. Vivipari adalah biji yang telah berkecambah ketika masih melekat pada pohon induknya dan kecambah telah keluar dari buah, sedangkan kriptovivipari adalah biji yang telah berkecambah, ketika masih melekat pada pohon induknya, tetapi masih tertutup oleh kulit, sedangkan untuk seedling (anakan,) membantu pada pertumbuhan terutama dalam mendapatkan makanan pada aktivitas fotosintesis (Wahyudi *et al.*, 2014)

## 3. pH (Derajat Keasaman)

Menurut Dinar (2010), air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO<sub>2</sub> yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, telur, dan lain-lainnya, serta mengurangi produktivitas primer.

#### 4. Pasang- surut

Pasang yang terjadi di kawasan mangrove sangat menentukan zonasi tumbuhan dan komunitas hewan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Lama terjadinya pasang di kawasan mangrove dapat mempengaruhi perubahan salinitas air dimana salinitas akan meningkat pada saat pasang dan sebaliknya akan menurun pada saat air laut surut (Indriyanto, 2006).

#### 5. Gelombang dan arus

Gelombang dan arus dapat merubah struktur dan fungsi ekosistem mangrove. Pada lokasi-lokasi yang memiliki gelombang dan arus yang cukup besar biasanya hutan mangrove mengalami abrasi sehingga terjadi pengurangan luasan hutan. Gelombang dan arus berpengaruh langsung terhadap distribusi spesies misalnya buah atau semai *Rhizophora* terbawa gelombang dan arus sampai menemukan substrat yang sesuai untuk menancap dan akhirnya tumbuh. Gelombang dan arus juga mempengaruhi daya tahan organisme akuatik melalui transportasi nutrien-nutrien penting dari mangrove ke laut. Nutrien-nutrien yang berasal dari hasil dekomposisi serasah maupun yang berasal dari run off daratan dan terjebak di hutan mangrove akan terbawa oleh arus dan gelombang ke laut pada saat surut (Indriyanto, 2006).

#### 6. Suhu

Suhu berperan penting dalam proses fisiologis (fotosintesis dan respirasi). Produksi daun baru *Avicennia marina* terjadi pada suhu 18-20°C dan jika suhu lebih tinggi maka produksi menjadi berkurang. *Rhizophora stylosa*, *Ceriops*, *Excocaria*, *Lumnitzera* tumbuh optimal pada suhu 26-28°C. *Bruguiera* tumbuh optimal pada suhu 27°C, dan *Xylocarpus* tumbuh optimal pada suhu 21-26°C (Cahyanto, 2013).

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan

1. Tingkat keanekaragaman spesies mangrove yang terdapat di wilayah pesisir Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang menunjukkan bahwa vegetasi mangrove mempunyai tingkat keanekaragamannya rendah hingga sedang (0,72-1,32).
2. Terdapat tujuh spesies mangrove yang ditemukan pada zona terbuka, empat spesies pada zona tengah dan empat spesies pada zona daratan.

#### **Saran**

Saran-saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

1. Keanekaragaman spesies mangrove yang masih rendah pada zona tertentu, dapat diatasi dengan melakukan penanaman mangrove spesies lain sesuai sifat alami mangrove terhadap faktor-faktor lingkungan yang ada.
2. Perlu adanya perhatian khusus dari Pemerintah Kota Semarang dan kelompok lingkungan setempat untuk bisa menanam berbagai jenis mangrove untuk meningkatkan keanekaragaman jenis dan jumlah mangrove pada Wilayah Mangunharjo

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhaji, R. 2011. Problem of Issues Affecting Biodiversity in Indonesia. Situation Analysis. *Paper. Presented in Workshop on Tanning Net Assessment for Biodiversity Conservation in Indonesia*. Bogor, Indonesia. 87.
- Adi, J. S. 2013. Komposisi Jenis Dan Pola Penyebaran Gastropoda Hutan Mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Dasar*. 14(2). 99-110.
- Afif, J., Ngabekti, S., Pribadi, A. 2014. Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Ekosistem Mangrove Wilayah Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Unnes Journal of Life Science*. 3(1)
- Agungguratno, Y.E & Darwanto. 2016. Penguatan Ekosistem Mangrove Untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir. *Eko-Regional*. 11(1):1-9.
- Aksornkoe, S. 1993. Ecology And Management Of Mangrove. Bangkok, Thailand: IUCN.
- Alongi, D.M. 2002. Present State And Future Of The World's Mangrove Forests. *Environmental Conservation*. 29 (3): 331–349.
- Ambarwulan, W., Kusmaryandi, N., Kusmana, C., & Kardono, P. 2016. Land Use, Land Cover and Mangrove Diversity in The Indonesian Outermost Small Islands of Rote and Dana. *Advances in Environmental Sciences*. 8(2). 182-193.
- Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Buku. Yogyakarta. Kanisius.
- Bhattacharyya S B, Pramanick P, Mitra A, Chakraborty S, Zaman S and Raha A K. 2013. *Water Insecurity*. Soc.13(167).
- Bengen, D. G. 1999. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyanto, T., & Kuraesin, R. 2013. Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Muara Marunda Kota Administrasi Jakarta Utara Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Istek*. 7(2).

- Chandra, I.A., G. Seca, dan A.M.K. Hena, 2011. Aboveground Biomass Production of *Rhizophora apiculata* Blume in Sarawak Mangrove Forest. *Agricultural and Biological Sciences*. 6(4). 469-474.
- Chrisyariati, I., & Hendrarto, B. 2014. Kandungan Nitrogen Total dan Fosfat Sedimen Mangrove pada Umur yang Berbeda di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*. 3(3). 65-72.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Darmadi, L. Mw, Dan Khan, Ama 2012. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3. 347-358.
- De Jesus, A. 2012. Kondisi Ekosistem Mangrove di Sub District Liquisa Timor-Leste. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. 1(3).
- Duke N C, Meynecke J O, Dittmann S, Ellison A M, Anger K, Berger U and Dahdouh-Guebas F.2007. *Science*. 31(741).
- Ekaningrum, Nurul Efri and Setiawan, Budi. 2016. Difusi Radiocesium Oleh Tanah Urugan Sebagai Bahan Penutup Fasilitas Disposal Demo Di Kawasan Nuklir Serpong : Karakterisasi Dry Density Tanah Permukaan Di Lokasi Fasilitas Disposal Demo. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XIV*. pp. 8-14.
- Fachrul, M. F.2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ghufran, M. dan Kordi, K.M. 2012. Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, Dan Pengelolaan Pantai. *J Litbang Pertanian*. 23(1):15-21.
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *J Litbang Pertanian*. 23(1):15-2.
- Hakim, L., Retnaningdyah, C., & Sunaryo & Yanuwidi, B. 2011. Project On Capacity Building For Restoration Of Ecosystems In Conservation Areas: Basic survey for Ranu Pani–Ranu Regulo Restoration Project. *JICA-Ministry of Forestry-Dept. of Biology Brawijaya University-Bromo Tengger Semeru National Park*. Malang, East Java.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor. *World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office*, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77.

- Hutami, G. H., Muskananfola, M. R., & Sulardiono, B. 2018. Analisis Kualitas Perairan Pada Ekosistem Mangrove Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton dan Nitrat Fosfat di Desa Bedono Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*. 6(3). 239-246.
- Indriyanto, 2006. *Ekologi Hutan*. Pt Bumi Aksara. Jakarta.
- Irmayeni, C., 2010, Model Alometrik Biomassa dan Pendugaan Simpanan Karbon Rawa Nipah (*Nypa fruticans*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Irwanto. 2006. *Pulau Marsegu. Studi Ekologi : Pengelolaan Pulau Kecil Seram Bagian Barat Provinsi Maluku*. Unpatti. Ambon.
- Kamali B and Hashim R. 2011. *Ecol. Eng.* 37(387).
- Kolinug, K. H., Langi, M. A., Ratag, S. P., & Nurmawan, W. (2014). Zonasi Tumbuhan Utama Penyusun Mangrove Berdasarkan Tingkat Salinitas Air Laut di Desa Teling Kecamatan Tombariri. In *Cocos* 5(4).
- Kordi, K. M. G. H. 2012. *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta, 255.
- Kusmana, C. 2010. *Respon Mangrove Terhadap Pencemaran*. Bogor: IPB.
- Lahabu, Y., Schaduw, J. N., & Windarto, A. B. 2015. Kondisi Ekologi Mangrove di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 2(1). 41-52.
- Martuti, N. K. T. 2013. Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Jurnal Mipa*, 36(2).
- Martuti, N. K. T., Widianarko, B., & Yulianto, B. 2016. Dinamika Logam Cu Dalam Tambak Bandeng: Interaksi Antara Media Lingkungan, *Avicennia marina* dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (*Doctoral dissertation, School of Postgraduate*).
- Martuti, N. K. T., Susilowati, S. M. E., Sidiq, W. A. B. N., & Mutiatari, D. P. 2018. Peran Kelompok Masyarakat dalam Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 6(2). 100-114.
- Masithah, D., Kustanti, A., & Hilmanto, R. 2016. Nilai Ekonomi Komoditi Hutan Mangrove di Desa Merak Belantung Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(1). 69-80.

- Matani, O. P. M., & Marsono, D. 2010. Keanekaragaman dan Pola Komunitas Hutan Mangrove di Andai Kabupaten Manokwari (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Mitra A, Zaman S and Bhattacharyya S B. 2013. Water Insecurity: Soc.13(5)
- Mughofar, A., Masykuri, M., & Setyono, P. 2018. Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal Of Natural Resources And Environmental Management)*. 8(1). 77-85.
- Mukhlisin, H. B., & Purnaweni, H. 2013. Keanekaragaman jenis dan struktur vegetasi Mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *In Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. (218-225).
- Nasprianto, N., Mantiri, D. M. H., Kepel, T. L., Ati, R. N. A., & Hutahaean, A. 2016. Distribusi Karbon Di Beberapa Perairan Sulawesi Utara (Carbon Distribution in North Sulawesi Waters). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 34-41.
- Nugraha, S. B., Sidiq, W. A. B. N., Setyowati, D. L., & Martuti, N. K. T. 2018. Analysis Of Extent And Spatial Pattern Change Of Mangrove Ecosystem In Mangunharjo Sub-District From 2007 To 2017. *In Journal Of Physics: Conference Series*. 983(1).
- Noor, R, Yus., Khazali, M., Suryadiputra, I, N, N. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WIIP. Bogor
- Odum, W. E. & E. J. Heald. 1971. The Detritus Based Food Web Of An Estuarine Mangrove Community. *Estua. Res.* 1: 265-268.
- Oktavianti, R., Nurdin, J., & Herwina, H. 2018. Komunitas Collembola Pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat. *Jurnal Biologi UNAND*. 5(1). 16-24.
- Purnomo, D. W., & Usmadi, D. 2011. Sebaran Keragaman dan Kelimpahan Vegetasi Mangrove di Pulau Batam, Karimum, Natuna, dan Pulau-Pulau Kecil Sekitarnya. *In Seminar Nasional HUT Kebun Raya Cibodas*. 159 (21-28).
- Rahardi, W., & Suhardi, R. M. 2016. *Keanekaragaman Hayati dan Jasa Ekosistem Mangrove di Indonesia*.

- Saparinto, 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Pt. Dahara Prize. Semarang.
- Saptarini, D. 2012. *Menjelajah Mangrove Surabaya*. Surabaya: Pusat Studi Kelautan LPPM ITS.
- Setiadi, Dede, Rahayu, Ratnaningsih, Nurdin, dan Sukiniarti. 2007. Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Penerbit Universitas Terbuka.
- Setiani, O., Hanani, Y., & Budiyo, B. 2002. Motivasi Peran Serta Masyarakat dan Penerapan Sistem Pemantauan Lingkungan Berkala Terpadu dalam Pengendalian Pencemaran Sungai akibat Industri dan Pemukiman. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 1(1). 16-24.
- Setiyowati, D., Supriharyono & Imam T. 2016. Valuasi Ekonomi Sumberdaya Mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology*. Saintek Perikanan. 12 (1): 67-74.
- Setyawan Ad & Winarno K. 2006. Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. *J Biodiversitas* 7 (3): 282-291.
- Susanto Ah, Soedarti T, & Purnobasuki H. 2013. Struktur Komunitas Mangrove di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya. *J Bioscientiae* 10(1):1-10.
- Sutaryo, D. 2009. Penghitungan Biomassa. *Wetlands International Indonesia Programme. Bogor*. 39.
- Thampanya, U., J.E. Vermaat, S. Sinsakul, and N. Panapitukkul. 2006. Coastal Erosion and Mangrove Progradation Of Southern Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 68 (2006): 75-85.
- Tomlinson Pb. 1986. *The Botany Of Mangroves*. Cambridge University Press.
- Ushakiranmai, G., & Rajasekhar, P. S. 2015. A Study on Habitat Loss of Mangrove Swamps/Salt Marshes Over A Period in Visakhapatnam Urban Environment, Andhra Pradesh, India. *Universal Journal Of Environmental Research & Technology*. 5(4):173-178.
- Wahyudi, A., Hendarto, B., & Hartoko, A. 2014. Penilaian Kerentanan Habitat Mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang Terhadap Variabel Oseanografi Berdasarkan Metode CVI (Coastal Vulnerability Index). *Management Of Aquatic Resources Journal*. 3(1), 89-98.



Zaky, A.R, Chrisna A.S, Rudi P. 2012. Kajian Kondisi Lahan Mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak dan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal Of Marine Research*. 1(2):88-97.