

**PRODUKSI DAN LAJU DEKOMPOSISI SERASAH MANGROVE *Avicennia sp*
DAN *Rhizophora sp* DI WILAYAH PESISIR PANTAI TAMBAK WEDI,
KENJERAN, SURABAYA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :
ST. NISSA BAI EK FAJRINI
NIM. 105080100111029



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PRODUKSI DAN LAJU DEKOMPOSISI SERASAH MANGROVE *Avicennia sp*
DAN *Rhizophora sp* DI WILAYAH PESISIR PANTAI TAMBAK WEDI,
KENJERAN, SURABAYA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh :
ST. NISSA BAIK FAJRINI
NIM. 105080100111029**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PRODUKSI DAN LAJU DEKOMPOSISI SERASAH MANGROVE *Avicennia sp*
DAN *Rhizophora sp* DI WILAYAH PESISIR PANTAI TAMBAK WEDI,
KENJERAN, SURABAYA**

Oleh :
ST. NISSA BAI EK FAJRINI
NIM. 105080100111029

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 14 Agustus 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal:

Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si
NIP. 19730404 200212 2 001
Tanggal:

Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, M.Si
NIP. 19730702 20051 2 001
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Arning Wilujieng E., MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal:

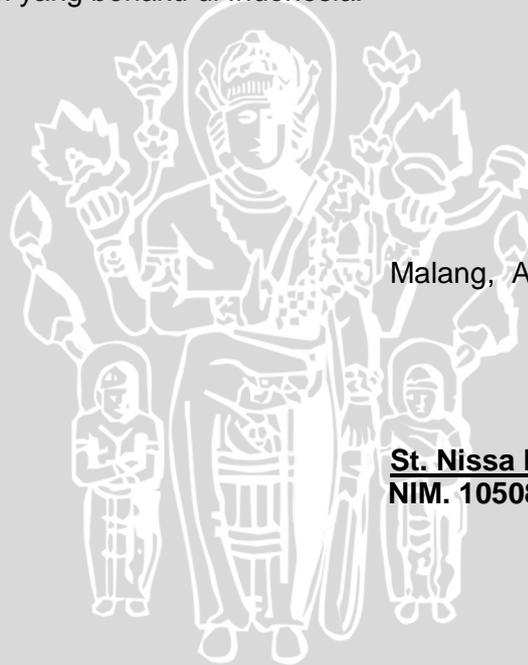
PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Agustus 2014

St. Nissa Baiek Fajrini
NIM. 105080100111029



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya.
2. Umi, Ayah, dan Kakak M. Rizqie Aula Rochmadin tercinta, sujud dan terima kasih yang dalam atas dorongan yang kuat, kebijaksanaan dan do'a yang tak terhingga.
3. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS dan Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, M.Si selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan Skripsi ini.
5. Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si dan Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si selaku Penguji I dan Penguji II.
6. Sahabat-sahabat terbaik penulis, "Bengek-Bengek" yang selalu rempong di saat apaun, kapanpun, dan dimanapun: Putri, Sarah, Laily (Emon), Fitri (Pi'i), dan Rifan (Kempink) atas semangat dan dukungan yang besar.
7. Rekan terbaik dalam kegiatan Penelitian ini, Puput Nisa'ul Kamilah, Marsha Asri H., Wk. Kusumawati, dan Atnia Budi P., serta Mas Dika, Rofind "Piun", Imam, Rizky, Dito, Catur, Ali, Andik, Muchlis dan Deni dengan sudiya terjun ke "medan ranjau" untuk membantu pelaksanaan penelitian. Hehehe.. :D
8. Big Hug & Kiss untuk Desi Purnama Sari dan Juma'ati :* :* yang telah bersedia berbagi tempat untuk bermalam sampai skripsi ini selesai.
9. Seluruh sahabat MSP 2010 (Ultras'10) atas dukungan, semangat, dan kekompakan yang tidak akan pernah terlupakan.
10. Keluarga kecil "OMBAK" yang bersedia menjadi sahabat dan saudara seperjuangan selama 4 tahun ini sehingga menjadikan penulis merasa berarti dan betah untuk tinggal di kota Malang yang sejuk ini.
11. Tim Asisten Biokimia Ikan, keluarga istimewa penulis yang selalu kocak, gak ngenah, dan Alay wkwkwk! :D, tapi tetep profesional dong ya dalam kerjasama tim. Salam Biokumistry!! :* :* :*

RINGKASAN

ST. NISSA BAI EK FAJRINI. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove *Avicennia sp* Dan *Rhizophora sp* di Wilayah Pesisir Pantai Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya (di bawah bimbingan **Dr. Ir. MOHAMMAD MAHMUDI, MS** dan **Dr. YUNI KILAWATI, S.Pi, M.Si**)

Ekosistem mangrove memiliki produktivitas yang tinggi karena mampu menyediakan energi berupa bahan organik bagi kehidupan biota yang menempatnya yaitu melalui jatuhnya serasah baik dalam bentuk daun, ranting, dan lain-lain. Komposisi serasah akan sangat menentukan dalam penambahan hara ke tanah dan dalam menciptakan substrat yang baik bagi organisme pengurai. Penggunaan lahan mangrove sebagai kegiatan perdagangan dan jasa, pariwisata, kawasan komersial, dan pemukiman akan memberi dampak terhadap kelestarian ekosistem dan keanekaragaman jenis mangrove.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya produksi serasah, laju dekomposisi dan banyaknya nitrogen (N) dan fosfor (P) yang dapat dilepaskan serasah daun mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* dalam rangka menyumbangkan nutrisi guna mendukung kesuburan dan produktivitas perairan.

Penelitian produksi dan laju dekomposisi Serasah Mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2014 di Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan serasah mangrove adalah *Litterfalltrap* (jaring penampung serasah) berukuran 1 x 1 m² pada 3 stasiun dengan interval pengambilan serasah mangrove selama 14 hari sebanyak 5 kali. Serasah kemudian dikeringkan pada suhu 70 °C selama 24 jam sampai berat konstan lalu dipilah berdasarkan daun, ranting, dan bagian reproduksi kemudian ditimbang. Pengamatan laju dekomposisi menggunakan *litterbag* (kantong serasah) yang terbuat dari jaring nilon berukuran 20 x 30 cm², meshsize 2x3 mm². Serasah daun mangrove yang terkumpul dikeringkan pada suhu 70 °C selama 24 jam sampai berat konstan kemudian ditimbang seberat 15 gram dan dimasukkan ke dalam kantong serasah lalu diletakkan di lantai hutan mangrove dengan mengikatnya pada perakaran mangrove selama 35 hari. Pengambilan sampel dilakukan selama 7 hari sekali sebanyak 5 kali. Sampel produksi dan dekomposisi serasah dianalisis di laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Analisis kadar nitrogen dan fosfor, serta fisika kimia sedimen dianalisis di Laboratorium Fisika Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Rata-rata produksi serasah jenis *Avicennia sp* berkisar antara 1,62 – 2,62 gr/m²/hr atau 5,91 – 9,56 ton/ha/th, antara lain pada Stasiun 1 diperoleh daun sebesar 2,36 gr/m²/hr (90,08%), ranting sebesar 0,22 gr/m²/hr (8,40%), dan bagian reproduksi sebesar 0,04 gr/m²/hr (1,53%). Pada Stasiun 2 diperoleh daun sebesar 1,51 gr/m²/hr (88,82%), ranting sebesar 0,17 gr/m²/hr (10%), dan bagian reproduksi sebesar 0,02 gr/m²/hr (1,18%). Pada Stasiun 3 diperoleh daun sebesar 1,45 gr/m²/hr (89,51%), ranting sebesar 0,16 gr/m²/hr (9,88%), dan bagian reproduksi sebesar 0,01 gr/m²/hr (0,62%). Rata-rata produksi serasah jenis *Rhizophora sp* berkisar antara 1,26 – 2,53 gr/m²/hr atau 4,60 – 9,23 ton/ha/th, antara lain pada Stasiun 1 diperoleh daun sebesar 1,17 gr/m²/hr (92,86%), ranting sebesar 0,01 gr/m²/hr (0,79%), dan bagian reproduksi sebesar 0,08 gr/m²/hr (6,35%). Pada Stasiun 2 diperoleh daun sebesar 1,51 gr/m²/hr (97,42%), ranting sebesar 0,03 gr/m²/hr (1,94%), dan bagian reproduksi sebesar 0,01 gr/m²/hr (0,65%). Pada

Stasiun 3 diperoleh daun sebesar 1,94 gr/m²/hr (76,68%), ranting sebesar 0,10 gr/m²/hr (3,95%), dan bagian reproduksi sebesar 0,49 gr/m²/hr (19,4%). Persentase dekomposisi serasah daun jenis *Avicennia sp* berturut-turut adalah sebesar 25,27%, 35,80%, 44,33%, 53,67%, 60,07% dan laju dekomposisi sebesar 3,1% perhari dengan waktu paruh (t_{50}) 23 hari. Persentase dekomposisi serasah daun *Rhizophora sp* berturut-turut sebesar 20,67%, 28,60%, 37,60%, 41,60%, 54,13% dan laju dekomposisi sebesar 2,4% perhari dengan waktu paruh (t_{50}) 29 hari.

Ekosistem mangrove seluas 35,58 ha memberikan kontribusi nutrien ke dalam lingkungan perairan melalui dekomposisi serasah daun Jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* sebesar 375,7 g N/hari atau 137,13 kg N/tahun dan 0,98 g P/hari atau 357,7 g P/tahun. Setiap hektar wilayah mangrove Tambak Wedi dengan kerapatan pohon rata-rata 827 ind/ha memberikan sumbangan nutrien sebesar 3,85 kg N/ha/tahun dan 0,01 kg P/ha/tahun. Jenis *Avicennia sp* menyumbangkan nutrien lebih besar dan lebih cepat daripada jenis *Rhizophora sp* namun jumlah nutrien yang dilepaskan oleh masing-masing jenis masih tergolong rendah.

Berdasarkan hasil penelitian maka diperlukan adanya pemulihan, pelestarian, dan perlindungan mangrove di pesisir pantai Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya guna meningkatkan dan mempertahankan fungsi mangrove sebagai pelindung pantai dan penyedia nutrien bagi kesuburan perairan sehingga dapat mendukung kelangsungan hidup organisme yang memanfaatkan hutan mangrove sebagai *feeding ground*, *nursery ground*, dan *spawning ground*.



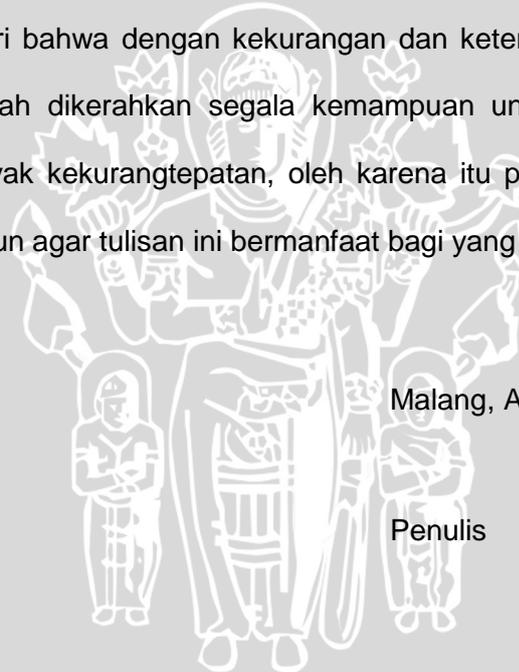
KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan laporan Skripsi yang berjudul **Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* di Wilayah Pesisir Pantai Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya**. Laporan Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2014

Penulis



DAFTAR ISI

RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	5
1.4 Kegunaan	5
1.5 Waktu dan Tempat	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Mangrove	7
2.2 Zonasi Mangrove	8
2.3 Fungsi Ekosistem Mangrove	9
2.4 Produksi Serasah	10
2.5 Dekomposisi Serasah Daun Mangrove	11
2.6 Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Mangrove	13
2.6.1 Musim dan Kondisi Cuaca	13
2.6.2 Pasang Surut	13
2.6.3 Kondisi Substrat	14
2.6.4 Kondisi Perairan	15
1) Suhu	15
2) Oksigen Terlarut	16
3) Salinitas	16
4) Potential of Hidrogen (pH)	17
2.7 Kandungan Unsur N dan P pada Serasah Daun Mangrove	18
3. MATERI DAN METODE	
3.1 Materi Penelitian	20
3.2 Metode Penelitian	20
3.3 Metode Pengumpulan Data	20
3.3.1 Data Primer	20
3.3.2 Data Sekunder	21
3.4 Penentuan Stasiun dan Desain Pengambilan Sampel	22
3.5 Alat dan Bahan	22

3.6	Prosedur Pengambilan dan Pengamatan Sampel	23
3.6.1	Produksi Serasah Mangrove	23
3.6.2	Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove	24
3.6.3	Preparasi Analisis Kandungan Nutrien	24
3.6.4	Pengambilan Sampel Substrat	24
3.7	Pengamatan Fisika Kimia Perairan	25
3.7.1	Suhu	25
3.7.2	Oksigen Terlarut	25
3.7.3	Derajat Keasaman (pH)	25
3.7.4	Salinitas	26
3.8	Pengamatan Kualitas Substrat	26
3.8.1	Derajat Keasaman (pH)	26
3.9	Analisis Data	26
3.9.1	Perhitungan Produksi Serasah	26
3.9.2	Perhitungan Laju Dekomposisi	27
3.9.3	Pendugaan Sumbangan Nutrien Nitrogen dan Fosfor	28
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Keadaan Umum Lokasi Penelitian	29
4.1.1	Profil Daerah	29
4.1.2	Kondisi Mangrove	30
4.2	Zonasi Mangrove	33
4.3	Deskripsi Stasiun dan Vegetasi Mangrove	33
4.3.1	Stasiun 1	33
4.3.2	Stasiun 2	35
4.3.3	Stasiun 3	37
4.4	Produksi Serasah Mangrove	38
4.5	Dekomposisi Serasah Daun Mangrove	44
4.6	Pendugaan Sumbangan Nutrien Serasah Daun Mangrove	50
4.7	Kondisi Lingkungan Ekosistem Mangrove	56
4.7.1	Pasang Surut	56
4.7.2	Fisika Kimia Sedimen	57
4.7.3	Fisika Kimia Perairan	58
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrien Serasah Daun Berbagai Jenis Mangrove	18
2. Vegetasi Mangrove di Lokasi Penelitian Tambak Wedi	31
3. Kerapatan Mangrove (ind/ha) di Tambak Wedi	32
4. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 1	35
5. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 2	36
6. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 3	38
7. Produksi Serasah Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Tambak Wedi	40
8. Sisa Bobot Kering dan Persentase Dekomposisi Serasah Daun	44
9. Nilai Koefisien Dekomposisi (k) Serasah Daun mangrove	46
10. Produksi dan Dekomposisi Serasah serta Kadar Nutrien Serasah	51
11. Tekstur dan Kisaran Nilai pH Sedimen Mangrove Tambak Wedi	57
12. Hasil Pengukuran Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$) di Kawasan Mangrove Tambak Wedi	57
13. Hasil Pengukuran Salinitas Air (ppt) di Kawasan Mangrove Tambak Wedi	60
14. Hasil Pengukuran pH Air di Kawasan Mangrove Tambak Wedi	60
15. Hasil Pengukuran DO (mg/l) Air di Kawasan Mangrove Tambak Wedi	61

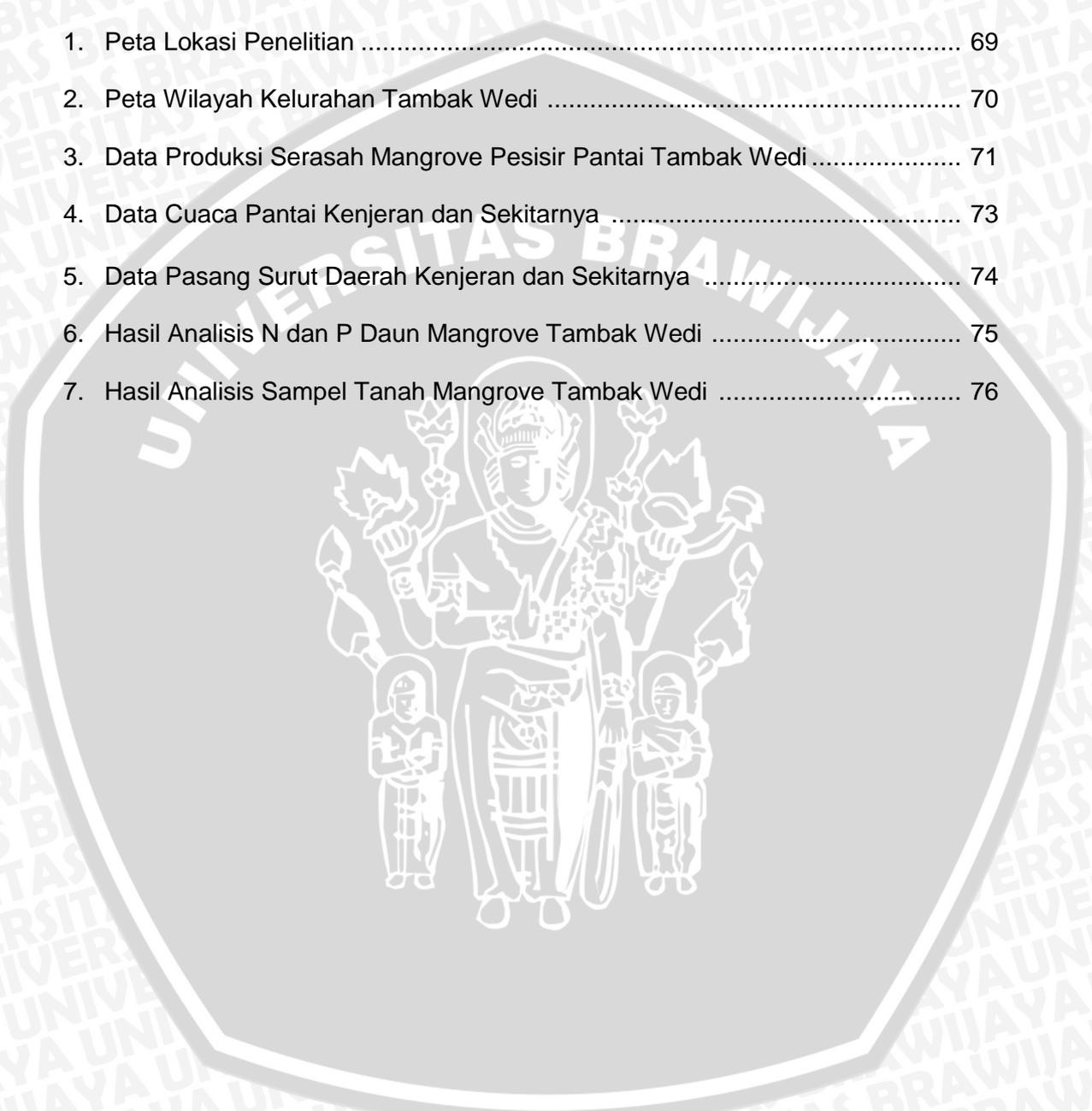
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kondisi Stasiun 1	34
2. Kondisi Stasiun 2	36
3. Kondisi Stasiun 3	37
4. Grafik Produksi Rata-Rata Serasah Semua Stasiun pada Bulan Maret - Mei 2014	39
5. Grafik Persentase Bobot Kering Sisa Serasah Daun Mangrove	45
6. Kurva Laju Dekomposisi Serasah Daun <i>Avicennia sp</i>	48
7. Kurva Laju Dekomposisi Serasah Daun <i>Rhizophora sp</i>	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	69
2. Peta Wilayah Kelurahan Tambak Wedi	70
3. Data Produksi Serasah Mangrove Pesisir Pantai Tambak Wedi	71
4. Data Cuaca Pantai Kenjeran dan Sekitarnya	73
5. Data Pasang Surut Daerah Kenjeran dan Sekitarnya	74
6. Hasil Analisis N dan P Daun Mangrove Tambak Wedi	75
7. Hasil Analisis Sampel Tanah Mangrove Tambak Wedi	76



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai kekayaan hutan mangrove yang sangat luas dan tersebar hampir di seluruh pulau besar seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian. Saat ini Indonesia memiliki sekitar 3,2 juta hektar mangrove atau hampir 21% dari total luas mangrove dunia dengan jumlah spesies mangrove yang ditemukan tidak kurang dari 75 spesies, namun data terakhir menunjukkan total luas mangrove Indonesia dalam kurun waktu dua puluh tahun terakhir telah berkurang hampir 1,1 juta hektar atau sekitar 75% akibat konversi lahan (Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional, 2013). Menurut data Bina Program (1982) dalam Noor *et al.* (2006), Provinsi Jawa Timur memiliki luas lahan mangrove sebesar 7.750 ha. Salah satu kawasan hutan mangrove yang dapat dijumpai adalah di sepanjang Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya). Pantai ini terbentang dari Kenjeran, titik perbatasan Gresik sampai muara Sungai Dadapan yang merupakan perbatasan Surabaya dengan Sidoarjo dengan panjang garis pantai 37,5 km dan memiliki luas lahan mangrove sekitar 2,500 ha (Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya, 2012^a).

Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran merupakan wilayah Pamurbaya yang memiliki berbagai macam kegiatan di sekitar pantai. Pada Rencana Detail Tata Ruang dan Kota (RDTRK) di wilayah pesisir Surabaya, wilayah ini termasuk dalam Pusat Unit Pengembangan. Rencana tersebut menyebutkan bahwa Unit Distrik Tambak Wedi di sekitar Simpang Susun Jembatan Suramadu difungsikan sebagai kegiatan perdagangan dan jasa, pariwisata, kawasan komersial, dan pemukiman (Bappeko Surabaya, 2012 dalam BLH, 2012^a). Hal ini tentunya akan memberi dampak terhadap kelestarian ekosistem dan keanekaragaman jenis mangrove di sekitar pantai.

Sebagai suatu ekosistem, mangrove merupakan habitat bagi berbagai flora dan fauna baik yang menjadikannya sebagai habitat utama maupun yang berasosiasi dengan mangrove. Beberapa organisme perairan dari jenis ikan maupun kerang-kerangan menempati ekosistem ini baik dalam seluruh daur hidupnya maupun sebagian dari daur hidupnya. Mangrove memiliki produktivitas yang tinggi dan karena itu mampu menyediakan energi berupa bahan organik bagi kehidupan biota yang menempatinya (Sunarto, 2008).

Ekosistem mangrove sangat produktif karena dapat mengumpulkan sejumlah besar serasah dalam bentuk daun jatuh, cabang, dan puing-puing lainnya. Bagian dari serasah digunakan oleh berbagai hewan akuatik dan terakumulasi dalam rantai makanan (Nazim, 2013). Serasah mempunyai peranan penting bagi tanah dan mikroorganisme karena merupakan salah satu sumber hara. Peran serasah dalam proses penyuburan tanah dan tanaman sangat tergantung pada laju produksi dan laju dekomposisinya. Komposisi serasah akan sangat menentukan dalam penambahan hara ke tanah dan dalam menciptakan substrat yang baik bagi organisme pengurai (Aprianis, 2011).

Penelitian tentang produksi serasah perlu dilakukan terkait peranannya dalam menyumbangkan nutrisi ke lingkungan perairan pantai. Jika serasah dari mangrove ini diperhitungkan dengan benar melalui biomasnya, maka akan diperoleh suatu informasi mengenai produksi, dekomposisi, dan besarnya nutrisi dalam mendukung keberlanjutan ekosistem hutan mangrove (Zamroni dan Rohyani, 2008). Masukan nutrisi dari serasah daun mangrove merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas perairan di ekosistem pesisir (Mahmudi, 2010). Mobilitas nutrisi ini akibat dari hidrologi pasang surut, produksi guguran daun, laju dekomposisi serasah, dan komposisi fisika kimia sedimen (Silva *et al.*, 2007).

Penelitian tentang taksiran produksi serasah dan laju dekomposisi daun jenis mangrove tertentu telah banyak dilakukan di beberapa tempat, antara lain dilakukan oleh Juman (2005) di *Bon Acord Lagoon*, Tobago dan Mahmudi *et al.*, (2008) di Pasuruan, Indonesia tentang produksi dan dekomposisi serasah daun jenis *Rizhophora*, serta Nazim *et al.* (2013) di wilayah hutan mangrove *Sandspit*, Pakistan meneliti tentang produksi dan dekomposisi serasah daun jenis *Avicennia*. Studi kuantitatif telah dilakukan Silva *et al.* (2007) di hutan mangrove dekat perairan estuari Brazil tentang dinamika fosfor dan nitrogen melalui serasah daun *Rizhophora* dimana siklus bahan organik melalui produksi serasah, dekomposisi dan transportasi pasang surut, dapat meningkatkan beban nutrisi di perairan estuari.

Susanto *et al.* (2013) mengidentifikasi komunitas mangrove di sekitar jembatan Suramadu sisi Surabaya mendapatkan jenis mangrove dengan dominasi paling besar adalah famili *Avicenniaceae* sebesar 87,28% disusul dengan famili *Rhizophoraceae* sebesar 8,78% kemudian *Sonneratiaceae* sebesar 3,51% dan *Meliaceae* 0,44%. Pada penelitian ini dikhususkan mengenai produksi total serasah dan kecepatan dekomposisi serasah daun jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* yang terkait dengan besarnya sumbangan nitrogen dan fosfor di wilayah tersebut untuk perairan pantai tepatnya di Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya.

1.2 Perumusan Masalah

Aktivitas manusia di area pesisir Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya mengakibatkan perubahan pada ekosistem mangrove. Pemanfaatan lahan di sekitar mangrove secara nyata telah berpengaruh pada penyempitan lahan mangrove yang berdampak pula pada penurunan keanekaragaman jenis mangrove. Pembangunan jembatan penghubung kota Surabaya dan pulau

Madura menambah dampak buruk bagi struktur komunitas mangrove di tempat tersebut.

Peranan hutan mangrove sebagai ekosistem peralihan daratan dan hutan berfungsi antara lain menjamin kelestarian produksi perikanan. Produktivitas hutan mangrove berupa guguran serasah yang jatuh ke lantai hutan merupakan sumbangan bahan organik yang sangat penting dalam rantai makanan. Daun, ranting dan bagian tanaman mangrove lain yang gugur tersebut membentuk serasah hutan yang kemudian secara alami akan mengalami dekomposisi. Proses dekomposisi serasah akan menghasilkan unsur hara yang berguna dalam mempertahankan kesuburan tanah mangrove serta menjadi sumber makanan bagi berbagai jenis ikan dan invertebrata melalui rantai makanan fitoplankton dan zooplankton.

Ardi (1996) dalam Rismunandar (2000) melaporkan bahwa unsur hara serasah daun *Avicennia* di hutan tambak Blanakan kota Subang mengandung nitrogen lebih banyak. Yuniarti (1999) dalam Rismunandar (2000), melaporkan bahwa serasah daun *Avicennia* dan *Rhizophora* mengandung nitrogen dalam porsi yang sama. Penelitian tentang produksi dan laju dekomposisi serasah daun dalam rangka menyumbangkan nutrisi guna menjamin kelestarian ekosistem hutan mangrove dan hasil perikanan menjadikan suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah besar produksi serasah yang dihasilkan dua jenis mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* di wilayah Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya?
2. Bagaimanakah laju dekomposisi serasah daun pada dua jenis mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*?

3. Berapakah banyaknya suplai nitrogen (N) dan fosfor (P) yang dapat disumbangkan dari dua jenis mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar produksi serasah yang dihasilkan dua jenis mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* di wilayah Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya.
2. Untuk mengetahui laju dekomposisi serasah daun pada dua jenis mangrove *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*.
3. Untuk menduga banyaknya nitrogen (N) dan fosfor (P) melalui perhitungan laju produksi dan laju dekomposisi serasah daun yang dapat disumbangkan oleh jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa dapat menambah wawasan, informasi, dan pengetahuan serta keterampilan dalam menganalisis dan memperkirakan besar produksi serasah dan nutrien yang dihasilkan dalam ekosistem mangrove.
2. Bagi perguruan tinggi dapat dijadikan bahan referensi dalam melakukan penelitian ilmiah lanjutan untuk menerapkan pengelolaan sumberdaya pesisir terutama ekosistem mangrove sehingga turut membantu pembangunan dan pengembangan sumberdaya perikanan dan kelautan.
3. Bagi masyarakat, dapat dijadikan sumber informasi tentang besarnya kontribusi ekosistem mangrove dalam mendukung kesuburan perairan dan kelangsungan hidup biota laut. Sehingga timbul upaya untuk

memperbaiki dan mempertahankan ekosistem perairan pesisir guna memberikan manfaat berkelanjutan.

4. Bagi pemerintah, dapat dijadikan bahan masukan untuk mengambil keputusan dan menentukan kebijakan dalam perencanaan pembangunan serta pelestarian sumberdaya pesisir dan pantai.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2014 di pesisir pantai Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya. Analisis bobot sampel serasah mangrove dilaksanakan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Analisis tekstur substrat dan makronutrien serasah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Hutan Mangrove

Awal mula disebut kata “mangrove” tidak diketahui dengan jelas. Banyak pendapat ahli untuk mendefinisikan hutan mangrove dengan cara yang berbeda, namun intinya merujuk pada hal yang sama. Menurut Macnae (1968) kata mangrove merupakan kombinasi antara kata *mangue* (Bahasa Portugis) yang berarti tumbuhan dan kata *grove* (Bahasa Inggris) yang berarti belukar atau hutan kecil. Ada yang menyebutkan mangrove berasal dari kata *mangal* yang menunjukkan komunitas suatu tumbuhan (Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya, 2012^a). Sementara Mastaller (1997) dalam Noor *et al.* (2006) menerangkan kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno yaitu mangi-mangi yang menjelaskan famili *Avicennia*.

Hutan mangrove merupakan formasi hutan yang tumbuh dan berkembang pada daerah landai di muara sungai dan pesisir pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Kawasan hutan mangrove secara rutin digenangi oleh pasang air laut, sehingga lingkungan (tanah dan air) hutan mangrove bersifat salin (BLH, 2012^a).

Hutan mangrove juga diartikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang bersifat khas di pantai tropis dan subtropis yang terlindung. Hutan mangrove tumbuh di daerah pantai dan muara sungai dengan jenis tanah lumpur aluvial dan terkena pengaruh pasang surut air laut. Jenis-jenisnya antara lain *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Aegiras*, *Scyphyphora*, *Xylocarpus*, dan *Nypa* (Noor *et al.*, 2006).

Pada wilayah pesisir yang tidak terdapat muara sungai, pertumbuhan vegetasi mangrove tidak optimal. Mangrove sulit tumbuh di wilayah pesisir yang terjal dan berombak besar dengan arus pasang surut kuat, karena kondisi ini

tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur yang diperlukan sebagai substrat bagi pertumbuhannya (Dahuri, 2003).

Sunarto (2008) menjelaskan bahwa hutan mangrove merupakan ekosistem kompleks dan sangat produktif karena terdapat banyak interaksi ekologis yang umum ditemukan pada pantai terlindung, estuaria dan delta dimana biasanya membentuk unit vegetasi yang berbeda pada wilayah ekoton (peralihan) antara wilayah darat dan laut. Kondisi habitat yang berada pada daerah intertidal menyebabkan mangrove dipengaruhi oleh pasang dan fluktuasi lingkungan yang luas seperti gradien salinitas yang dikendalikan oleh faktor iklim (seperti curah hujan dan evaporasi).

2.2 Zonasi Mangrove

Pada ekosistem mangrove terdapat zona yang dapat dilihat dari jenis vegetasi yang mendominasi. Zona *Avicennia*, terletak pada bagian paling luar dari hutan mangrove dengan substrat berlumpur dan kadar garam tinggi. Jenis ini banyak dijumpai berasosiasi dengan *Sonneratia* karena tumbuh di tepi laut. Jenis ini memiliki perakaran yang sangat kuat sehingga dapat bertahan dari hempasan ombak. Zona ini juga merupakan zona perintis atau pioner, karena terjadinya penimbunan sedimen tanah akibat cengkeraman akar. Zona *Rhizophora*, terletak dibelakang zona *Avicennia* dan *Sonneratia*. Pada zona ini, tanah berlumpur lembek dengan kadar garam lebih rendah. Perakaran tetap terendam selama air laut pasang. Zona *Bruguiera*, terletak di belakang zona *Rhizophora*. Pada zona ini tanah berlumpur agak keras. Perakaran tanaman lebih peka serta hanya terendam pasang naik dua kali sebulan. Zona *Nypah*, yaitu zona pembatas antara daratan dan lautan, namun zona ini sebenarnya tidak harus ada, kecuali jika terdapat air tawar yang mengalir ke laut (Arief, 2003).

Noor *et al.* (2006) menambahkan komposisi flora di zona terbuka sangat bergantung pada kondisi substrat. *Sonneratia alba* lebih mendominasi daerah berpasir, sedangkan *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* lebih mendominasi daerah yang berlumpur. *Sonneratia* akan berasosiasi dengan *Avicennia* jika substrat lumpurnya kaya akan bahan organik.

2.3 Fungsi Ekosistem Mangrove

Fungsi mangrove secara detail dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tempat Mencari Makan, Pengasuhan, dan Pemijahan

Ekosistem mangrove sebagai *feeding ground* mampu menyediakan makanan bagi organisme yang hidup di sekitarnya seperti ikan, udang, kepiting, mamalia, dan burung. Antara kerapatan tegakan dan belukar mangrove dapat berfungsi sebagai *nursery ground* yang memungkinkan organisme untuk berkumpul dan bersembunyi bagi anak-anak ikan, udang, dan kepiting. Dengan demikian mangrove memungkinkan pula untuk biota laut melakukan pemijahan *spawning ground* (Sunarto, 2008).

2. Pelindung dari Bencana

Mangrove dapat menahan energi gelombang abrasi air laut dan energi dari erosi sehingga dapat melindungi pantai, serta dapat menahan ombak dan angin kencang yang membahayakan kehidupan daratan. Perakaran tumbuhan pada ekosistem mangrove yang rapat dan terpancang, dapat berfungsi meredam gempuran gelombang laut (Kustanti, 2011).

3. Penjerap Lumpur, Limbah, dan Unsur Hara

Penjerapan (*akresi*) lumpur oleh sistem perakaran mangrove dapat mengakibatkan perluasan lahan pada ekosistem mangrove sehingga memungkinkan untuk membentuk daratan baru. Lumpur yang mengendap mampu menjadi media mikroorganisme untuk mengolah limbah seperti bahan

organik, logam berat dan pestisida dengan cara menguraikan, menyerap dan menetralkan zat-zat beracun yang dibawa limbah tersebut. Pada sedimen lumpur juga terjadi pengendapan unsur hara yang berasal dari hasil dekomposisi serasah dan hasil pencucian dari areal pertanian. Perakaran mangrove juga mampu menetralkan kadar garam air laut (Kustanti, 2011).

4. Menambah Nilai Sosial dan Ekonomi Masyarakat

Masyarakat sekitar dapat memanfaatkan tumbuhan mangrove seperti daun, batang, dan buah. Pemanfaatan tersebut dapat berupa bahan konstruksi, kayu bakar, bahan baku kertas, bahan makanan, kerajinan, kosmetik dan obat-obatan. Hal ini tentunya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat. Alokasi lahan menjadi tempat wisata alam dan hutan pendidikan dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitar hutan mangrove, sehingga hutan mangrove dapat pula memberikan manfaat sosial bagi masyarakat (Kustanti, 2011).

5. Berkontribusi pada Iklim Global dan Penyerap Karbon

Hutan mangrove berkontribusi dalam mempengaruhi iklim global melalui penyerapan karbon. Proses fotosintesis mengubah karbon anorganik menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Sebagian bahan ini dapat mati dan membusuk kemudian dapat menjadi sumber unsur hara untuk menunjang pertumbuhan semai. Hutan mangrove yang tumbuh subur dan rapat akan lebih banyak berfungsi sebagai penyerap karbon. (Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional, 2013).

2.4 Produksi Serasah

Serasah yaitu materi organik yang gugur di tanah, terdiri atas potongan organ tubuh tumbuhan. Produksi serasah dapat didefinisikan sebagai berat material yang mati dalam luas area tertentu per satuan waktu. Perkiraan jumlah

dan komposisi guguran serasah diperlukan untuk mengetahui siklus nutrien, produksi primer dan menentukan struktur dan fungsi ekosistem sehingga studi kuantitatif jatuhan serasah diperlukan dalam ekologi hutan. Rata-rata produksi hutan di seluruh dunia bervariasi menurut struktur vegetasi, umur tegakan, kondisi geografis dan unsur musiman (Arisandi, 2002).

Jatuhan serasah yang tersusun atas struktur vegetatif dan reproduktif lebih menggambarkan suatu bagian dari produktifitas primer bersih yang dapat diakumulasi pada dasar hutan, mengalami penguraian insitu dan diangkut ke perairan pantai. Produktivitas mangrove yang tinggi ini secara langsung terkait dengan rantai makanan melalui aliran energi yang didasarkan pada jatuhan serasah atau detritus. Bahan organik memegang peranan penting dan pokok dalam dinamika ekosistem mangrove. Lapukan bahan organik dari serasah yang berguguran dapat menjadi sumber makanan yang baik bagi moluska, krustasea, dan fitoplankton (Chapman, 1976 *dalam* Zaki, 2007).

Guguran serasah daun yang berada di lantai hutan mangrove akan memberikan sumbangan bahan organik setelah melalui proses penguraian oleh bakteri dan fungi. Hal ini tentunya dapat berfungsi untuk mempertahankan kesuburan tanah hutan mangrove. Bahan organik yang diurai oleh bakteri dan fungi berasal dari serasah daun *R. mucronata*. Serasah daun *R. mucronata* yang terdapat di lantai hutan akan mengalami dekomposisi sehingga menghasilkan unsur hara yang berperan dalam mempertahankan kesuburan tanah serta menjadi sumber makanan bagi berbagai jenis ikan dan invertebrata melalui rantai makanan fitoplankton dan zooplankton (Gultom, 2009).

2.5 Dekomposisi Serasah Daun Mangrove

Dekomposisi merupakan proses penting dalam ekosistem hutan. Bahan organik yang terkandung dalam serasah yang jatuh ke lantai hutan tidak

langsung digunakan oleh pohon untuk pertumbuhan tetapi harus melalui proses dekomposisi terlebih dahulu. Hal penting dalam proses dekomposisi di hutan adalah proses dekomposisi bahan organik serasah yang menghasilkan unsur hara bagi pertumbuhan suatu tegakan hutan. Laju penguraian bahan organik oleh organisme tanah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kualitas bahan organik serta variasi dari spesies tanaman. Proses daur hara di hutan ditentukan oleh cepat lambatnya proses dekomposisi (Sulistiyanto *et al.*, 2005; Afrinal *et al.*, 2007).

Proses dekomposisi daun mangrove menciptakan rantai makanan detritus yang kompleks, sehingga meningkatkan produktivitas benthos di dasar perairan. Keberadaan organisme dekomposer yang melimpah merupakan sumber makanan bagi berbagai jenis larva ikan, udang, siput, dan kepiting. Detritus yang dihasilkan tidak hanya menjadi dasar bagi pembentukan rantai makanan di ekosistem mangrove, tetapi juga penting sebagai sumber makanan dan nutrisi bagi biota perairan pantai yang berada dekat estuari. Pengangkutan detritus ke arah perairan pantai dikontrol melalui mekanisme pasang surut (Odum dan Johannes, 1975 *dalam* Dahuri, 2003).

Proses dekomposisi dimulai dari proses penghancuran yang dilakukan oleh makrobenthos terhadap tumbuhan dan sisa bahan organik mati selanjutnya menjadi ukuran yang lebih kecil. Kemudian dilanjutkan dengan proses biologi yang dilakukan oleh bakteri dan fungi untuk menguraikan partikel-partikel organik. Proses dekomposisi oleh bakteri dan fungi sebagai dekomposer mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan bahan organik menjadi protein dan karbohidrat (Sunarto, 2003).

2.6 Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Mangrove

2.6.1 Musim dan Kondisi Cuaca

Musim sangat mempengaruhi kondisi tanah, perairan, dan udara. Produksi serasah akan tinggi sepanjang musim kering atau kemarau. Musim kemarau berhubungan dengan meningkatnya salinitas substrat dan perairan serta mempercepat laju evapotranspirasi. Temperatur tinggi dan semakin lamanya durasi waktu terkena sinar matahari menyebabkan kadar air dalam organ tumbuhan lebih cepat menguap sehingga lebih cepat kering dan kemudian gugur ke tanah (Hossain dan Hoque, 2008).

Curah hujan sangat mempengaruhi faktor lingkungan yang lain, misalnya pada suhu udara dan air, kadar garam air permukaan dan air tanah yang ada pada persediaannya dapat mempengaruhi kelangsungan hidup spesies mangrove. Tumbuhan mangrove dapat tumbuh dengan baik pada daerah curah hujan dengan kisaran 1500-3000 mm/tahun tetapi tumbuhan mangrove juga dapat ditemukan pada curah hujan 4000 mm/tahun, yang tersebar antara 8-10 bulan dalam satu tahun (Aksornkoe, 1993 dalam Gultom, 2009). Pada saat musim hujan menyebabkan kondisi tanah akan basah dan lembab, sehingga ranting dan dedaunan yang masih banyak menyimpan kadar air sehingga ranting dan daun akan lama gugur dan memperkecil produksi serasah di hutan (Mfilinge, 2005). Jatuhan serasah meningkat maksimum seiring dengan kecepatan angin yang mencapai maksimum (Sharma *et al.*, 2012).

2.6.2 Pasang Surut

Pasang surut adalah naik turunnya permukaan air laut secara periodik akibat gravitasi bulan dan matahari. Naik turunnya permukaan air laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal) atau dua kali sehari (pasang surut ganda), sedangkan pasang surut yang berlaku diantara keduanya disebut

sebagai pasang surut campuran. Pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi massa air (Dahuri *et al.*, 1996).

Tipe kisaran pasang surut bervariasi tergantung pada kondisi geografi. Kisaran ini akan membedakan periodisitas penggenangan hutan mangrove. Penggenangan ini dapat membedakan populasi mangrove yang tumbuh sehingga membentuk zonasi mangrove. Daerah di Indonesia yang selalu digenangi pada pasang rendah umumnya didominasi oleh *Avicennia alba* atau *Sonneratia alba*. Daerah yang selalu digenangi pada pasang sedang didominasi oleh jenis-jenis *Rhizophora spp.* Daerah yang digenangi pada saat pasang tertinggi dimana daerah ini lebih ke daratan, umumnya didominasi oleh *Bruguiera spp* dan *Xylocarpus granatum* (Noor *et al.*, 2006).

Laju produksi serasah lebih tinggi pada daerah dengan kisaran pasang sedang jika dibandingkan dengan daerah dengan kisaran pasang tinggi dan pasang rendah. Pasang surut dapat membantu terjadinya proses dekomposisi melalui pelapukan secara lambat dan dapat menghancurkan bahan organik (Mackey dan Smail, 1995).

2.6.3 Kondisi Substrat

Jenis tanah yang mendominasi kawasan mangrove biasanya adalah fraksi lempung berdebu, akibat rapatnya bentuk perakaran-perakaran yang ada. Fraksi lempung berpasir hanya dapat di bagian terluar. Nilai pH tanah di kawasan mangrove berbeda-beda, tergantung pada tingkat kerapatan mangrove yang tumbuh di kawasan tersebut. Jika kerapatan rendah, tanah akan mempunyai nilai pH yang tinggi (Arief, 2003).

Menurut Gusmawartati (2012), nilai pH sangat penting dalam menentukan aktivitas dan dominasi mikroorganisme tanah dalam hubungannya dengan proses-proses yang sangat erat dengan mikroorganisme seperti siklus unsur

hara. Sutiknowati (2010) menambahkan, pelarutan fosfat oleh mikroorganisme tergantung dari pH sedimen. Pada sedimen netral atau basa yang mengandung kalsium tinggi, terjadi pengendapan kalsium-fosfat. Mikroorganisme mampu melarutkan fosfat seperti itu dan mengubahnya dengan mudah menjadi P anorganik yang tersedia bagi tanaman.

Sebagian besar jenis-jenis mangrove tumbuh dengan baik pada tanah berlumpur, terutama di daerah endapan lumpur terakumulasi. Substrat berlumpur seperti di Indonesia ini sangat baik untuk tegakan *Rizophora mucronata* dan *Avicennia marina* (Kint, 1934 dalam Gultom, 2009).

Tanah di hutan mangrove selalu basah, mengandung garam, mempunyai sedikit oksigen dan kaya bahan organik. Bahan organik yang terdapat di dalam tanah, terutama berasal dari sisa tumbuhan yang diproduksi oleh mangrove itu sendiri. Serasah secara lambat akan hancur oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Pada tanah terjadi sedimen halus atau partikel pasir, bahan kasar, seperti potongan batu dan koral, pecahan kulit kerang dan siput. Umumnya tanah mangrove membentuk lumpur berlempung dan warnanya bervariasi dari abu-abu muda dan hitam (Soeroyo, 1993).

2.6.4 Kondisi Perairan

1) Suhu

Suhu perairan sangat mempengaruhi pola kehidupan organisme dalam distribusi, komposisi, kelimpahan dan mortalitas. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat (Nybakken, 1992). Effendi (2003) menambahkan bahwa peningkatan suhu akan disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut dan meningkatkan dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

Suhu perairan memegang peranan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup tumbuhan mangrove. Suhu yang baik untuk kehidupan mangrove adalah tidak kurang dari 20°C. Suhu yang tinggi cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan mangrove (Supriharyono, 2002).

2) Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dalam air sangat penting untuk menunjang pernapasan dan merupakan komponen utama dalam metabolisme perairan. Oksigen mempunyai pengaruh yang menentukan dalam siklus nitrogen yang membedakan proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kadar oksigen yang terlarut dalam perairan alami bervariasi tergantung dari suhu, tekanan parsial oksigen dalam atmosfer, dan turbulensi air (Herawati, 2008).

Oksigen dimanfaatkan dekomposer untuk menguraikan bahan organik dimana dekomposer ini sangat besar perannya. Berawal dari anaerobik yang memecah bahan organik menjadi partikel kecil kemudian dilanjutkan oleh aerobik membutuhkan oksigen dan sama-sama melakukan proses dekomposisi (Gultom, 2009).

3) Salinitas

Salinitas merupakan kadar garam yang terlarut dalam air laut yang dinyatakan dalam g/kg dan umumnya dituliskan dalam permil (‰) atau *part per thousand* (ppt). Istilah garam di sini dalam pengertian kimia yaitu semua senyawa yang terbentuk akibat reaksi asam atau basa (Arief, 1984). Salinitas dipengaruhi oleh pasang surut, curah hujan, penguapan, presipitasi dan topografi suatu

perairan. Kisaran salinitas air laut adalah 30 – 35 ‰, estuari 5 – 35 ‰ dan air tawar 0,5 – 5 ‰ (Nybakken,1992).

Salinitas juga dapat berperan dalam membantu proses dekomposisi karena salinitas juga dapat menentukan kelimpahan jumlah makrobenthos, pada umumnya makrobenthos menyukai lokasi yang bersaline karena dapat dimanfaatkan untuk pembentukan cangkangnya. Aktivitas makro dan mikroorganisme yang tahan pada salinitas tinggi akan membantu dalam proses pendekomposisian bahan organik dalam tanah (Gultom, 2009).

4) Derajat Keasaman

Derajat keasaman lebih dikenal istilah pH, singkatan dari *puissance negatif de H*, yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion Hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dan dinyatakan dalam angka 0-14. Nilai pH 7 menunjukkan zat bersifat normal, nilai pH <7 menunjukkan zat bersifat asam dan nilai pH >7 menunjukkan zat bersifat basa.

Derajat keasaman memberikan pengaruh yang besar terhadap proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi yang akan berakhir pada pH rendah (Effendi, 2003). Nilai pH juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan tumbuhan dan hewan perairan sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk untuk menilai kondisi suatu perairan sebagai lingkungan tempat hidup. Nilai pH dapat menunjukkan kualitas perairan sebagai lingkungan hidup, air yang agak basa dapat mendorong proses pembongkaran bahan organik yang ada dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasi oleh tumbuhan dan fitoplankton (Herawati, 2008).

2.7 Kandungan Unsur N dan P pada Serasah Daun Mangrove

Unsur N dan P di dalam tanah berasal dari hasil dekomposisi bahan organik sisa-sisa tumbuhan maupun hewan, pemupukan (terutama urea dan ammonium nitrat) dan air hujan. Pengaruh bahan organik terhadap tanah dan terhadap tumbuhan tergantung pada laju dekomposisi (Hanafiah, 2003).

Materi organik yang berasal dari serasah yang kemudian membusuk, kaya akan sumber-sumber P organik, namun akan diserap kembali oleh tanaman dalam bentuk tersedia. Peran bakteri sangat penting dalam peristiwa dekomposisi dalam menguraikan senyawa fosfat yang terkandung dalam sedimen menjadi P anorganik tersedia yang dibutuhkan oleh tanaman (Sutiknowati, 2010).

Kadar nutrien (%) yang terdapat pada serasah mangrove di Thailand berdasarkan jenis pada bagian daun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Serasah Daun Berbagai Jenis Mangrove (Aksornkoae dan Khemnark, 1984 dalam Guntur, 2010)

Spesies	N	P
<i>Avicennia sp</i>	1,964	0,137
<i>Bruguiera sp</i>	1,167	0,070
<i>Ceriops sp</i>	1,083	0,060
<i>Rhizophora apiculata</i>	1,954	0,085
<i>Rhizophora mucronata</i>	0,770	0,077

Penambahan aliran limbah dengan konsentrasi nutrien yang tinggi telah memberikan pengaruh pada perairan estuaria di berbagai daerah tropis. Pada nutrien ini, fosfor dan nitrogen mendapat perhatian atas dampaknya pada organisme estuari. Studi terdahulu mengemukakan bahwa hutan mangrove tidak

hanya menahan dampak kelebihan nutrisi limbah cair, melainkan juga mengurangi konsentrasinya. Beberapa studi kuantitatif telah dilakukan untuk peran produksi serasah, dekomposisi, serta ekspor nitrogen dan fosfor dalam ekosistem mangrove. Siklus bahan organik melalui produksi serasah, dekomposisi dan transpor pasang air laut dapat mengekspor hasil fraksi akumulasi N dan P di perairan estuaria dan menambah muatan nutrisi di perairan tersebut (Silva *et al.*, 2007).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah produksi serasah mangrove (daun, ranting, dan bagian reproduksi) yang gugur di lokasi penelitian, laju dekomposisi serasah daun mangrove, dan jumlah nutrisi (nitrogen dan fosfor) yang dapat disumbangkan oleh serasah daun mangrove ke lingkungan baik tanah maupun perairan pantai.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*) dengan analisis secara deskriptif kuantitatif. Menurut Musfiqon (2012) *field research* yaitu penelitian yang sumber data dan proses penelitiannya menggunakan kancah atau lokasi tertentu. Penelitian ini memberikan uraian gejala, fenomena, atau fakta yang diteliti dengan mendeskripsikan tentang nilai variabel mandiri tanpa menghubungkan, membandingkan atau dicari sebab akibatnya.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil dua macam data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari observasi dan wawancara, sedangkan data sekunder didapat dari studi pustaka.

3.3.1 Data Primer

Menurut Mulyanto (2008), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber pertama. Teknik pengumpulan data ini diperoleh dengan cara observasi dan wawancara yang dilakukan di tempat penelitian.

- **Observasi**

Observasi adalah kegiatan pengumpulan data melalui pengamatan atas gejala, fenomena, dan fakta empiris yang terkait dengan masalah penelitian (Musfiqon, 2012). Pada penelitian ini kegiatan observasi dilakukan untuk mengamati produksi serasah mangrove di wilayah Tambak Wedi, Kenjeran, pantai timur Surabaya, serta mengamati laju dekomposisi serasah daun dan jumlah nutrisi yang mampu disumbangkan ke ekosistem mangrove tersebut.

- **Wawancara**

Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara dilakukan untuk mencari data tentang pemikiran dan pengalaman mendalam dari informan. Peneliti melakukan komunikasi interaktif dengan informan untuk mendapatkan data sesuai masalah penelitian. Pada kegiatan wawancara terjadi proses tanya jawab antara peneliti dan informan, baik secara terstruktur maupun tidak terstruktur (Musfiqon, 2012). Pada penelitian ini kegiatan wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang sejarah tegakan mangrove, aktifitas masyarakat sekitar dalam pemanfaatan mangrove.

3.3.2 Data Sekunder

Menurut Mulyanto (2008) data sekunder adalah data primer yang diperoleh dari pihak lain, diolah dan disajikan secara baik. Data sekunder dapat berupa data dokumen atau data laporan yang telah tersedia. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari pihak lembaga pemerintah yaitu meliputi data luas lahan mangrove diperoleh melalui Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya, data curah hujan, kecepatan angin dan pasang surut diperoleh melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kota Surabaya.

3.4 Penentuan Stasiun dan Desain Pengambilan Sampel

Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan. Menurut Musfiqon (2012), peneliti menentukan langsung subjek untuk dijadikan sampel penelitian yang didasarkan pada tujuan spesifik dari penelitian yang dilakukan. Berdasarkan hasil observasi pendahuluan di hutan mangrove Tambak Wedi, maka ditetapkan 3 stasiun berdasarkan tata guna lahan dan aktivitas masyarakat di sekitar mangrove. Stasiun 1 terletak di area warung, Stasiun 2 terletak di area aktivitas nelayan, dan Stasiun 3 terletak di area muara sungai (Lampiran 1). Pada stasiun pengamatan diletakkan secara acak petak-petak contoh (plot) berukuran 10 m x 10 m dan *litterfall-trap* untuk pengamatan produksi serasah.

Pengamatan laju dekomposisi serasah daun dilakukan pada 2 stasiun yang memiliki jenis dengan nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu Stasiun 1 yang didominasi oleh *Avicennia sp* dan Stasiun 3 yang didominasi oleh *Rhizophora sp*. Hal ini dilakukan agar serasah terdekomposisi secara alami di tempat tumbuhnya. Area penempatan sampel pengamatan laju dekomposisi disesuaikan pada tempat yang mendapat pengaruh pasang surut air laut.

3.5 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain *litterfall trap* ukuran 1m x 1m untuk menampung serasah mangrove, *roll meter* untuk mengukur luas petak ukur (plot), oven untuk menghilangkan kadar air dalam serasah mangrove, timbangan digital ketelitian 10^{-2} untuk menimbang bobot kering serasah mangrove dan sampel substrat, *litterbag* sebagai wadah untuk menginkubasi serasah daun mangrove, cetok untuk mengambil sampel substrat, pH-meter untuk mengukur pH substrat dan perairan, *beaker glass* sebagai wadah pengukuran pH substrat, Oxy-meter untuk mengukur kandungan oksigen

terlarut dan suhu dalam perairan, salinometer digital untuk mengukur salinitas perairan, pipet tetes untuk mengambil sampel air pada pengukuran salinitas, *GPS map* untuk merekam koordinat lokasi penelitian, alat tulis untuk mencatat data, dan kamera untuk mengabadikan gambar dan kegiatan selama penelitian (Juman, 2005; Mahmudi *et al.*, 2008; Nazim *et al.*, 2013).

Bahan-bahan yang digunakan antara lain tali rafia untuk membuat petak contoh (plot) dan mengikat *litterfall-trap* pada pohon, serasah mangrove sebagai sampel penelitian, kresek untuk menyimpan serasah, kantong plastik bening untuk menampung sampel substrat, karet gelang untuk mengikat kantong plastik, aquades untuk membersihkan sampel dan peralatan, tisu untuk mengeringkan peralatan, dan kertas label untuk menandai sampel (Zaki, 2007; Mahmudi *et al.*, 2008).

3.6 Prosedur Pengambilan dan Pengamatan Sampel

3.6.1 Produksi Serasah Mangrove

Serasah mangrove dikumpulkan dengan menggunakan *litterfall-trap* berukuran 1 m x 1 m yang terbuat dari kantong beras yang tidak terpakai. *Litterfall-trap* dipasangkan di bawah kanopi pada ketinggian $\pm 1,5$ m di atas permukaan tanah. Masing-masing ujung diikatkan pada tegakan mangrove dengan menggunakan tali rafia. *Litterfall-trap* diposisikan di tempat yang mendapat guguran paling banyak sehingga dapat menampung serasah dengan maksimal. Pada bagian tengahnya diberi pemberat agar membentuk cekungan sehingga serasah yang telah masuk tidak akan keluar lagi terbawa angin. Serasah yang telah terkumpul kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk dibawa ke laboratorium. Serasah dipilah-pilah ke dalam komponen serasah berdasarkan daun, ranting, dan organ reproduksi untuk masing-masing jenisnya. Serasah dioven dengan suhu 70°C selama 24 jam untuk menghilangkan kadar air

sehingga didapatkan berat konstan. Masing-masing komponen serasah kering ditimbang dengan timbangan digital ketelitian 10^{-2} (Juman, 2005; Zaki, 2007).

3.6.2 Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove

Serasah daun yang telah dikumpulkan dibilas dengan air tawar dan dikeringanginkan, kemudian dipisahkan berdasarkan jenis mangrove. Sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 70°C selama 24 jam untuk menghilangkan kadar air sehingga didapatkan berat konstan. Pada penelitian terdahulu diperoleh beberapa nilai suhu yang digunakan untuk mengeringkan serasah diantaranya 70°C (Juman, 2005), 80°C (Mahmudi *et al.*, 2008), dan 105°C (Ashton *et al.*, 1999). Pengeringan yang baik menurut Setiyo (2003) pada bahan berupa tumbuh-tumbuhan menggunakan suhu antara 45°C - 75°C karena pada suhu di atas 75°C struktur fisik dan kimia daun akan rusak. Sampel kering serasah kemudian ditimbang masing-masing 15 gram sebanyak 5 dengan 2 kali ulangan. Sampel dimasukkan ke dalam *litter-bag* berukuran 20 x 30 cm yakni kantong yang terbuat dari jaring dengan *mesh size* $2 \times 3 \text{ mm}^2$ dan diinkubasi di lantai hutan mangrove selama 35 hari dengan interval pengamatan selama 7 hari. Setelah proses inkubasi, sampel dibersihkan dari lumpur dan organisme pemakan serasah dengan cara dibilas air tawar dan dikeringkan kembali ke dalam oven dengan suhu 70°C selama 24 jam, kemudian ditimbang bobot kering akhir dari sampel serasah (Juman, 2005; Dewiyanti, 2010).

3.6.3 Preparasi Analisis Kandungan Nutrien

Serasah mangrove dikumpulkan kemudian dibilas dengan air tawar dan dikeringanginkan, lalu dipisahkan berdasarkan jenis mangrove. Serasah daun mangrove dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan unsur nitrogen total (N) dan fosfor (P).

3.6.4 Pengambilan Sampel Substrat

Substrat mangrove diambil dengan menggunakan cetok sampai kedalaman 10 cm dari permukaan sedimen (Dewiyanti, 2010). Sampel substrat dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Sampel substrat dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kondisi teksturnya.

3.7 Pengamatan Fisika Kimia Perairan

3.7.1 Suhu (Hariyadi *et al.*, 1992)

Prosedur pengukuran suhu dengan menggunakan Oxy-meter pada perairan di lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

- Menyiapkan DO Meter
- Membilas elektrode dengan aquadest lalu mengusapnya dengan tisu
- Memasukkan ujung elektrode ke dalam perairan sampai muncul nilai (°C) yang tertera pada layar dan mencatatnya

3.7.2 Oksigen Terlarut (Hariyadi *et al.*, 1992)

Pengukuran oksigen terlarut di perairan dilakukan menggunakan alat Oxy-meter dengan cara sebagai berikut:

- Menyiapkan DO Meter
- Membilas elektrode dengan aquadest lalu mengusapnya dengan tisu
- Memasukkan ujung elektrode ke dalam perairan sampai muncul nilai (mg/l) yang tertera pada layar dan mencatatnya

3.7.3 Derajat Keasaman atau pH (Poerwowidodo, 1991)

Pengukuran derajat keasaman (pH) perairan dengan menggunakan pH meter adalah sebagai berikut:

- Melakukan kalibrasi pada ujung pH pen dengan menyemprotkan aquades

- Memasukkan pH pen ke dalam aquades sampai pH = 7
- Memasukkan pH pen ke dalam sampel air sampai muncul nilai pH yang tertera pada layar dan mencatatnya

3.7.4 Salinitas

Pengukuran salinitas perairan dilakukan dengan menggunakan salinometer sebagai berikut:

- Menyiapkan salinometer dan melakukan kalibrasi dengan menyemprotkan aquadest pada layar sensor
- Mengambil air sampel dengan menggunakan pipet tetes
- Meneteskan air sampel pada layar sensor sampai menutupi seluruh permukaan layar
- Menekan tombol ON dan melihat angka yang muncul pada layar

3.8 Pengamatan Kualitas Substrat

3.9.3 Derajat Keasaman (pH) Substrat (Poerwowidodo, 1991)

Prosedur pengukuran pH substrat di lapang dengan menggunakan pH meter adalah sebagai berikut:

- Menimbang substrat tanah sebanyak 5 gram
- Memasukkan sampel substrat tanah ke dalam beaker glass kemudian menambahkan 5 ml aquades dan mengaduknya
- Membiarkan larutan tanah selama 30 menit
- Memasukkan ujung pH meter ke dalam larutan sampel
- Menekan tombol ON dan melihat angka yang muncul pada layar

3.9 Analisis Data

3.9.1 Perhitungan Produksi Serasah

Produksi serasah dihitung dengan menjumlah bobot kering dari seluruh unit *litterfall-trap* (X_i) dari masing-masing stasiun, kemudian membaginya dengan jumlah *litterfall-trap* (n) yang digunakan pada saat penelitian lalu dinyatakan dalam bobot per satuan luas (g/m^2). Bentuk persamaannya sebagai berikut:

$$P_x = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

Keterangan:

P_x = produksi serasah pada periode waktu t (g/m^2)

X_i = jumlah bobot kering serasah setiap ulangan pada periode waktu t

n = jumlah unit *litterfall-trap*

3.9.2 Perhitungan Laju Dekomposisi

Daun serasah yang telah terdekomposisi ditentukan persentase dekomposisi dengan persamaan berdasarkan Dewiyanti (2010) sebagai berikut:

$$D (\%) = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$$

Keterangan:

D = dekomposisi serasah

B_1 = bobot kering awal

B_2 = bobot kering akhir

Pengukuran laju dekomposisi serasah daun diekspresikan sebagai hubungan bobot kering awal dengan bobot kering yang tersisa dalam *litterbag* setelah periode waktu tertentu untuk setiap jenis dan area sampling. Perhitungan laju dekomposisi dengan menggunakan model eksponensial berdasarkan Ashton *et al.* (1999) sebagai berikut:

$$W_0 = W_t e^{-kt}$$

Keterangan:

W_0 = bobot kering awal serasah

W_t = bobot kering serasah setelah periode waktu t hari

k = koefisien dekomposisi (hari^{-1})

3.9.3 Pendugaan Sumbangan Nutrien Nitrogen dan Fosfor

Potensi serasah daun dalam menyuplai nitrogen dan fosfor ke lingkungan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Nutrien} = (LP_x \times M_{N_x}) + (LP_x \times M_{P_x})$$

Keterangan:

LP_x = Produksi serasah daun mangrove (gr/ha/hari)

A_{N_x}, A_{P_x} = Kadar N dan P (%)

X (*Avi*) = Jenis mangrove *Avicennia*

X (*Rhizo*) = Jenis mangrove *Rhizophora*

Banyaknya nitrogen dan fosfor yang dilepaskan selama proses dekomposisi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Nutrien} = (LD_x \times LP_x \times M_{N_x}) + (LD_x \times LP_x \times M_{P_x})$$

Keterangan:

LD_x = Dekomposisi serasah daun mangrove (%/hari atau %/th)

LP_x = Produksi serasah daun mangrove (gr/ha/hari)

M_{N_x}, M_{P_x} = Kadar N dan P (%)

X (*Avi*) = Jenis mangrove *Avicennia*

X (*Rhizo*) = Jenis mangrove *Rhizophora*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Profil Daerah

Daerah yang menjadi ruang lingkup penelitian adalah wilayah pesisir pantai Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya. Wilayah ini berada pada $7^{\circ} 12' 54''$ - $7^{\circ} 12' 00''$ LS dan $112^{\circ} 45' 54''$ - $112^{\circ} 46' 48''$ BT dengan luas 97, 618 ha. Batas-batas wilayah Kelurahan Tambak Wedi antara lain:

Sebelah Utara	: Selat Madura
Sebelah Timur	: Kel. Kedung Cowek Kec. Bulak
Sebelah Selatan	: Kel. Tanah Kali Kedinding Kec. Kenjeran
Sebelah Barat	: Kel. Bulak Banteng Kec. Kenjeran

Wilayah Kelurahan Tambak Wedi terletak pada ketinggian 0 sampai $\pm 1,5$ m di atas permukaan laut. Kondisi topografi rendah dan semakin ke selatan ketinggian dari permukaan laut semakin besar. Curah hujan di wilayah kelurahan ini adalah sebesar 20 mm per tahun dengan suhu udara rata-rata 25°C – 32°C . Jarak dari pusat pemerintahan Kecamatan Kenjeran yaitu sekitar 1,5 km, sedangkan jarak dari pusat pemerintahan Kota Surabaya yaitu sekitar 6 km dan jarak dari pusat pemerintahan Provinsi Jawa Timur yaitu sekitar 9 km. Peta wilayah kelurahan Tambak Wedi dapat dilihat pada Lampiran 2 (Kelurahan Tambak Wedi, 2013^a).

Berdasarkan data monografi Kelurahan Tambak Wedi per 31 Desember 2013 tercatat memiliki total penduduk sebanyak 13.784 jiwa dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 6.943 jiwa dan perempuan sebanyak 6841 jiwa.

Keseluruhan penduduk merupakan Warga Negara Indonesia. Mata pencaharian penduduk di kelurahan ini sebagian besar adalah sebagai nelayan dan karyawan swasta. Penggunaan lahan di kelurahan Tambak Wedi meliputi pemukiman, pendidikan, dan fasilitas umum.

Kelurahan Tambak Wedi berbatasan dengan Selat Madura, sehingga di wilayah ini dapat dijumpai kegiatan penangkapan, budidaya perikanan seperti tambak, dan alur pelayaran kapal nelayan. Lingkungan Tambak Wedi juga sangat dekat dengan pintu tol Jembatan Suramadu sehingga banyak sekali ditemukan kegiatan seperti didirikannya warung makan, penjualan ikan dan kerang asap, serta tempat peristirahatan yang dapat menikmati pemandangan Selat Madura. Bagian barat kelurahan ini terdapat pintu air untuk pematusan primer Tambak Wedi dan primer Pegirian mengalir menuju ke pematusan akhir yaitu Selat Madura.

4.1.2 Kondisi Mangrove

Hutan mangrove di pesisir Tambak Wedi bukan merupakan hasil reboisasi melainkan tumbuh secara alami yang berfungsi sebagai pelindung kawasan pesisir pantai. Kondisinya cukup memprihatinkan karena banyak sekali ditemukan sampah yang sebagian besar terdiri dari barang-barang yang tidak terpakai seperti pakaian, kasur, tikar, botol plastik, mainan anak-anak, dan sebagainya. Jarak hutan mangrove sangat dekat dengan akses jalan mengakibatkan masyarakat dengan mudah membuang sampah bekas pakaian, kasur, tikar, botol plastik, mainan anak-anak di bantaran jalan. Sampah organik juga ditemukan antara lain berupa tempurung kelapa, kotoran hewan bahkan kotoran manusia.

Masyarakat sekitar memanfaatkan hutan mangrove sebagai tempat untuk mencari burung, cacing, dan sampah yang masih bisa didaur ulang, dan tempat

untuk memelihara burung dengan menaikkan sangkar pada tiang kayu yang ditancapkan pada lantai mangrove. Beberapa nelayan melakukan kegiatan merapikan jaring di atas perahu yang disandarkan dengan mengikatkannya pada perakaran mangrove, bahkan dapat dijumpai pula anak-anak yang duduk bersantai di sela-sela perakaran mangrove sambil mendengarkan musik.

Pemanfaatan lahan sebagai pemukiman, kegiatan persawahan dan tambak menyebabkan area mangrove di pesisir pantai Tambak Wedi menjadi sempit. Hal ini menimbulkan dampak negatif bagi keberadaan hutan mangrove yang berperan dalam menjaga kualitas dan kelestarian sumberdaya lahan dan perairan pantai. Semakin meluasnya penggunaan lahan oleh penduduk sekitar, maka akan mengurangi keberadaan hutan mangrove pada wilayah tersebut secara perlahan.

Data yang didapat menunjukkan luas wilayah mangrove pesisir pantai Tambak Wedi mencapai 35,58 ha meliputi kawasan pantai 35,51 ha dan kawasan tambak 0,07 ha (BLH, 2012^b). Penelitian produksi dan laju dekomposisi serasah ini dilakukan pada musim peralihan, dari musim hujan ke musim kemarau. Vegetasi mangrove yang ditemukan pada masing-masing stasiun di wilayah pesisir pantai Tambak Wedi disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Vegetasi Mangrove di Lokasi Penelitian Tambak Wedi

Jenis		Stasiun		
		1	2	3
<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia alba</i>	√	√	√
	<i>Avicennia marina</i>	√	√	√
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	√	√	√
<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	√	x	√

Sumber: Kamilah, 2014

Keterangan: √ = ditemukan, x = tidak ditemukan

Berdasarkan data Tabel 2, tumbuhan mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 4 jenis dari 3 famili antara lain famili *Avicenniaceae* (*Avicennia marina*, *Avicennia alba*), *Rhizophoraceae* (*Rhizophora mucronata*), dan *Sonneratiaceae* (*Sonneratia alba*). Total kerapatan dan kerapatan relatif semua jenis mangrove di pesisir pantai Tambak Wedi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kerapatan Mangrove (ind/ha) di Tambak Wedi

No.	Tingkat	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Rata-Rata
1.	Pohon	760	750	1.075	861,67
2.	Pancang	1.200	500	5.100	2.266,67
3.	Semai	10.000	82.500	155.000	82.500

Sumber: Kamilah, 2014

Keterangan : Pohon = diameter batang >10 cm
Pancang = ketinggian >1,5 meter; diameter batang <10 cm
Semai = tingkat kecambah sampai ketinggian 1,5 meter

Berdasarkan data Tabel 3, terlihat bahwa rata-rata kerapatan pohon mangrove adalah sebesar 861,67 atau sekitar 862 ind/ha. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang Penentuan Kerusakan Mangrove menyebutkan bahwa kriteria baku kerusakan mangrove yakni ≥ 1.500 (pohon/ha) termasuk dalam kategori baik / sangat padat, $\geq 1000 - \leq 1500$ termasuk dalam kategori baik / sedang, dan < 1.000 (pohon/ha) termasuk dalam kategori rusak / jarang. Dengan demikian hutan mangrove di wilayah pesisir pantai Tambak Wedi termasuk dalam kriteria rusak / jarang.

4.2 Zonasi Mangrove

Menurut Bengen (2001), penyebaran dan zonasi mangrove dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan. Kaitan antara komposisi jenis dengan tingkat pasang surut dan tipe substrat adalah penting, dimana tingkat pasang surut akan menentukan substrat yang mengendap sehingga jenis mangrove dapat tumbuh dan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Pembentuk vegetasi ini adalah jenis-jenis pohon yang dapat beradaptasi secara fisiologis terhadap salinitas yang relatif tinggi, struktur dan komposisi tanah yang lunak dan terpengaruh oleh pasang surut.

Berdasarkan observasi lapang, pola zonasi mangrove di Tambak Wedi dari garis pantai ke daratan hanya dibentuk oleh 3 jenis mangrove yaitu *Avicenniaceae*, *Sonneratiaceae*, dan *Rhizophoraceae*. *Avicenniaceae* menempati zonasi paling luar atau dekat dengan laut. Hal ini disebabkan karena jenis mangrove *Avicennia sp* sangat toleran terhadap kadar salinitas yang tinggi dengan kondisi substrat pada daerah tersebut agak berpasir dan berlumpur. *Sonneratiaceae* berasosiasi dengan *Avicenniaceae* ditemukan dalam jumlah sedikit karena diduga jenis ini tidak mampu bertahan dalam persaingan mendapatkan unsur hara. Daerah paling dalam atau lebih ke arah darat, hutan mangrove dibentuk oleh *Rhizophoraceae*. Hal ini disebabkan karena kondisi substrat yang berlumpur serta kadar salinitas yang lebih rendah.

4.3 Deskripsi Stasiun dan Vegetasi Mangrove

4.3.1 Stasiun 1

Stasiun 1 merupakan daerah mangrove paling timur dekat dengan pemukiman penduduk, warung-warung makan dan jalan raya yang menuju pintu tol Jembatan Suramadu sehingga mangrove di tempat ini memiliki pengaruh limbah organik seperti detergen hasil aktivitas masyarakat mencuci. Pada

bantaran jalan yang menjorok ke mangrove terdapat bebatuan yang berfungsi sebagai tanggul untuk mencegah erosi air pasang yang dapat merusak jalan. Bebatuan ini banyak dijumpai sampah plastik dan pakaian bekas. Bagian Timur daerah ini terdapat beberapa perahu yang disandarkan oleh nelayan setelah mencari ikan dan kerang.



Gambar 1. Kondisi Stasiun 1. (A) Daerah yang Banyak dijumpai Sampah, (B) Daerah yang Dekat dengan Warung.

Stasiun ini dibagi menjadi 5 plot (plot I, II, III, IV, V) berukuran (10 x 10 m²) tiap plot untuk pengamatan produksi serasah dengan luas pengambilan sampel 0,05 ha. Jenis mangrove yang ditemukan dan kerapatan jenisnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Jumlah kerapatan jenis mangrove tertinggi pada tingkat pohon adalah *Avicennia marina* sebanyak 340 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 44.74 %, pada tingkat pancang adalah *Avicennia marina* sebanyak 480 ind/ha dan *Rhizophora mucronata* juga sebanyak 480 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis masing-masing sama sebesar 40%. Pada tingkat semai juga terdapat pada *Avicennia marina* sebanyak 6.000 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 60 %.

Tabel 4. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 1

No	Tingkat	Jenis Mangrove	Jumlah	Kerapatan (ind/Ha)	Kerapatan Relatif (%)
1	Pohon	<i>Avicennia marina</i>	17	340	44,74
		<i>Avicennia alba</i>	14	280	36,84
		<i>Rhizophora mucronata</i>	3	60	7,89
		<i>Soneratia alba</i>	4	80	10,53
	Total		38	760	6,35
2	Pancang	<i>Avicennia marina</i>	6	480	40,00
		<i>Avicennia alba</i>	1	80	6,67
		<i>Rhizophora mucronata</i>	6	480	40,00
		<i>Soneratia alba</i>	2	160	13,33
	Total		15	1200	10,03
3	Semai	<i>Avicennia marina</i>	3	6000	60,00
		<i>Rhizophora mucronata</i>	2	4000	40,00
	Total		5	10000	83,61

Sumber: Kamilah, 2014

Keterangan : Pohon = diameter batang >10 cm
Pancang = ketinggian >1,5 meter; diameter batang <10 cm
Semai = tingkat kecambah sampai ketinggian 1,5 meter

4.3.2 Stasiun 2

Stasiun 2 merupakan daerah yang dekat dengan tambak dan paling banyak terdapat aktivitas nelayan. Tempat ini terdapat perahu-perahu yang digunakan nelayan untuk mencari ikan, kerang, dan cumi-cumi. Pada bantaran jalan yang dekat dengan pantai terdapat 1 unit posko cumi-cumi yang berfungsi menampung hasil tangkapan. Bantaran jalan juga terdapat bebatuan yang berfungsi sebagai tanggul untuk menahan ombak yang dapat menyebabkan erosi. Sekitar bebatuan banyak ditemukan kulit kerang, cangkang siput, cangkang kepiting, serta bangkai ubur-ubur yang sudah mati. Stasiun ini sedikit sekali ditemukan sampah plastik.



Gambar 2. Kondisi Stasiun 2. (A) Daerah yang Banyak Kapal Nelayan, (B) Daerah Tempat Nelayan Beraktivitas.

Stasiun 2 mempunyai luas area pengambilan sampel 0,04 ha dengan 4 plot (plot VI, VII, VIII, IX) berukuran (10 x 10 m²) untuk pengamatan produksi serasah. Jenis mangrove yang ditemukan dan kerapatan jenisnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 2

No	Tingkat	Jenis Mangrove	Jumlah	Kerapatan (ind/Ha)	Kerapatan Relatif (%)
1	Pohon	<i>Avicennia marina</i>	6	150	20
		<i>Avicennia alba</i>	18	450	60
		<i>Rhizophora mucronata</i>	6	150	20
	Total		30	750	0,896
2	Pancang	<i>Avicennia marina</i>	1	100	20
		<i>Avicennia alba</i>	3	300	60
		<i>Rhizophora mucronata</i>	1	100	20
	Total		5	500	0,597
3	Semai	<i>Rhizophora mucronata</i>	33	82500	100
	Total		33	82500	98,507

Sumber: Kamilah, 2014

Keterangan : Pohon = diameter batang >10 cm
 Pancang = ketinggian >1,5 meter; diameter batang <10 cm
 Semai = tingkat kecambah sampai ketinggian 1,5 meter

Berdasarkan data Tabel 5, jumlah kerapatan jenis mangrove tertinggi pada tingkat pohon adalah *Avicennia alba* sebanyak 450 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 60 %, pada tingkat pancang juga *Avicennia alba* sebanyak 300 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 40 %. Pada tingkat semai dengan jumlah kerapatan relatif jenis sebesar 100% adalah *Rhizophora mucronata* dengan jumlah kerapatan jenis sebanyak 82.500 ind/ha.

4.3.3 Stasiun 3

Stasiun 3 merupakan daerah paling barat yang dekat dengan tambak dan muara sungai Tambak Wedi yang menuju Selat Madura. Daerah ini banyak dijumpai sampah plastik dan pakaian bekas. Mangrove di daerah ini mendapat aliran limbah yang mengalir dari sungai sehingga tanahnya berwarna hitam dan berbau, serta kondisi air yang berbusa. Sebelum mengalir ke muara, aliran air sungai yang bercampur limbah rumah tangga masyarakat Surabaya ditampung dan disaring terlebih dahulu di "Rumah Pompa".



Gambar 3. Kondisi Stasiun 3. (A) Daerah yang Dekat dengan Muara Sungai, (B) Daerah didominasi oleh Jenis *Rhizophora sp.*

Pengamatan vegetasi dan produksi serasah pada Stasiun 3 juga terdiri dari 4 plot (X, XI, XII, XIII) berukuran (10 x 10 m²) dengan luas area pengambilan sampel 0,04 ha. Jenis mangrove dan kerapatannya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jenis dan Kerapatan Mangrove di Stasiun 3

No	Tingkat	Jenis Mangrove	Jumlah	Kerapatan (ind/Ha)	Kerapatan Relatif (%)
1	Pohon	<i>Avicennia marina</i>	16	400	37,21
		<i>Avicennia alba</i>	2	50	4,65
		<i>Rhizophora mucronata</i>	24	600	55,81
		<i>Soneratia alba</i>	1	25	2,33
	Total		43	1075	0,67
2	Pancang	<i>Avicennia marina</i>	28	2800	54,90
		<i>Rhizophora mucronata</i>	23	2300	45,10
		Total	51	5100	3,16
3	Semai	<i>Avicennia marina</i>	25	62500	40,32
		<i>Rhizophora mucronata</i>	37	92500	59,68
		Total	62	155000	96,17

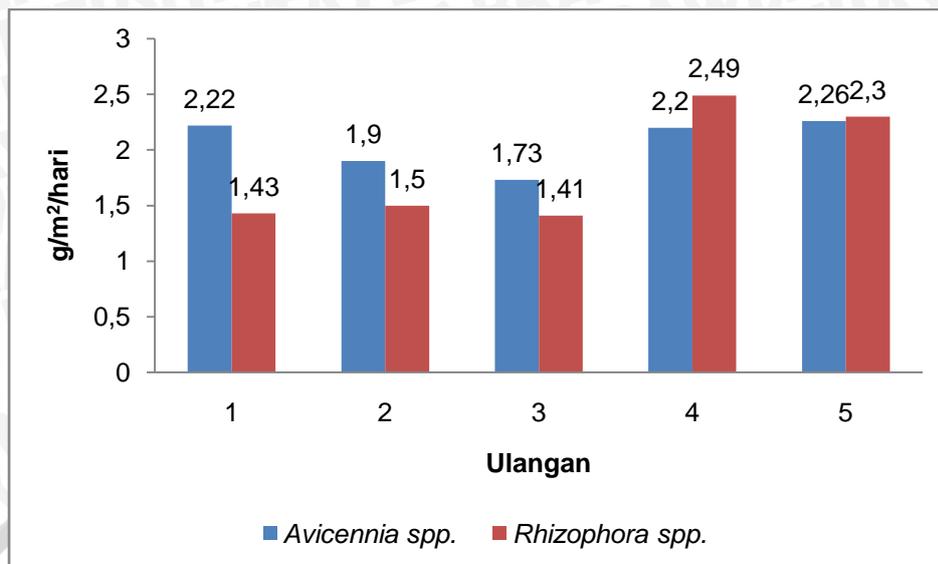
Sumber: Kamilah, 2014

Keterangan : Pohon = diameter batang >10 cm
Pancang = ketinggian >1,5 meter; diameter batang <10 cm
Semai = tingkat kecambah sampai ketinggian 1,5 meter

Berdasarkan data Tabel 6, jumlah kerapatan jenis mangrove tertinggi pada tingkat pohon adalah *Rhizophora mucronata* sebanyak 600 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 55,81%, pada tingkat pancang dimiliki oleh jenis *Avicennia marina* sebanyak 2.800 ind/ha dengan kerapatan relatif jenis sebesar 54,9%, sedangkan tingkat semai adalah *Rhizophora mucronata* dengan jumlah kerapatan jenis 92.500 ind/ha dan kerapatan relatif jenis sebesar 59,68%.

4.4 Produksi Serasah Mangrove

Pengamatan produksi serasah ini dilakukan selama 70 hari dengan interval pengambilan sebanyak 5 kali dimulai dari akhir bulan Maret sampai dengan akhir bulan Mei. Hasil produksi rata-rata serasah total pada tiap pengambilan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Produksi Rata-Rata Serasah Semua Stasiun pada Bulan Maret-Mei 2014

Berdasarkan data Gambar 4 terlihat bahwa produksi *Avicennia sp.* selama penelitian memiliki jumlah yang berbeda pada tiap pengambilan (ulangan). Hal ini disebabkan oleh perbedaan temperatur udara, kecepatan angin, dan curah hujan pada masing-masing waktu pengambilan. Hasil tertinggi didapatkan pada ulangan ke-5 yaitu pada akhir bulan Mei sebesar 2,26 g/m²/hari, dan hasil terendah didapatkan pada ulangan ke-3 yaitu pada akhir bulan April sebesar 1,73 g/m²/hari. Produksi rata-rata serasah jenis *Rhizophora sp* memiliki jumlah yang berbeda pula pada tiap pengambilan (ulangan). Hasil tertinggi didapatkan pada ulangan ke-4 yaitu pada pertengahan bulan Mei sebesar 2,49 g/m²/hari dan hasil terendah pada ulangan ke-3 yaitu pada akhir bulan April sebesar 1,41 g/m²/hari.

Hasil tertinggi sama-sama diperoleh pada bulan Mei dimana pada bulan ini temperatur udara dan kecepatan angin meningkat, serta kelembaban udara menurun dari bulan sebelumnya. Hasil terendah sama-sama diperoleh pada bulan April dimana sebaliknya pada bulan ini temperatur udara dan kecepatan

angin rata-rata lebih rendah serta kelembaban udara yang lebih tinggi. Data BMKG Tahun 2014 (dapat dilihat pada Lampiran 4) menunjukkan bahwa pada bulan Mei rata-rata kecepatan angin sebesar 3,5 m/s, sedangkan pada bulan April sebesar 3 m/s; rata-rata temperatur udara pada bulan Mei sebesar 29,6 °C, sedangkan pada bulan April sebesar 28,8 °C; rata-rata kelembaban udara 75%, sedangkan pada bulan April sebesar 79%.

Mfiling *et al.* (2005) menemukan korelasi positif yang signifikan antara produksi rata-rata serasah dengan kecepatan angin dan temperatur, namun tidak berkorelasi secara signifikan dengan curah hujan. Pada studi yang sama, Raharjo (2006) juga mengemukakan bahwa produktivitas serasah berkorelasi dengan suhu dan kelembaban udara dimana pada suhu tinggi dan kelembaban udara yang rendah akan mengakibatkan daun mudah gugur sehingga produksi serasah yang dihasilkan tinggi.

Hasil pengamatan produksi total rata-rata serasah mangrove di wilayah pesisir pantai Tambak Wedi disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Produksi Serasah Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Tambak Wedi

Jenis Mangrove	St.	Daun		Ranting		Reproduksi		Total	
		gr/m ² /hr	%	gr/m ² /hr	%	gr/m ² /hr	%	gr/m ² /hr	ton/ha/th
<i>Avicennia sp</i>	1	2,36	90,08	0,22	8,40	0,04	1,53	2,62	9,56
	2	1,51	88,82	0,17	10,00	0,02	1,18	1,70	6,21
	3	1,45	89,51	0,16	9,88	0,01	0,62	1,62	5,91
Rata-rata		1,77	89,47	0,18	9,42	0,02	1,11	1,98	7,23
<i>Rhizophora sp</i>	1	1,17	92,86	0,01	0,79	0,08	6,35	1,26	4,60
	2	1,51	97,42	0,03	1,94	0,01	0,65	1,55	5,66
	3	1,94	76,68	0,10	3,95	0,49	19,4	2,53	9,23
Rata-rata		1,54	88,99	0,05	2,23	0,19	8,79	1,78	6,50

Produksi total rata-rata serasah mangrove antara jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* tidak jauh berbeda. Jenis *Avicennia sp* menghasilkan total rata-rata serasah 1,98 gram/m²/hari atau 7,23 ton/ha/tahun. Jenis *Rhizophora sp* menghasilkan total rata-rata serasah 1,78 gram/m²/hari atau 6,50 ton/ha/tahun.

Produksi serasah total *Avicennia sp* dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan produksi serasah total mangrove hasil penelitian Indriani (2008) di Tangerang yang memiliki rata-rata sebesar 4,92 g/m²/hari atau 17,96 ton/ha/tahun. Hal ini disebabkan karena faktor umur dan kerapatan pohon. Hutan mangrove di daerah penelitian tumbuh secara alami sehingga memiliki umur pohon yang lebih tua jika dibandingkan dengan di daerah Tangerang yang merupakan hasil semi-reboisasi dengan umur pohon yang lebih muda. Kerapatan pohon *Avicennia sp* di daerah tersebut berkisar antara 1600-2100 ind/ha, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kerapatan pohon di daerah penelitian yang hanya berkisar 450-620 ind/ha.

Produksi serasah total *Rhizophora sp* dalam penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan dengan produksi serasah total mangrove hasil penelitian Zamroni *et al.* (2008) di Teluk Sepi, Lombok Barat dengan rata-rata sebesar 2,2 g/m²/hari atau 8 ton/ha/tahun. Hal ini disebabkan karena kondisi hutan di daerah penelitian termasuk dalam tingkat jarang jika dibandingkan dengan kondisi hutan mangrove di Teluk Sepi, Lombok Barat yang masih termasuk dalam tingkat kerusakan sedang.

Angka produksi total rata-rata serasah jenis *Avicennia sp* pada tiap stasiun bervariasi. Hal ini diduga karena pengaruh perbedaan kondisi lingkungan dan kerapatan. Produksi serasah tertinggi didapat pada Stasiun 1 yaitu sebesar 2,62 gram/m²/hari kemudian disusul oleh Stasiun 2 sebesar 1,7 gram/m²/hari, dan produksi terendah terdapat pada Stasiun 3 sebesar 1,62 gram/m²/hari.

Jumlah produksi serasah yang tinggi pada Stasiun 1 dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang selalu tergenang air pasang dengan kadar salinitas tinggi. Hasil produksi serasah yang rendah pada Stasiun 3 diduga karena pengaruh kondisi lingkungan yang merupakan muara sungai dengan salinitas lebih rendah.

Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Indriani (2008) dimana hasil produksi serasah *Avicennia marina* yang didapatkan semakin tinggi pada tempat yang memiliki salinitas yang semakin tinggi pula. Noor *et al.* (2006) menyatakan bahwa kebanyakan jaringan makhluk hidup lebih cair daripada air laut, akibatnya air dari dalam jaringan tumbuhan dapat keluar akibat proses osmosis, sehingga tumbuhan kekeringan, menjadi layu, dan mati.

Angka produksi total rata-rata serasah jenis *Rhizophora sp* juga berbeda pada tiap stasiun. Hasil produksi total rata-rata serasah tertinggi didapatkan pada Stasiun 3 yaitu sebesar 2,53 gram/m²/hari, disusul Stasiun 2 sebesar 1,55 gram/m²/hari, dan hasil produksi serasah terendah pada Stasiun 1 sebesar 1,26 gram/m²/hari. Hal ini diduga karena pengaruh besarnya kerapatan relatif jenis dari *Rhizophora sp* dimana nilai tertinggi terdapat pada stasiun 3 yaitu 55,81%, kemudian disusul stasiun 2 sebesar 20% dan stasiun 1 sebesar 7,89%.

Faktor lain yang diduga berpengaruh adalah umur dari pohon. Jenis mangrove yang sama dengan umur berbeda akan memiliki laju produksi serasah yang berbeda pula. Menurut Bunyavejchewin dan Nuyim (2001) dalam Zamroni *et al.* (2008), *Rhizophora* memiliki serasah daun yang lebih banyak pada jenis mangrove yang lebih tua atau optimum. Apabila umur mangrove melebihi titik optimum, maka serasah yang jatuh akan berkurang, karena pada batang mangrove tua, bagian dalamnya mulai keropos sehingga tajuk pohon mulai menyempit, dan produksi serasah berkurang.

Setiap jenis mangrove mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghasilkan jatuhan serasah. Hasil produksi rata-rata serasah yang telah dipisahkan berdasarkan komponennya untuk masing-masing jenis mangrove (Tabel 7) terlihat bahwa komponen terbesar serasah dalam menyumbangkan nutrien ke lingkungan adalah daun. Faktor yang menyebabkan perbedaan yang sangat jauh antara serasah daun dengan serasah ranting maupun bagian reproduksi diduga erat kaitannya dengan kondisi lingkungan dan ciri biologis. Menurut Sopana *et al.* (2012), serasah daun lebih sering jatuh dibandingkan dengan komponen serasah lainnya dikarenakan bentuk dan ukuran daun yang lebar dan tipis sehingga mudah digugurkan oleh hembusan angin dan terpaan air hujan.

Jenis *Avicennia sp* menjatuhkan rata-rata daun sebesar 89,47%, disusul ranting sebesar 9,42%, kemudian bagian reproduksi (bunga dan buah) sebesar 1,11%. Hasil yang hampir sama juga diperoleh Sopana *et al.* (2012) yang meneliti guguran daun *Avicennia sp* di kawasan Wonorejo terdiri dari daun sebesar 89,9%, ranting sebesar 8,08%, dan organ reproduksi sebesar 2,02%. Jenis *Rhizophora sp* menjatuhkan rata-rata daun sebesar 88,99%, disusul bagian reproduksi (bunga dan buah) sebesar 8,79% kemudian ranting sebesar 2,23%. Perbandingan hasil yang sama juga diperoleh Zamroni *et al.* (2008) di Teluk Sepi, Lombok Barat dimana *Rhizophora sp* memproduksi serasah terbesar sampai terkecil adalah daun, bagian reproduksi dan ranting yaitu berturut-turut sebesar 87,56%, 11,33%, dan 1,54%.

Produksi rata-rata komponen serasah bagian reproduksi *Avicennia sp* memiliki nilai yang lebih kecil daripada *Rhizophora sp*. Hal ini disebabkan karena bentuk dan ukuran bunga serta buah dari kedua jenis juga berbeda. Menurut Noor *et al.* (2006) bunga *Avicennia sp* memiliki ukuran daun mahkota bunga 3-8

mm dan ukuran buah 1,5 x 2,5 cm sedangkan *Rhizophora sp* memiliki ukuran daun mahkota bunga 9 mm dan ukuran buah 5-7 cm. *Rhizophora sp* memiliki hipokotil yang panjang sebesar 36-70 cm dengan diameter 2-3 cm.

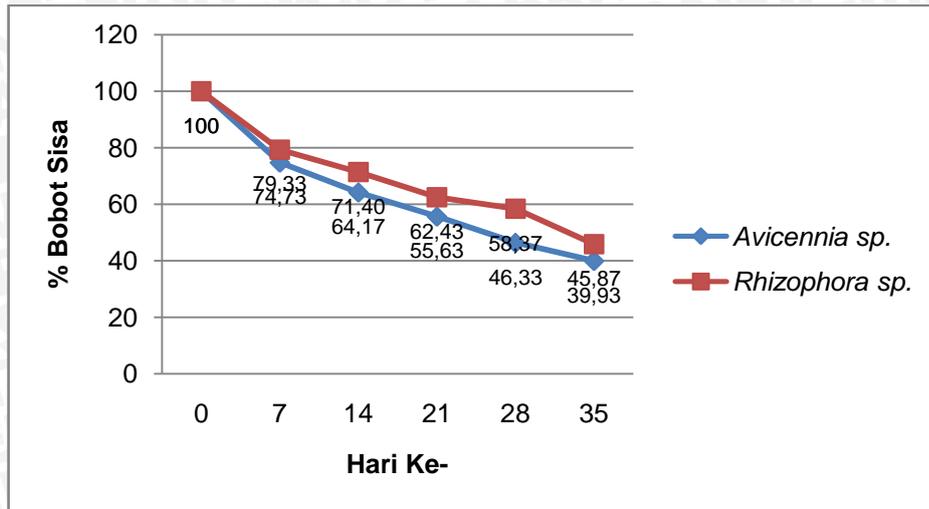
4.5 Dekomposisi Serasah Daun Mangrove

Dekomposisi dapat diartikan sebagai penghancuran bahan organik mati secara berangsur-angsur yang terjadi secara biologi maupun fisika. Pengamatan laju dekomposisi serasah daun mangrove dilakukan selama 35 hari dengan interval pengamatan sampel selama 7 hari. Hasil pengurangan bobot kering setiap interval pengamatan dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Sisa Bobot Kering dan Persentase Dekomposisi Serasah Daun

Hari ke-	<i>Avicennia sp.</i>			<i>Rhizophora sp.</i>		
	Awal (g)	Akhir (g)	D (%)	Awal (g)	Akhir (g)	D (%)
7	15	11,21	25,27	15	11,9	20,67
14	15	9,63	35,80	15	10,71	28,60
21	15	8,35	44,33	15	9,36	37,60
28	15	6,95	53,67	15	8,76	41,60
35	15	5,99	60,07	15	6,88	54,13

Persentase sisa bobot kering serasah daun masing-masing jenis mangrove selama penelitian digambarkan pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Persentase Bobot Kering Sisa Serasah Daun Mangrove

Bobot kering serasah daun pada setiap pengamatan mengalami penurunan. Jenis *Avicennia sp* mengalami kehilangan bobot dari bobot awal sebesar 15 gram yaitu pada hari ke-7 rata-rata bobot menjadi sebesar 11,21 gram atau 25,27%, pada hari ke-14 rata-rata bobot menjadi sebesar 9,63 gram atau 35,83%, pada hari ke-21 rata-rata bobot menjadi sebesar 8,35 gram atau 44,37%, pada hari ke-28 rata-rata bobot menjadi sebesar 6,95 gram atau 53,67%, dan pada hari ke-35 rata-rata bobot menjadi sebesar 5,99 gram atau 60,07%. Jenis *Rhizophora sp* dengan bobot awal yang sama mengalami kehilangan bobot yaitu pada hari ke-7 rata-rata bobot menjadi sebesar 11,9 gram atau 20,67%, pada hari ke-14 rata-rata bobot menjadi sebesar 10,71 gram atau 28,6%, pada hari ke-21 rata-rata bobot menjadi sebesar 9,37 gram atau 37,57%, pada hari ke-28 rata-rata bobot menjadi sebesar 8,76 gram atau 41,63%, dan pada hari ke-35 rata-rata bobot menjadi sebesar 6,88 gram atau 54,13%.

Serasah daun mengalami perubahan fisik maupun kimia yang dimulai dari proses penghancuran oleh organisme pemakan serasah menjadi ukuran yang lebih kecil, kemudian melalui proses enzimatik oleh bakteri dan fungi menjadi partikel-partikel organik atau detritus (Hanum dan Kuswytasari, 2014). Jenis

Avicennia sp yang tumbuh di wilayah pesisir pantai Tambak Wedi memiliki nilai persentase dekomposisi yang lebih besar dari jenis *Rhizophora sp*. Gambar 5 menunjukkan bahwa *Avicennia sp* mengalami penurunan bobot lebih cepat dari jenis *Rhizophora sp*. Menurut Sunarto (2003), kecepatan dekomposisi dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dekomposer, diantaranya faktor iklim seperti curah hujan, kelembaban, intensitas cahaya, suhu udara dan kondisi lingkungan tempat tumbuh organisme seperti suhu air, pH, salinitas, kandungan oksigen, dan kandungan hara organik.

Data bobot awal (W_0) dan bobot akhir (W_t) dari masing-masing pengamatan dimasukkan dalam persamaan eksponensial sehingga didapatkan koefisien laju dekomposisi (k) serasah daun masing – masing jenis mangrove (Tabel 9). Rata-rata nilai k kemudian dimasukkan kembali dengan nilai bobot awal (W_0) sehingga dapat dihitung waktu paruh (t_{50}) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mendekomposisi serasah daun hingga setengah dari bobot awal.

Tabel 9. Nilai Koefisien Dekomposisi (k) Serasah Daun Mangrove

Hari ke-	<i>Avicennia sp.</i>			<i>Rhizophora sp.</i>		
	Awal (g)	Akhir (g)	k (hari ⁻¹)	Awal (g)	Akhir (g)	k (hari ⁻¹)
7	15	11,21	-0,042	15	11,9	-0,033
14	15	9,63	-0,032	15	10,71	-0,024
21	15	8,35	-0,028	15	9,36	-0,022
28	15	6,95	-0,027	15	8,76	-0,019
35	15	5,99	-0,026	15	6,88	-0,022
Rata-rata			-0,031	Rata-rata		-0,024

Keterangan: k = Koefisien Dekomposisi

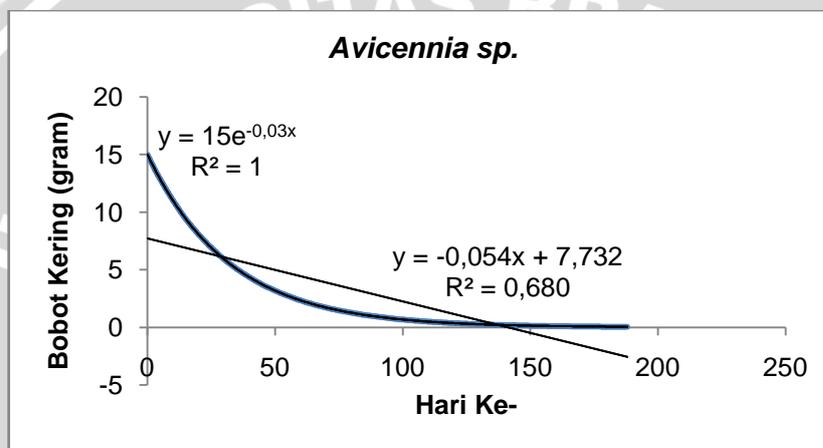
Nilai koefisien laju dekomposisi serasah daun *Avicennia sp* lebih besar daripada *Rhizophora sp*, artinya proses dekomposisi serasah daun *Avicennia sp* akan berjalan lebih cepat. Serasah daun dengan bobot awal sebesar 15 gram dan setengah dari bobot awal yaitu 7,5 gram, maka waktu paruh (t_{50}) dari masing-masing jenis mangrove dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

<i>Avicennia sp.</i>	<i>Rhizophora sp.</i>
$t_{50} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{k}$	$t_{50} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{k}$
$= \frac{\ln 7,5 - \ln 15}{-0,031}$	$= \frac{\ln 7,5 - \ln 15}{-0,024}$
$= \frac{2,01 - 2,71}{-0,031}$	$= \frac{2,01 - 2,71}{-0,024}$
$= 22,58$	$= 29,17$

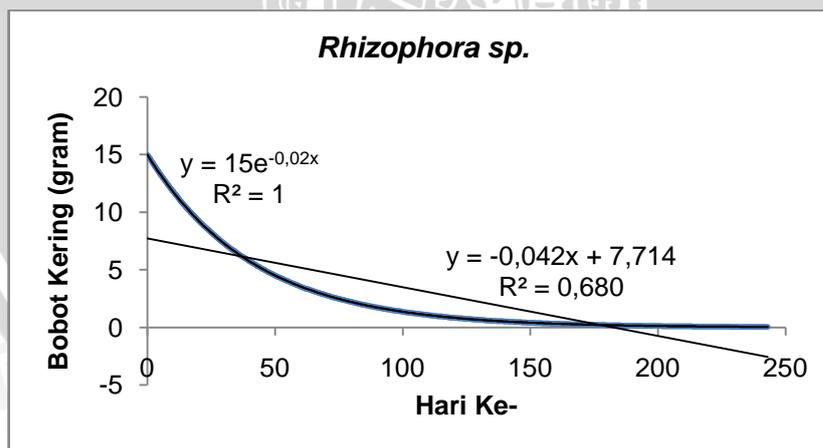
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mendekomposisi serasah daun *Avicennia sp* sampai 50% bobot awal adalah selama 23 hari. Jenis *Rhizophora sp* membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu selama 29 hari. Perbedaan waktu ini disebabkan karena morfologi dan fisiologi daun dari kedua jenis mangrove berbeda. Banyaknya zat tanin yang melapisi daun *Rhizophora sp* menyebabkan daun bersifat lebih tebal sehingga lebih sukar terurai.

Meurut Asiedu dan Smith (1973) dalam Setiawan (2013), volume daun memungkinkan cepat atau lambatnya proses dekomposisi serasah daun. Semakin besar volume daun maka semakin lama serasah daun tersebut dapat terurai. Nazim *et al.* (2003) menyatakan bahwa daun *Avicennia sp* memiliki kadar

tanin lebih sedikit dibandingkan dengan *Rhizophora sp* sehingga lebih cepat terdekomposisi. Daun *Avicennia sp* mudah tenggelam ke dalam substrat sehingga agen dekomposer dapat dengan segera menguraikan bahan organik daun sementara daun *Rhizophora sp* kemungkinan akan terapung dalam beberapa hari. Persamaan laju dekomposisi masing-masing jenis mangrove apabila digambarkan dalam bentuk kurva eksponensial dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 6. Kurva Laju Dekomposisi Serasah Daun *Avicennia sp*.



Gambar 7. Kurva Laju Dekomposisi Serasah Daun *Rhizophora sp*.

Grafik pada gambar 6 dan 7 menunjukkan bahwa penurunan bobot serasah daun terjadi secara eksponen, artinya proses dekomposisi serasah daun

lebih cepat terjadi pada tahap awal kemudian akan semakin lambat namun secara pasti akan menghabiskan seluruh dari bobot daun seiring dengan berjalannya waktu. Menurut Mason (1977) dalam Anas (2004), proses dekomposisi terjadi melalui beberapa tahap diantaranya proses pelindihan, penghawaan dan aktivitas biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persamaan laju dekomposisi serasah daun mangrove yang terjadi lebih cepat pada tahap awal diduga erat kaitannya dengan kehilangan bahan organik dan anorganik yang mudah larut (pelindihan) serta adanya mikroorganisme yang berperan dalam perombakan beberapa zat yang terkandung dalam serasah daun mangrove.

Persamaan garis linier pada grafik dimana y adalah bobot kering serasah dan x adalah lama hari, dapat menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mendekomposisi seluruh bobot serasah daun. Lama waktu tersebut dapat dihitung dimana ketika garis memotong sumbu x pada $y = 0$ sebagai berikut:

Avicennia sp.

$$y = -0,054x + 7,732 \quad \rightarrow \quad -0,054x + 7,732 = 0$$

$$x = \frac{7,732}{0,054}$$

$$= 143,18$$

Rhizophora sp.

$$y = -0,042x + 7,714 \quad \rightarrow \quad -0,042x + 7,714 = 0$$

$$x = \frac{7,714}{0,042}$$

$$= 183,67$$

Daun *Rhizophora sp* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terdekomposisi yaitu selama 184 hari dibandingkan daun *Avicennia sp* yang

membutuhkan waktu selama 143 hari. Perbedaan salinitas diduga memberikan pengaruh terhadap kecepatan dekomposisi. Menurut Wijiyono (2009), pada salinitas yang berbeda memiliki kelimpahan bakteri yang berbeda pula. Banyaknya kelimpahan bakteri menyebabkan tingginya laju dekomposisi. Serasah daun *Avicennia marina* pada tingkat salinitas >20-30 ppt lebih cepat terdekomposisi daripada tingkat salinitas <20-30 ppt (Hasibuan, 2011), sedangkan daun *Rhizophora mucronata* pada salinitas >5-15 ppt lebih lama terdekomposisi (Setiawan, 2013). Hardjowigeno (2003) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi penguraian bahan organik adalah temperatur, kelembaban, tata udara tanah, pengolahan, dan pH tanah. Faktor-faktor tersebut juga dapat mempengaruhi kandungan nitrogen total dalam laju dekomposisi.

4.6 Pendugaan Sumbangan Nutrien Serasah Daun Mangrove

Kandungan nitrogen total dan ortofosfat merupakan unsur hara yang disumbangkan dari laju dekomposisi secara langsung maupun tidak langsung untuk pertumbuhan dan perkembangan mangrove, serta kesuburan perairan pantai.

Serasah daun *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* pada proses laju dekomposisi selama 35 hari di pesisir pantai Tambak Wedi mengandung unsur hara N total yang cukup tinggi dibandingkan dengan P. Tingginya kadar nitrogen yang terkandung dalam tanaman diduga karena ketersediaan nitrogen dalam tanah lebih tinggi dibandingkan dengan fosfor. Hal ini akibat dari aktivitas bakteri dalam melakukan fiksasi nitrogen dalam penguraian bahan organik sehingga akar tanaman menyerap lebih banyak kadar nitrogen (Steinke *et al.*, 1983 dalam Setiawan, 2013). Kadar unsur hara yang ada dalam serasah daun mangrove berbeda berdasarkan jenisnya. Perbedaan tersebut maka akan dapat

mempengaruhi sumbangan unsur hara N dan P terhadap ekosistem mangrove dan perairan di sekitarnya.

Tabel 10. Produksi dan Dekomposisi Serasah serta Kadar Nutrien Serasah

Jenis	Produksi Serasah Daun (gr/ha/hari)	Dekomposisi (%/hari)	Kadar N (%)	Kadar P (%)
<i>Avicennia sp</i>	17.700	3,1	1,15	0,003
<i>Rhizophora sp</i>	15.400	2,4	0,61	0,002

Berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian (Tabel 10), maka potensi daun jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* dalam menyuplai nitrogen dan fosfor ke lingkungan dapat diduga dengan menghitung melalui persamaan berikut:

Avicennia sp.

$$\begin{aligned} \text{Nitrogen (gr/ha/hari)} &= (LP_{Avicennia} \times M_{N, Avicennia}) \\ &= (17.700 \times 0,0115) \\ &= 203,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor (gr/ha/hari)} &= (LP_{Avicennia} \times M_{P, Avicennia}) \\ &= (17.700 \times 0,00003) \\ &= 0,531 \end{aligned}$$

Rhizophora sp.

$$\begin{aligned} \text{Nitrogen (kg/hari)} &= (LP_{Rhizophora} \times M_{N, Rhizophora}) \\ &= (15.400 \times 0,0115) \\ &= 177,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fosfor (kg/hari)} &= (LP_{Rhizophora} \times M_{P.Rhizophora}) \\
 &= (15.400 \times 0,00003) \\
 &= 0,462
 \end{aligned}$$

Jumlah potensi nutrisi yang ada dalam serasah daun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ Nitrogen} &= (LP_{Avicennia} \times M_{N.Avicennia}) + (LP_{Rhizophora} \times M_{N.rhizophora}) \\
 \text{(gr/ha/hari)} &= 203,5 + 177,1 \\
 &= 380,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ Fosfor} &= (LP_{Avicennia} \times M_{P.Avicennia}) + (LP_{Rhizophora} \times M_{P.rhizophora}) \\
 \text{(gr/ha/hari)} &= 0,531 + 0,462 \\
 &= 0,993
 \end{aligned}$$

Jumlah nutrisi yang terlepas selama proses dekomposisi juga dapat diduga dengan persamaan sebagai berikut:

Avicennia sp

$$\begin{aligned}
 \text{Nitrogen (gr/ha/hari)} &= (LD_{Avicennia} \times LP_{Avicennia} \times M_{N.Avicennia}) \\
 &= (0,031 \times 17.700 \times 0,0115) \\
 &= 6,31
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fosfor (gr/ha/hari)} &= (LD_{Avicennia} \times LP_{Avicennia} \times M_{P.Avicennia}) \\
 &= (0,031 \times 17.700 \times 0,00003) \\
 &= 0,0165
 \end{aligned}$$

Rhizophora sp.

$$\begin{aligned}
 \text{Nitrogen (gr/ha/hari)} &= (LD_{Rhizophora} \times LP_{Rhizophora} \times M_{N.Rhizophora}) \\
 &= (0,024 \times 15.400 \times 0,0115) \\
 &= 4,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fosfor (kg/hari)} &= (LD_{Rhizophora} \times LP_{Rhizophora} \times M_{P, Rhizophora}) \\
 &= (0,24 \times 15.400 \times 0,00003) \\
 &= 0,011
 \end{aligned}$$

Jumlah nutrisi yang terlepas selama proses dekomposisi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ Nitrogen (gr/ha/hari)} &= (LD_{Avi} \times LP_{Avi} \times M_{N,Avi}) + (LD_{Rhizo} \times LP_{Rhizo} \times M_{N,Rhizo}) \\
 &= 6,31 + 4,25 \\
 &= 10,56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ Fosfor (gr/ha/hari)} &= (LD_{Avi} \times LP_{Avi} \times M_{P, Avi}) + (LD_{Rhizo} \times LP_{Rhizo} \times M_{P, Rhizo}) \\
 &= 0,0165 + 0,011 \\
 &= 0,0275
 \end{aligned}$$

Daun *Avicennia sp* mampu menyediakan nutrisi sebesar 203,5 gr N/ha/hari dan sebesar 0,531 gr P/ha/hari. Daun *Rhizophora sp* mampu menyediakan nutrisi sebesar 177,1 gr N/ha/hari dan sebesar 0,462 gr P/ha/hari. Total nutrisi yang dapat disediakan oleh dua jenis mangrove tersebut melalui daun sebesar 380,6 gr N/ha/hari dan 0,993 gr P/ha/hari. Jumlah nutrisi yang mampu dilepaskan melalui proses dekomposisi dari daun *Avicennia sp* hanya sebesar 6,31 gr N/ha/hari dan 0,0165 gr P/ha/hari sedangkan dari daun *Rhizophora sp* hanya sebesar 4,25 gr N/ha/hari dan 0,011 g P/ha/hari. Total nutrisi yang mampu dilepaskan melalui proses dekomposisi oleh dua jenis daun mangrove tersebut sebesar 10,56 gr N/ha/hari dan 0,0275 gr P/ha/hari.

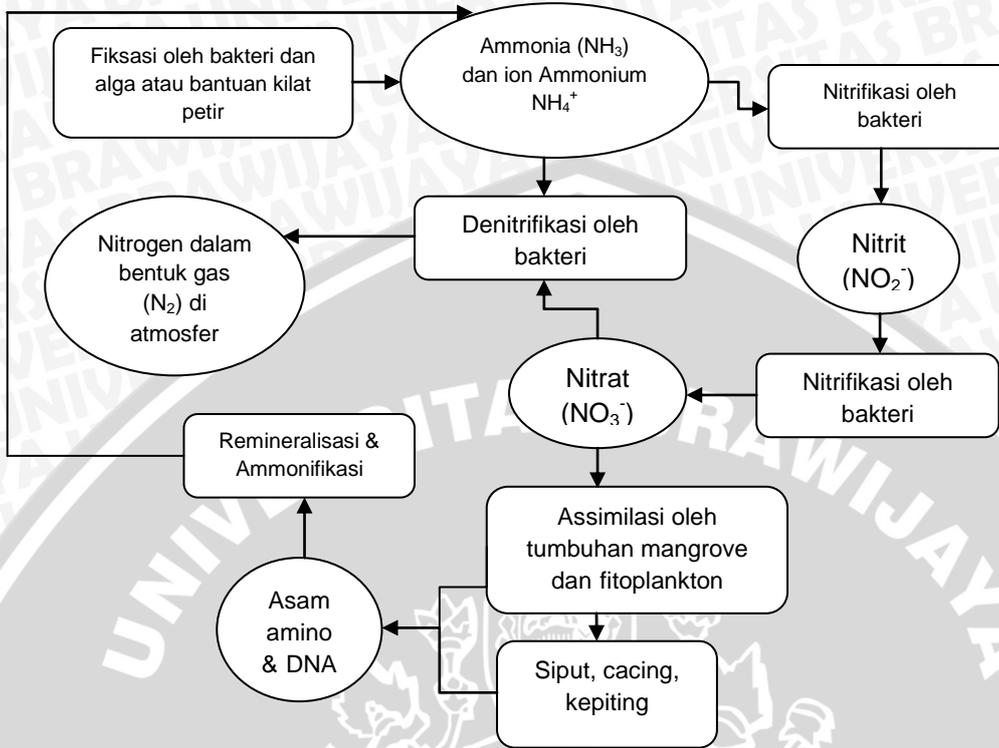
Ekosistem mangrove di wilayah Kelurahan Tambak Wedi seluas 35,58 ha (BLH, 2012) memberikan kontribusi dalam pelepasan nutrisi dari daun *Avicennia sp* sebesar 224,5 gr N/hari atau 81,9 kg N/tahun dan 0,59 gr P/hari atau 215,35 gr P/tahun, dari daun *Rhizophora sp* sebesar 151,2 gr N/hari atau 55,19 kg

N/tahun dan 0,39 gr P/hari atau 142,35 gr P/tahun. Setiap hektar wilayah mangrove Tambak Wedi dengan kerapatan pohon rata-rata 827 ind/ha memberikan sumbangan nutrien sebesar 3,85 kg N/ha/tahun dan 0,01 kg P/ha/tahun. Jumlah ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Mahmudi *et al.* (2008) di hutan mangrove Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan dimana nutrien yang dapat disumbangkan adalah sebesar 8,89 kg N/ha/tahun dan 0,38 kg P/ha/tahun.

Nutrien yang terlepas ini merupakan potensi energi yang tersedia bagi pertumbuhan serta perkembangan mangrove dan fitoplankton yang merupakan produsen primer dalam perairan dan sumber makanan bagi organisme muda yang hidup di ekosistem mangrove. Nitrogen di perairan tidak terdapat dalam bentuk gas. Nitrogen harus mengalami fiksasi menjadi NH_3 , NH_4 , dan NO_3 . Nitrogen anorganik terdiri atas ammonia NH_3 , ammonium NH_4 , dan nitrit NO_3 sedangkan nitrogen organik berupa protein, asam amino, dan urea (Handayani, 2004 dalam Purnobasuki, 2005).

Menurut (Effendi, 2003), fosfor merupakan salah satu senyawa unsur hara yang penting karena akan diabsorpsi oleh fitoplankton dan masuk ke dalam rantai makanan. Fosfor dalam bentuk fosfat merupakan mikronutrien yang diperlukan dalam jumlah kecil namun sangat esensial bagi organisme akuatik. Kekurangan fosfat juga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton. Sumber-sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik.

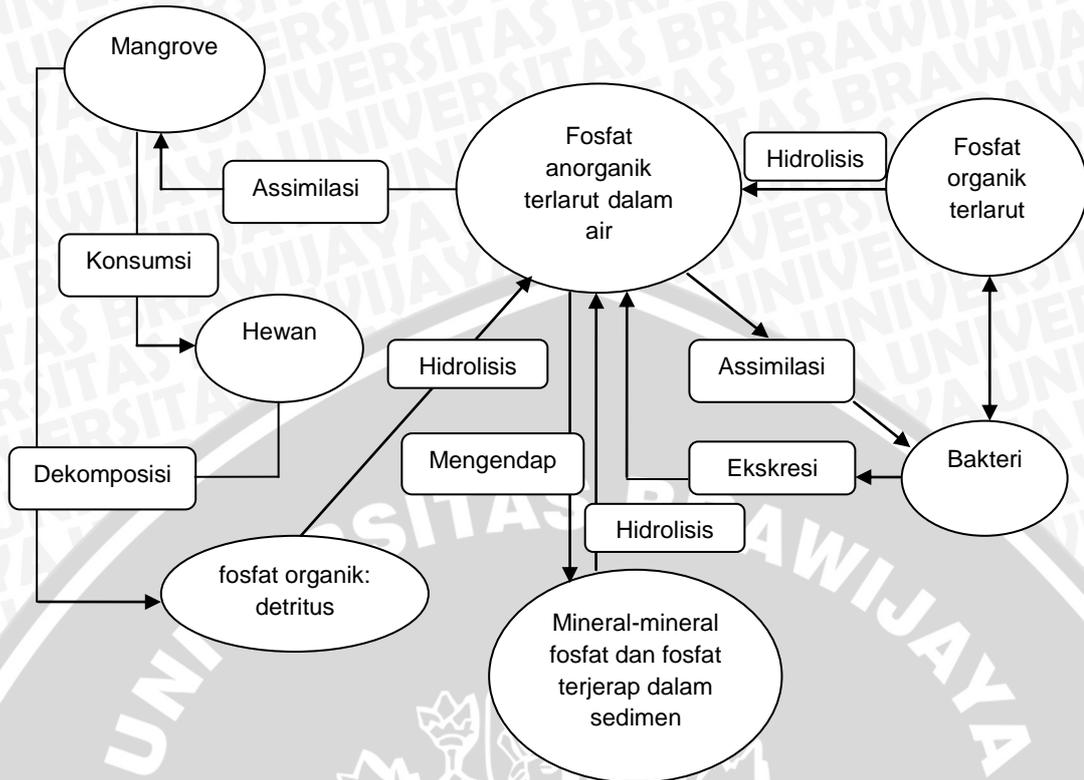
Daur Nitrogen dan Fosfor pada ekosistem mangrove masing-masing disajikan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Daur Nitrogen pada Ekosistem Mangrove

Keterangan:

- = Proses
- = Alur Proses
- = Bentuk Nitrogen yang dihasilkan



Gambar 9. Daur Fosfor pada Ekosistem Mangrove

Keterangan:

Assimilasi = Penyerapan dan penggabungan zat oleh mangrove

Hidrolisis = Penambahan molekul air pada senyawa kimia

Ekskresi = Pembuangan sisa metabolisme

4.7 Kondisi Lingkungan Ekosistem Mangrove

4.7.1 Pasang Surut

Pasang surut berperan sebagai penyebaran biji mangrove. Frekuensi dan lama genangan serta kemampuan tanah dalam menyimpan air akan menentukan dapat atau tidaknya biji mangrove berkecambah. Peran pasang surut juga sebagai media penyebaran unsur-unsur penting perairan seperti oksigen dan nutrien hasil penguraian dari ekosistem mangrove ke lingkungan perairan sekitarnya. Kontrol pasang surut menentukan pengendapan sedimen dan secara

fisik mengubah sifat fisika-kimia tanah dan kandungan garam pada air tanah sehingga mempengaruhi distribusi lumpur dan zonasi mangrove.

Pantai Tambak Wedi memiliki tipe pasang surut campuran cenderung semidiurnal. Pada sebagian kecil hari mengalami satu kali pasang dan dua kali surut, namun sebagian besar hari mengalami dua kali pasang dan dua kali surut. Menurut Romimohtarto dan Juwana (2005) bahwa tipe pasang surut semi diurnal atau pasang surut harian ganda yaitu perairan yang mengalami dua kali pasang dan dua kali surut dalam 24 jam. Data pasang surut daerah Kenjeran dan sekitarnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.7.2 Fisika Kimia Sedimen

Parameter fisik sedimen yang diukur dalam penelitian adalah tekstur tanah sedangkan parameter kimia sedimen yang diukur adalah pH. Hasil pengamatan tekstur dan pH sedimen dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tekstur dan Kisaran Nilai pH Sedimen Mangrove Tambak Wedi

Stasiun	Tekstur	pH
1	Liat	6,4 – 7,91
2	Lempung berpasir	6,6 – 7,55
3	Liat Berdebu	7,4 – 8,03

Stasiun 1 dan 3 memiliki karakteristik tekstur yang hampir sama yaitu liat. Hal ini karena pada Stasiun 1 dan 3 sama-sama menerima banyak jatuhan serasah sehingga mengakumulasi banyak bahan organik yang akan mengalami proses dekomposisi. Stasiun 1 mendapat masukan limbah rumah tangga dan hasil aktivitas manusia, sedangkan Stasiun 3 menerima masukan dari tambak dan sungai. Stasiun 2 memiliki sifat pasir lebih banyak karena daerah ini merupakan pantai tempat nelayan beraktivitas.

Tanah tempat tumbuh mangrove terbentuk dari akumulasi sedimen yang berasal dari sungai, pantai atau erosi tanah yang terbawa dari dataran tinggi sepanjang sungai atau kanal. Sebagian tanah berasal dari hasil akumulasi dan sedimentasi bahan-bahan koloid dan partikel. Sedimen yang terakumulasi di daerah mangrove memiliki karakteristik yang berbeda, yang tergantung pada sifat dasarnya. Sedimen yang berasal dari sungai berupa tanah berlumpur, sedangkan sedimen pantai berupa pasir (Kusmana, 1999).

Nilai pH terendah terjadi pada Stasiun 1 sebesar 6,4. Hal ini disebabkan karena akumulasi bahan organik yang banyak sehingga meningkatkan aktivitas dekomposisi yang dapat menurunkan pH. Kerapatan mangrove yang lebih padat juga dapat menyebabkan nilai pH sedimen rendah. Nilai pH tertinggi terjadi pada Stasiun 3 sebesar 8,03. Hal ini disebabkan adanya masukan air sungai ke muara yang membawa limbah rumah tangga berupa sisa-sisa sabun. Kisaran pH ini masih mendukung dalam proses dekomposisi bahan organik seperti serasah daun. Pada sedimen netral atau basa akan terjadi pengendapan kalsium-fosfat sehingga mikroorganisme mampu melarutkan dan mengubahnya menjadi fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman. Menurut Effendi (2003) nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada kondisi pH netral dan alkalis. Hardjowigeno (1987) dalam Kushartono (2009) menambahkan bahwa pH asam akan sangat mempengaruhi penghancuran bahan organik yaitu akan menjadi lebih lambat.

4.7.3 Fisika Kimia Perairan

Parameter fisika dan kimia perairan mangrove yang diukur selama penelitian di pesisir pantai Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Surabaya meliputi suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut. Pengukuran dilakukan

sebanyak 5 kali setiap pengambilan sampel untuk pengamatan laju dekomposisi serasah daun mangrove. Hasil pengukuran masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 12 (suhu), Tabel 13 (salinitas), Tabel 14 (pH), dan Tabel 15 (DO).

Tabel 12. Hasil Pengukuran Suhu Air (°C) di Kawasan Mangrove Tambak Wedi

Stasiun	Pengamatan ke				
	i	ii	iii	iv	v
1	30,5	28,3	32,3	27,9	24,0
2	30,6	33,4	28,7	30,6	30,2
3	27,2	32,2	29,6	25,3	28,0

Pengukuran suhu dilakukan pada rentang pukul 9.00 – 11.00 WIB. Kisaran suhu yang didapatkan selama penelitian hampir sama. Angka suhu yang tergolong tinggi sebesar >30 °C didapatkan hampir di semua stasiun. Hal ini disebabkan oleh pengukuran yang dilakukan pada siang hari. Wilayah pengambilan data merupakan daerah terbuka sehingga intensitas cahaya matahari yang didapatkan tinggi. Kisaran suhu ini masih dalam batas toleransi untuk kehidupan mangrove, karena mangrove merupakan tumbuhan khas pantai daerah tropis yang hidupnya berkembang baik pada suhu dari 19 – 40 °C dengan toleransi fluktuasi tidak lebih dari 10 °C (Irwanto, 2006 *dalam* Alik *et al.*, 2013).

Soenardjo (1999) *dalam* Indriani (2008) menambahkan bahwa suhu optimum untuk bakteri berkisar 27 °C – 36 °C. Kisaran suhu tersebut sangat baik untuk proses penguraian dengan asumsi daun mangrove sebagai dasar metabolisme. Hasil pengukuran suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran yang baik untuk proses dekomposisi.

Tabel 13. Hasil Pengukuran Salinitas Air (ppt) di Kawasan Mangrove Tambak Wedi

Stasiun	Pengamatan ke				
	i	ii	iii	iv	v
1	27,3	28	23	22,7	26
2	27,3	26,7	19,3	22	26
3	4	18,7	7	14	13,7

Hasil pengukuran salinitas perairan mangrove selama penelitian berbeda pada tiap stasiun. Nilai paling tinggi terjadi pada Stasiun 1 yang mencapai 28 ppt. Hal ini disebabkan karena daerah tersebut merupakan daerah yang langsung berhubungan dengan laut sehingga perairan mangrove sebagian besar mendapat masukan dari laut pada saat pasang. Nilai terendah terjadi pada Stasiun 3 yaitu sebesar 4 ppt. Hal ini disebabkan pada Stasiun 3 merupakan daerah muara dimana perairannya banyak mendapat masukan air tawar dari sungai.

Tabel 14. Hasil Pengukuran pH Air di Kawasan Mangrove Tambak Wedi

Stasiun	Pengamatan ke				
	i	ii	iii	iv	v
1	8,58	6,4	6,96	6,92	8,4
2	9,04	8,33	6,9	7,33	8,37
3	8,39	6,76	6,92	7,61	8,22

Pada pengukuran pH perairan, nilai terendah terjadi pada Stasiun 1 yakni 6,4. Hal ini disebabkan karena bahan organik yang banyak menyebabkan proses penguraian meningkat sehingga nilai pH lebih rendah. Kerapatan mangrove yang lebih padat juga dapat menyebabkan nilai pH sedimen rendah sehingga nilai pH perairan juga rendah. Nilai pH tertinggi didapatkan pada Stasiun 2 yaitu sebesar 9,4. Hal ini karena perairan mangrove pada Stasiun 2 banyak terdapat cangkang

kerang dan kepiting yang mati baik secara alami maupun hasil buangan nelayan. Cangkang yang terurai akan menghasilkan karbonat (CO_3^{2-}) yang dapat meningkatkan nilai pH. Kerapatan mangrove yang lebih jarang juga dapat menyebabkan nilai pH menjadi tinggi. Kondisi pH ini masih dalam kisaran pH pada perairan umum. Menurut Goldman dan Horne (1973), nilai pH didefinisikan sebagai negatif logaritma dari konsentrasi ion Hidrogen dan nilai asam ditunjukkan dengan nilai 1 – 7 dan basa 7 – 14. Kebanyakan perairan umum mempunyai nilai pH antara 6 – 9.

Tabel 15. Hasil Pengukuran DO (mg/l) Air di Kawasan Mangrove Tambak Wedi

Stasiun	Pengamatan ke				
	i	ii	iii	iv	v
1	4,83	3,00	7,77	6,13	4,47
2	7,10	6,00	7,50	6,57	3,07
3	6,87	6,73	2,60	6,90	4,10

Kandungan oksigen terlarut atau DO selama penelitian berkisar antara 2,6 – 7,7 mg/l. Nilai terendah terdapat pada Stasiun 3 yaitu 2,6 mg/l. Hal ini disebabkan karena perairan pada daerah tersebut banyak mendapat masukan aliran limbah organik dari muara sungai Tambak Wedi sehingga oksigen banyak digunakan untuk menguraikan bahan organik. Sampah yang banyak tertimbun dapat menghalangi oksigen terdifusi ke dalam perairan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di wilayah pesisir pantai Tambak Wedi, maka dapat disimpulkan:

- Rata-rata produksi serasah jenis *Avicennia sp* berkisar antara 1,62 – 2,62 gr/m²/hr atau 5,91 – 9,56 ton/ha/th dengan persentase daun sebesar 89,47%, ranting sebesar 9,42%, dan bagian reproduksi sebesar 1,11%. Rata-rata produksi serasah jenis *Rhizophora sp* berkisar antara 1,26 – 2,53 gr/m²/hr atau 4,60 – 9,23 ton/ha/th dengan persentase daun sebesar 88,99%, ranting sebesar 2,23%, dan bagian reproduksi sebesar 8,79%.
- Laju dekomposisi serasah daun selama 35 hari untuk jenis *Avicennia sp* adalah sebesar 3,1% perhari dengan waktu paruh (t_{50}) 23 hari dan terdekomposisi sempurna setelah 143 hari, sedangkan jenis *Rhizophora sp* sebesar 2,4% perhari dengan waktu paruh (t_{50}) 29 hari dan terdekomposisi sempurna setelah 184 hari.
- Ekosistem mangrove seluas 35,58 ha dengan kerapatan pohon rata-rata 827 ind/ha memberikan kontribusi nutrisi ke dalam lingkungan perairan melalui dekomposisi serasah daun. Jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* adalah sebesar 10,56 gr N/ha/hari atau 3,85 kg N/ha/tahun dan 0,03 gr P/ha/hari atau 0,01 kg P/ha/tahun sehingga total nutrisi yang dilepaskan sebesar 375,7 gr N/hari atau 137,13 kg N/tahun dan 0,98 gr P/hari atau 357,7 gr P/tahun. Jenis *Avicennia sp* menyumbangkan nutrisi lebih besar dan lebih cepat daripada jenis *Rhizophora sp* namun jumlah nutrisi yang dilepaskan oleh masing-masing jenis masih tergolong rendah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan antara lain:

- Pada penelitian selanjutnya diperlukan pengukuran parameter lebih banyak untuk mendukung data laju dekomposisi serasah daun seperti suhu, kelembaban, kandungan unsur hara dan bahan organik tanah, rasio C/N serasah serta parameter pendukung biotik seperti bakteri dan jamur sebagai agen dekomposer.
- Laju dekomposisi serasah daun *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* selama penelitian belum terdekomposisi sempurna sehingga membutuhkan waktu penelitian yang lebih lama untuk pengamatan laju dekomposisi sampai mendekati sempurna.
- Diperlukan adanya pemulihan, pelestarian, dan perlindungan mangrove di pesisir pantai Tambak Wedi, Kenjeran, Surabaya guna meningkatkan dan mempertahankan fungsi mangrove sebagai pelindung pantai dan penyedia nutrisi bagi kesuburan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

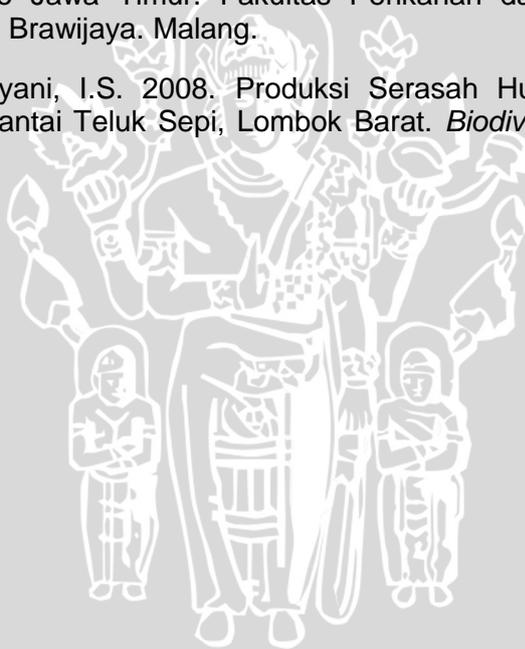
- Afrinal, A., S. Edi, dan A. Wahyudi. 2007. Laju Dekomposisi Serasah Daun (*Rhizophora apiculata* Bl dan *Avicennia alba* Bl) di Kawasan Hutan Mangrove Desa Kandang Kota Bengkulu. Abstrak. <http://www.repository.unib.ac.id>. Diakses pada 25 Februari 2014.
- Aksornkoe, S. 1993. Ecology and Management of Mangroves. The IUCN Wetlands Programme. Bangkok. Thailand.
- Alik, T.S.D., M.R. Umar, D. Priosambodo. 2013. Analisis Vegetasi Mangrove Di Pesisir Pantai Mara' Bombang - Kabupaten Pinrang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anas, S. 2004. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Jenis *Avicennia marina* di Hutan Mangrove Way Penet, Lampung Timur, Lampung. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicaarpa* A. Cunn. di PT. ARARA ABADI. *Tekno Hutan Tanaman*, 4 (1): 41-47.
- Arief, A. 2003. Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.
- Arief, D. 1984. Pengukuran Salinitas Air Laut dan Peranannya dalam Ilmu Kelautan. *Oseana* 9 (1): 3-10.
- Arisandi, P. 2002. Ecological Observation and Wetlands Conservation. Ecoton. Gresik. <http://www.ecoton.org>. Diakses pada 3 Maret 2014.
- Ashton, E.C., P. J. Hogarth, dan R. Ormond. 1999. Breakdown of Mangrove Leaf Litter in a Managed Mangrove Forest in Peninsular Malaysia. *Hydrobiologia* 413: 77-88.
- Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya. 2012a. Laporan Pengendalian Pencemaran Kawasan Pesisir dan Laut. <http://www.lh.surabaya.go.id>. Diakses pada 8 Februari 2014.
- _____. 2012b. Profil Keanekaragaman Hayati Kota Surabaya. <http://www.lh.surabaya.go.id>. Diakses pada 5 Juni 2014.
- Bengen, D.G. 2001. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir, dalam Bahan Kuliah SPL. Bogor: Program Pasca Sarjana IPB.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Dewiyanti, I. 2010. Litter Decomposition of *Rhizophora stylosa* in Sabang-Weh Island, Aceh, Indonesia; Evidence from Mass Loss and Nutrients. *Biodiversitas*, **11** (3): 139-144.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Goldman, C.R dan A.J Horne. 1983. Lymnology. Mc Graw Hill International Book Company. Auckland.
- Gultom, I.M. 2009. Laju Dekomposisi Serasah Daun *Rhizophora mucronata* pada Berbagai Tingkat Salinitas. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gusmawartati. 2012. Aplikasi Mikroorganisme Selulolitik dan Frekuensi Penyiraman pada Pembibitan Awal Kelapa Sawit di Tanah Gambut. *Natural B.* **1** (4).
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanum, A.M dan Kuswytasari, N.D. 2014. Laju Dekomposisi Serasah Daun Trembesi (*Samanea saman*) dengan Penambahan Inokulum Kapang. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* **3** (1): 2337-3520.
- Hardjowigeno, H, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademi Pressindo. Jakarta.
- Hariyadi, S., I.N.N. Suryadiputra, dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Hasibuan. 2011. Laju Dekomposisi Serasah Daun (*Avicennia marina*) Setelah Aplikasi Fungi (*Aspergillus sp*) pada Berbagai Tingkat Salinitas. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Herawati, V.E. 2008. Analisis Kesesuaian Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap Sebagai Lahan Budidaya Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) Ditinjau Dari Aspek Produktifitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh. TESIS. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hossain, M dan Hoque, A.K.F. 2008. Litter Production and Decomposition in Mangroves – A Review. *Indian Journal of Forestry*, **31** (2): 227-238.
- Indriani, Y. 2008. Produksi Dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina* Forssk. Vierh) Di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Juman, R.A. 2005. Biomass, Litterfall and Decomposition Rates for the Fringed *Rhizophora Mangle* Forest Lining the Bon Accord Lagoon, Tobago. *Int. J. Trop. Biol.* **53**: 207-217.
- Kamilah, P.N. 2014. Pengaruh Kerapatan Mangrove terhadap Kepadatan Gastropoda di Kawasan Mangrove Pesisir Pantai Tambak Wedi Kecamatan Kenjeran Surabaya Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.

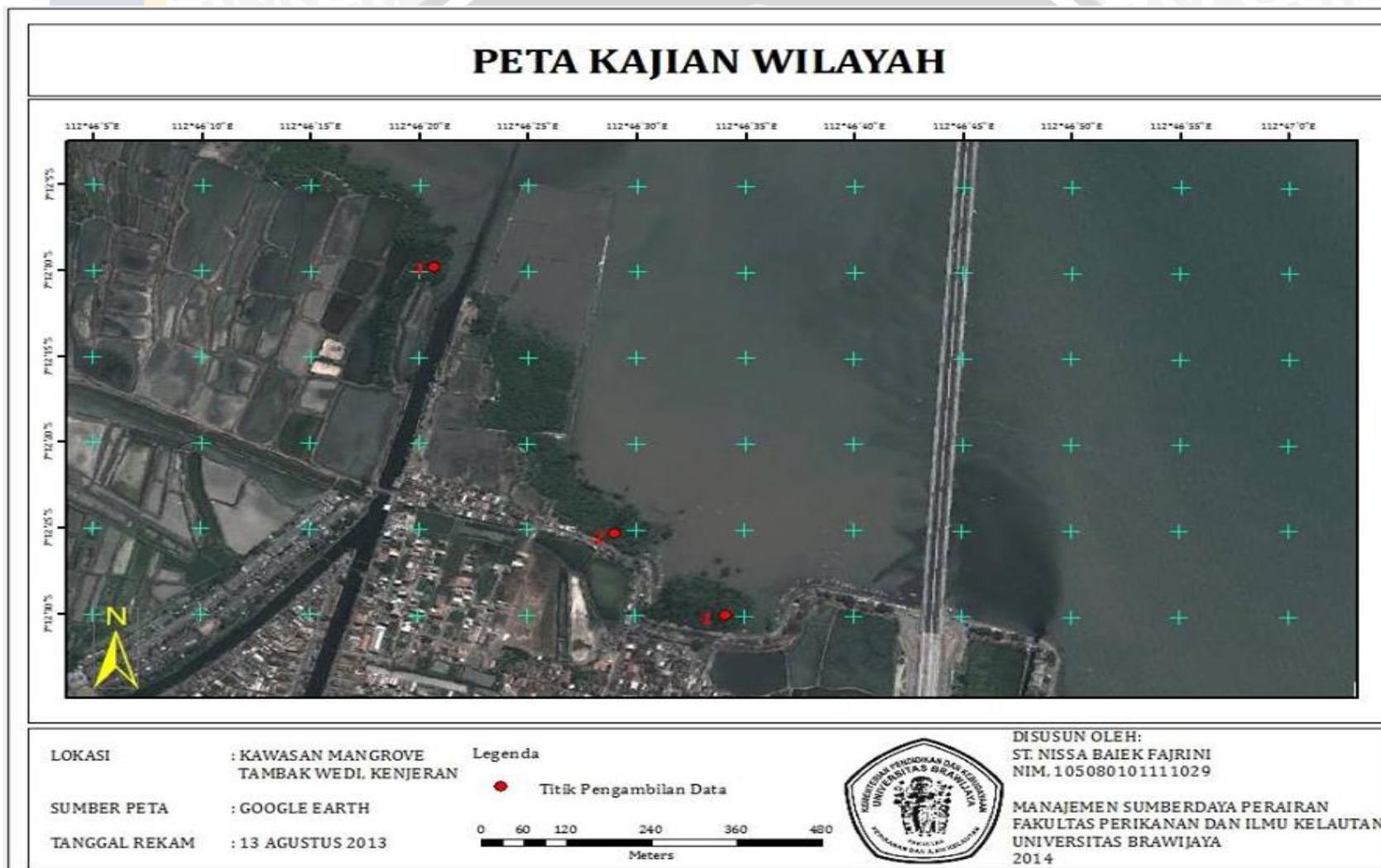
- Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional. 2013. Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove Indonesia Buku 1 Strategi dan Program. Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta. <http://indonesia.wetlands.org>. Diakses pada 25 Februari 2014.
- Kelurahan Tambak Wedi. 2013a. Peta Lokasi Kelurahan Tambak Wedi. Surabaya. http://tambakwedi.net/asset/images/peta_kelurahan.jpg. Diakses pada tanggal 24 April 2014.
- _____. 2013b. Data Monografi Kelurahan Tambak Wedi. Surabaya. 29 hlm.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Penentuan Kerusakan Mangrove. 2005. Jakarta.
- Kushartono, E.W. 2009. Beberapa Aspek Bio-Fisik Kimia Tanah di Daerah Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan* **14** (2): 76-83.
- Kusmana, C. 1999. Teknik dan Perencanaan Rehabilitasi Hutan Mangrove. PKSPL-IPB. Bogor.
- Kustanti, A. 2011. Manajemen Hutan Mangrove. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Mackay, A.P dan Smail, G. 1995. The Decomposition of Mangrove Litter in a Sub Tropical Mangrove Forest. *Hydrobiologia* **332**: 93-98.
- Macnae, W. 1968. A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region. *Adv. mar. Biol.* **6**: 73-270.
- Mahmudi, M., K. Soewardi, C. Kusmana, H. Hardjomidjojo, dan A.Damar. 2008. Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dan Kontribusinya terhadap Nutrien di Hutan Mangrove Reboisasi. *Jurnal Penelitian Perikanan* **11** (1): 19-25.
- Mahmudi, M. 2010. Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi Rhizophora, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. *Ilmu Kelautan* **15** (4): 231-235.
- Mfilinge, P.L., T. Meziane, Z. Bachok, dan M. Tsuchiya. 2005. Litter Dynamics and Particulate Organic Matter Outwelling from a Subtropical Mangrove in Okinawa Island, South Japan. *Estuarine Coastal and Shelf Sci.* **63**: 301-313.
- Mulyanto. 2008. Metode Sampling. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Musfiqon, H.M. 2012. Metodologi Penelitian Pendidikan. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Nazim, K., M. Ahmed, S.S. Shaukat, M.U. Khan. 2013. Seasonal Variation of Litter Accumulation and Putrefaction with Reference to Decomposers in a Mangrove Forest in Karachi, Pakistan. *Turkish Journal of Botany*, (37): 735-743.

- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.
- Poerwowidodo. 1991. Ganesa Tanah: Proses Genesa Tanah dan Morfologi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Purnobasuki, H. 2005. Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove. Airlangga University Press. Surabaya.
- Raharjo, R. 2006. Studi terhadap Produktivitas Serasah, Dekomposisi Serasah, Air Tembus Tajuk dan Aliran Batang serta Leaching pada beberapa Kerapatan Tegakan Pinus (*Pinus merkusii*), di Blok Cimenyan, Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Romimohtarto K. dan S. Juwana. 2005. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Djembatan. Jakarta.
- Setiawan, M.A. 2013. Laju Dekomposisi Serasah Daun *Rhizophora mucronata* pada Berbagai Tingkat Salinitas. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Setiyo, Y. 2003. Aplikasi Sistem Kontrol Suhu dan Pola Aliran Udara pada Alat Pengering Tipe Kotak untuk Pengerigan Buah Salak, Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sharma, S., R. Haque, K. Analuddin, A. Hagihara. 2012. Litterfall Dynamic in an Overcrowded Mangrove *Kandelia obovata* (S., L.) Yong Stand Over Five Years. *Estuarine, Costal, and Shelf Science* (98): 31-41.
- Silva, C.A.R., S.R. Oliveira, R.D.P. Rego, dan A.A. Mozeto. 2007. Dynamics of Phosphorus and Nitrogen through Litter Fall and Decomposition in a Tropical Mangrove Forest. *Elsevier Ltd. Brazil*.
- Soeroyo. 1993. Pertumbuhan Mangrove dan Permasalahannya. *Buletin Ilmiah Instiper Duta Rimba* 4 (2).n.p
- Sopana, A.G., T. Widyaleksono, T. Soedarti. 2012. Produktivitas Serasah Mangrove di Kawasan Wonorejo Pantai Timur Surabaya. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sulistiyanto, Y., Rieley, J.O., dan Limin, S.H. 2005. Laju Dekomposisi dan Pelepasan Hara dari Serasah pada Dua Sub-Tipe Hutan Rawa Gambut di Kalimantan Tengah. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 11 (2): 1-14.
- Sunarto. 2003. Proses Dekomposisi dalam Proses Produksi pada Ekosistem Laut. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- _____. 2008. Peranan Ekologis dan Antropologis Ekosistem Mangrove. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Supriharyono. 2002. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Susanto, A.H., T. Soedarti, H. Purnobasuki. 2013. Struktur Komunitas Mangrove di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya. *Bioscientiae* **10** (1): 1-10.
- Sutiknowati, L.I. 2010. Kelimpahan Bakteri Fosfat di Padang Lamun Teluk Banten. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* **36** (1): 21-35.
- Wijiyono. 2009. Keanekaragaman Bakteri Serasah Daun *Avicennia marina* yang Mengalami Dekomposisi pada Berbagai Tingkat Salinitas di Teluk Tapian Nauli. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Zaki, M. 2007. Studi tentang Pendugaan Produksi Serasah Total di Kawasan Mangrove Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zamroni, Y dan Rohyani, I.S. 2008. Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Biodiversitas* **9** (4): 284-287.



Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2.

PETA WILAYAH KEL. TAMBAK WEDI KEC. KENJERAN



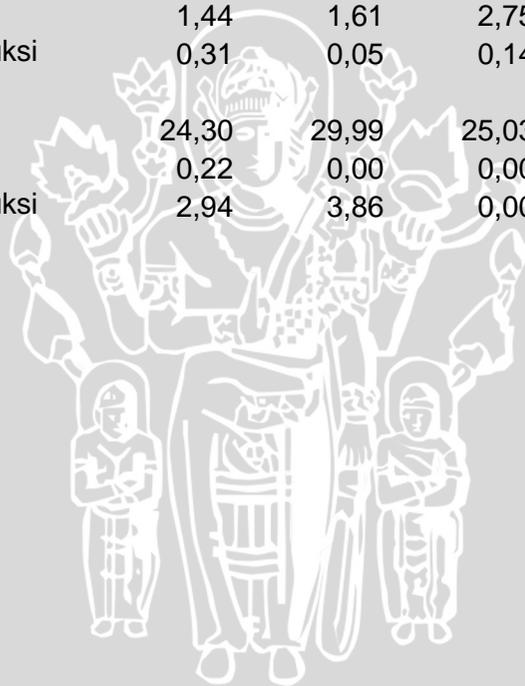
(Kelurahan Tambak Wedi, 2013)



Lampiran 3. Data Produksi Serasah Mangrove Selama Penelitian di Pesisir Pantai Kelurahan Tambak Wedi

Stasiun	Jenis Mangrove	Komponen Serasah	Produksi Serasah (gram/m ²)					Total	Rata-Rata
			Ulangan						
			1	2	3	4	5		
I	<i>Avicennia spp.</i>	Daun	38,386	34,72	27,20	32,56	32,51	165,37	33,07
		Ranting	4,16	3,40	2,09	3,32	2,16	15,13	3,03
		Bagian Reproduksi	0	0,14	0,93	0,69	0,98	2,73	0,55
	<i>Rhizophora spp.</i>	Daun	11,57	13,045	9,345	23,06	24,54	81,56	16,31
		Ranting	0	0	0	0	0,38	0,38	0,08
		Bagian Reproduksi	0	0	5,715	0,05	0,08	5,85	1,17
II	<i>Avicennia spp.</i>	Daun	18,61	15,61	19,03	24,58	28,13	105,95	21,19
		Ranting	5,00	1,79	0,77	1,78	2,79	12,12	2,42
		Bagian Reproduksi	0,00	0,61	0,12	0,28	0,58	1,59	0,32
	<i>Rhizophora spp.</i>	Daun	22,17	11,55	18,88	25,92	27,44	105,96	21,19
		Ranting	0,00	0,00	0,00	0,00	1,84	1,84	0,37
		Bagian Reproduksi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	0,11

Stasiun	Jenis Mangrove	Komponen Serasah	Produksi Serasah (gram/m ²)					Total	Rata-Rata
			Ulangan						
			1	2	3	4	5		
III	<i>Avicennia spp.</i>	Daun	19,97	17,08	17,07	24,49	22,80	101,41	20,28
		Ranting	1,44	1,61	2,75	2,17	2,99	10,96	2,19
		Bagian Reproduksi	0,31	0,05	0,14	0,19	0,01	0,71	0,14
	<i>Rhizophora spp.</i>	Daun	24,30	29,99	25,03	34,20	22,50	136,01	27,20
		Ranting	0,22	0,00	0,00	7,00	0,06	7,27	1,45
		Bagian Reproduksi	2,94	3,86	0,00	9,57	17,89	34,25	6,85



Lampiran 4. Data Cuaca Pantai Kenjeran dan Sekitarnya



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
 STASIUN METEOROLOGI PERAK I SURABAYA
 Jl. Tanjung Sadari 78 Surabaya 60177. Telpun (031) 3557801, 3541430. Fax (031) 3557801.
 Email : peraksatu@cuacaperak.info , www.cuacaperak.info

TAHUN : 2014

Kordinat : 07 20' LS - 112 71' BT
 M S L : ±3 Meter

BULAN	Temperatur Udara (°C)			Kelembaban Udara (%)			Arah dan Kecepatan Angin (Knot)			LAMANYA PENYINARAN MATAHARI Rata2 (%)	LAMANYA PENYINARAN MATAHARI Rata2 (Jam)	CURAH HUJAN KENJERAN			
	Max	Min	Rata-2	Max	Min	Rata-2	Arah terbanyak	Rata2	Kec Max			Jml (mm)	Max (mm)	Hh	
JANUARI	34,4	23,6	27,4	97	54	81	B	6	310	25	44	3,5	251	57	13
PEBRUARI	34,3	23,0	27,5	97	54	83	B	7	310	31	60	4,8	246	71	13
MARET	34,6	23,0	28,6	100	49	79	B	6	150	30	83	6,6	551	71	20
APRIL	35,8	24,1	28,8	97	46	79	T	6	040	31	66	5,3	279	24	22
M E I	35,3	23,8	29,6	97	41	75	T	7	160	22	75	6,5	120	31	8
JUNI															
JULI															
AGUSTUS															
SEPTEMBER															
OKTOBER															
NOPEMBER															
DESEMBER															
JUMLAH	174	118	142	488	244	397		32		139	328	26,6	1447	254	78
RATA-2	34,9	23,5	28,4	98	49	79		6		28	66	5,3	289	51	16
MAX	35,8	24,1	29,6	100	54	83		7		31	83	6,6	551	71	22
MIN	34,3	23,0	27,4	97	41	75		6		22	44	3,5	120	24	8

Keterangan :

- Lamanya Matahari Bersinar : 08.00 - 16.00 Wib = 8 Jam (Rata2)
- Kecepatan Angin dalam Knot (1 Knot = 1,8 Km/jam)
- Arah Angin adalah Angin berputur dari.

Utara	: 340° - 020°	Selatan	: 160° - 200°
Timur Laut	: 025° - 065°	Barat Daya	: 205° - 245°
Timur	: 070° - 110°	Barat	: 250° - 290°
Tenggara	: 115° - 155°	Barat Laut	: 295° - 335°

Surabaya, 13 Juni 2014,



Lampiran 5. Data Pasang Surut Daerah Kenjeran dan Sekitarnya



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DANGEOFISIKA
 STASIUN METEOROLOGI MARITIM SURABAYA
 JL. KALIMAS BARU 97 B SURABAYA 60165
 Email : meteomaritimby@yahoo.co.id

PASANG - SURUT KENJERAN DAN SEKITARNYA

TGL	DESEMBER 2013				JANUARI 2014				PEBRUARI 2014				MARET 2014				APRIL 2014				MEI 2014			
	PASANG		SURUT		PASANG		SURUT		PASANG		SURUT		PASANG		SURUT		PASANG		SURUT		PASANG		SURUT	
	MAX	JAM	MIN	JAM	MAX	JAM	MIN	JAM	MAX	JAM	MIN	JAM	MAX	JAM	MIN	JAM	MAX	JAM	MIN	JAM	MAX	JAM	MIN	JAM
1	130	21	-110	3	150	22	-150	4	120	23	-150	6	120	23	-140	5	110	11	-120	18	120	11	-130	18
2	150	22	-130	4	150	23	-160	5	110	24	-140	6	110	24	-130	5	110	12	-110	18	110	12	-120	19
3	150	22	-150	5	140	24	-160	6	100	1	-120	7	100	12	-110	6	100	12	-110	20	100	12	-110	20
4	150	23	-160	6	120	1	-150	7	80	1	-90	7	90	1	-90	6	90	13	-90	20	80	12	-100	21
5	140	24	-160	6	120	1	-130	7	70	15	-70	8	90	13	-80	19	70	13	-80	21	60	12	-80	21
6	120	1	-150	7	90	1	-120	8	60	15	-50	23	80	14	-70	20	60	14	-80	23	50	12	-70	22
7	120	1	-140	8	70	2	-90	9	60	17	-60	24	60	14	-70	22	40	8	-80	24	40	7	-70	24
8	100	1	-120	8	70	17	-70	10	60	18	-60	1	50	15	-70	24	50	9	-70	1	50	8	-60	1
9	70	2	-100	9	70	18	-50	11	70	19	-80	2	40	16	-70	24	50	8	-80	1	60	8	-60	1
10	70	17	-90	11	80	19	-60	1	80	20	-100	3	50	19	-80	1	60	9	-80	2	70	8	-60	1
11	80	18	-70	11	90	19	-80	2	90	21	-110	3	50	9	-90	2	70	9	-80	2	90	9	-70	15
12	100	20	-60	13	100	20	-100	3	90	21	-120	4	60	10	-100	3	80	10	-80	3	100	9	-90	15
13	110	20	-80	2	110	21	-120	4	100	22	-120	4	70	21	-100	3	90	10	-80	16	120	9	-110	16
14	120	21	-100	3	110	21	-130	4	100	22	-120	5	80	22	-100	4	100	10	-100	17	130	10	-130	17
15	120	21	-120	4	110	22	-130	5	100	23	-110	5	80	22	-100	4	110	10	-110	17	140	10	-140	17
16	120	22	-130	4	110	22	-130	5	90	23	-100	5	80	11	-90	4	120	11	-120	17	140	11	-150	18
17	120	22	-140	5	110	23	-130	6	80	24	-90	6	90	11	-80	5	120	11	-130	18	140	12	-150	19
18	120	23	-140	6	100	23	-120	6	70	1	-80	6	90	11	-90	17	130	12	-130	19	120	12	-140	20
19	110	23	-140	6	90	24	-110	7	80	13	-70	6	100	12	-100	18	120	13	-120	20	110	13	-120	20
20	100	23	-130	7	80	1	-100	7	80	14	-60	7	100	12	-100	19	100	13	-110	21	80	13	-110	21
21	90	1	-110	7	70	1	-80	7	70	14	-60	21	100	13	-90	20	80	14	-100	22	60	15	-100	22
22	80	1	-100	7	50	1	-70	8	70	15	-70	23	90	13	-90	21	60	15	-100	23	60	5	-90	24
23	70	1	-90	8	60	15	-50	8	70	16	-80	24	80	15	-90	23	60	7	-100	24	80	7	-80	1
24	50	1	-70	8	70	17	-50	24	80	18	-80	1	70	16	-90	24	70	7	-100	1	100	8	-80	1
25	50	17	-60	9	80	18	-60	24	90	19	-100	1	70	18	-90	1	90	8	-100	1	110	8	-90	15
26	60	17	-40	9	90	18	-70	1	110	21	-120	3	70	19	-100	1	110	9	-100	2	120	9	-120	16
27	80	18	-40	1	110	20	-100	2	120	21	-130	3	80	9	-110	2	120	9	-110	16	130	10	-130	16
28	100	19	-70	2	120	20	-120	3	120	22	-140	4	90	9	-120	3	130	10	-120	16	130	10	-140	17
29	120	20	-100	3	130	21	-140	4					110	10	-120	4	130	11	-130	17	130	10	-150	18
30	140	21	-120	3	140	22	-150	4					110	10	-110	4	130	11	-140	18	120	12	-140	18
31	140	21	-140	4	140	23	-150	5					120	11	-110	17				110	11	-130	19	

Note : Satuan Dalam Centimeter
 JAM = waktu setempat wib
 Sumber : DISHIDROS



Lampiran 6. Hasil Analisis N dan P Daun Mangrove Tambak Wedi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@ub.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 107 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2014

HASIL ANALISIS CONTOH TANAMAN

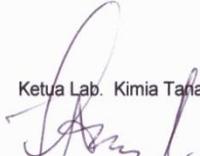
a.n. : St.Nissa
 Alamat : FPIK - UB

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	N.total	P
			HNO3 + HClO4
		%.....
TNM 40	MANGROVE AVICENNIA	1.15	0.003
TNM 41	MANGROVE RHIZOPORA	0.61	0.002

Mengetahui
 Ketua Jurusan,

 Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
 NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

 Prof. Dr. Ir. Syekhfhani, MS
 NIP. 19480723 197802 1 001

C:Dokumen/hasil analisis/Mar.14/107.xls

Didukung Laboratorium, analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat □ **Lab. Kimia Tanah**: analisa kimia tanah/Tanaman dan rekomendasi pemupukan □ **Lab. Fisika Tanah** : analisa fisik tanah, perancangan konservasi tanah dan air, serta rekomendasi irigasi □ **Lab. Pedologi Dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan**: penginderaan jauh dan pemetaan, interpretasi foto udara, pembuatan peta, survey tanah dan evaluasi lahan, serta sistem informasi geografi □ **Lab. Biologi Tanah**: analisa kualitas bahan organik dan pengelolaan kesuburan tanah secara biologi □ **UPT Kompos**



Lampiran 7. Hasil Analisis Sampel Tanah Mangrove Tambak Wedi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
 JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@ub.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 128 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2014

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : St.Nissa Baiek.F
 Alamat : FPIK - UB
 Lokasi Tanah : Mangrove Tambak Wedi Surabaya

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	Pasir	Debu	Liat	Tekstur
	MINGGU I%.....			
TNH 502	STASIUN I	13	39	48	Liat
TNH 503	STASIUN II	78	11	11	Lempung berpasir
TNH 504	STASIUN III	29	29	42	Liat Berdebu

Mengetahui
 Ketua Jurusan

 Prof. Dr. Jr. Zaenal Kusuma, MS
 NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

 Prof. Dr. Ir. Syekh fani, MS
 NIP. 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Mar.14\128.xls

Didukung Laboratorium, analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat □ Lab. Kimia Tanah: analisa kimia tanah/Tanaman dan rekomendasi pemupukan □ Lab. Fisika Tanah : analisa fisik tanah, perancangan konservasi tanah dan air, serta rekomendasi irigasi □ Lab. Pedologi Dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan: penginderaan jauh dan pemetaan, interpretasi foto udara, pembuatan peta, survey tanah dan evaluasi lahan, serta sistem informasi geografi □ Lab. Biologi Tanah: analisa kualitas bahan organik dan pengelolaan kesuburan tanah secara biologi □ UPT Kompos

