

ESTIMASI PENYERAPAN KARBON (C) ORGANIK PADA VEGETASI
MANGRVOVE *Rhizophora apiculata* DI DESA CURAHSAWO KABUPATEN
PROBOLINGGO

LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

OLEH:
MUHAMMAD IDHAM NASRULLAH
NIM. 125080101111055



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

**ESTIMASI PENYERAPAN KARBON (C) ORGANIK PADA VEGETASI
MANGROVE *Rizophora apiculata* DI DESA CURAHSAWO KABUPATEN
PROBOLINGGO**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

**MUHAMMAD IDHAM NASRULLAH
NIM. 125080101111055**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2016**

SKRIPSI

ESTIMASI PENYERAPAN KARBON (C) ORGANIK PADA VEGETASI
MANGROVE *Rhizophora apiculata* DI DESA CURAHSAWO KABUPATEN
PROBOLINGGO

Oleh:

MUHAMMAD IDHAM NASRULLAH
NIM. 125080101111055

Menyetujui,
Dosen Penguji

(Dr. Agus Maizar S.H., S.PI, MP)
NIP. 19720529 200612 1 001

Tanggal: 16 AUG 2010

Dosen Pembimbing I

(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS)
NIP. 19570704 198403 2 001

Tanggal: 16 AUG 2010

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Mulyanto, M.Si)
NIP. 19600317 198602 1 001

Tanggal: 16 AUG 2010

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Spring Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620305 198603 2 001

Tanggal: 16 AUG 2010



MOTTO



“Barangsiapa menempuh suatu perjalanan dalam rangka untuk menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju ke syurga”. (HR. Muslim)

“Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang bila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan” (Khalifah Ali Bin Abi Thalib)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat” (Qs. Al-Mujadalah: 11)

“Dan katakanlah (wahai Muhammad) tambahknlah ilmu kepadaku” (Qs. Thaaha: 114)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tulisan pembuatan laporan Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak pernah terdapat tulisan, pendapat atau bentuk lain yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis dalam laporan ini di daftar pustaka.

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

Malang,
Mahasiswa

Muhammad Idham Nasrullah

NIM. 125080101111055

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah swt. yang telah memberikan kelancaran untuk mengerjakan laporan Skripsi.
2. Ayah, Ibu, dan Adik saya yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis agar diberikan kelancaran kuliah dan kemudahan dalam mengerjakan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. Endang Yuli. H, MS dan Dr. Ir. Mulyanto, M. Si selaku dosen pembimbing yang membantu saya untuk membimbing dalam penulisan laporan ini.
4. Ir. Herawati, MS dan Dr. Agus Maizar, S.Pi, M.Si selaku dosen penguji skripsi
5. Seluruh Dosen Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah membimbing penulis hingga mendapatkan gelar sarjana yang tidak dapat disebutkan satu persatu
6. Teman-teman satu kontrakan yang selalu mengingatkan penulis dalam hal apapun
7. Agung Riswandi, Cahyo Dwi P, Suprayogi, Joel M Patar S, Gandha Ade A, Novia Arista Sari, Ahmad Afandi, dan semua yang telah membantu penulis selama penelitian
8. Keluarga ARMY 2012 yang bersama-sama menjalani kuliah dan membantu dalam proses belajar di kampus tercinta dan seluruh teman-teman yang tidak dapat disebutkan oleh penulis satu-persatu
9. Seluruh keluarga besar HUMANERA yang selalu menjadi kebanggaan bagi penulis
10. MULBOL family yang selalu memberikan suport dan doa
11. Dan Pak Ribut yang telah membantu banyak kepada penulis selama penelitian

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Muhammad Idham Nasrullah. Dia dilahirkan pada 08 Desember 1993. Penulis anak pertama dari Bapak Drs. Hi. Sumarno, M.Pd.I dan Ibu Rahayu Sejati. Penulis memiliki satu orang adik perempuan bernama Mutia Ulfah. Rumah keluarga penulis beralamat di JL. Karimun Jawa, Gg. Jati, Kecamatan Sukarame, Kelurahan Sukarame, NO. 34 Kota Bandar Lampung. Pada tahun 1998 – 2000 penulis menyelesaikan studinya di Taman Kanak – Kanak (TK) AL – HIKMAH Kota Bandar Lampung. Kemudian pada tahun 2000 – 2006 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 1 WAYDADI Kota Bandar Lampung. Kemudian pada tahun 2006 – 2009 penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di MTsN 1 Kota Bandar Lampung. Kemudian pada tahun 2009 – 2012 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di MAN 1 Kota Bandar Lampung. Dan pada tahun 2012 sampai dengan sekarang penulis masih menjalankan studinya sebagai Sarjana 1 (S1) di Universitas Brawijaya, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Alhamdulillah penulis telah menyelesaikan studinya pada tahun 2016.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“ESTIMASI PENYERAPAN KARBON (C) ORGANIK PADA POHON MANGROVE *Rizophora apiculata* DI KAWASAN MANGROVE DESA CURAHSAWO KABUPATEN PROBOLINGGO**”. Tujuan dibuatnya Laporan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 06 Juni 2016

Penulis



RINGKASAN

MUHAMMAD IDHAM NASRULLAH. Estimasi Penyerapan Karbon (C) Organik Pada Vegetas Mangrove *Rhizophora apiculata* Di Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo (dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS dan Dr. Ir. Mulyanto, M.Si)

Pemanasan global merupakan isu pokok yang membawa dampak terjadinya perubahan iklim yang mempengaruhi kehidupan di bumi. Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya suhu rata-rata di atmosfer, laut dan daratan bumi. Kontribusi terbesar gas rumah kaca terhadap pemanasan global adalah gas karbondioksida (CO₂). Pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan bermotor dan mesin industri mengakibatkan akumulasi karbondioksida dan menimbulkan efek rumah kaca sehingga menyebabkan meningkatnya suhu atmosfer bumi. Salah satu ekosistem hutan yang dapat mengurangi efek gas rumah kaca dan sebagai mitigasi perubahan iklim adalah hutan mangrove. Pohon mangrove melalui proses fotosintesis menyerap karbondioksida kemudian dirubah menjadi karbon organik (karbohidrat). Karbon yang diserap tumbuhan selama fotosintesis, bersamasama dengan nutrien yang diambil dari tanah, menghasilkan bahan baku untuk pertumbuhan. Dalam proses fotosintesis, CO₂ dari atmosfer diikat oleh vegetasi dan disimpan dalam bentuk biomass.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis dan mengestimasi penyerapan karbondioksida (CO₂) yang disimpan dalam bentuk karbon organik pada vegetasi *Rizophora apiculata*. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret – April 2016. Penelitian dilakukan di Desa Curahsawo Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo, dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan menggunakan teknik survey yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan lokasi penelitian secara nyata sesuai dengan keadaan di lapang dan dibuktikan melalui analisa data. Pengambilan data yang dilakukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil dalam penelitian adalah sampel kar, cabang, daun, pohon mati, kayu, terkstur tanah dan sedimen. Sedangkan untuk parameter yang diukur adalah suhu, salinitas, pH air, dan pH tanah. Sedangkan data sekunder terdiri dari informasi-informasi mengenai literatur yang diperoleh dari jurnal penelitian dan buku-buku yang memiliki keterkaitan dengan mendukung penelitian.

Dalam penelitian ini penentuan titik sampling dilakukan dengan metode “*Purpossive Sampling*” dengan menentukan 3 lokasi stasiun. Jenis pohon yang digunakan adalah jenis tiang dengan diameter 10 - < 20 cm. Jenis tiang digunakan karena mangrove dengan jenis tegakan tiang paling mendominasi di kawasan ini dan mengingat mangrove adalah jenis tumbuhan konservasi yang dilindungi oleh undang-undang. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel ialah metode non destruktif.

Kandungan biomass tertinggi yaitu pada bagian cabang di stasiun 3 yaitu sebesar 0.2985. Total penyerapan karbondioksida (CO₂) yang diestimasi menggunakan metode alomterik di peroleh hasil pada stasiun 1 sebesar 115.101 kg, stasiun 2 sebesar 118.405 kg, dan stasiun 3 sebesar 123.143 kg. stasiun 3 mampu menyerap karbondioksida (CO₂) lebih besar bila dibandingkan dengan

stasiun yang lain. Pada stasiun 1 suhu berkisar antara 30-32⁰ C, pH air berkisar antara 8-9, pH tanah berkisar antara 7-8, dan salinitas berkisar antara 20-25 ppt, pada stasiun 2 suhu berkisar antara 31-32⁰ C, pH air berkisar antara 8-9, pH tanah berkisar antara 7-8, dan salinitas berkisar antara 26-28 ppt, dan pada stasiun 3 suhu berkisar antara 30-31⁰ C, pH air berkisar antara 7-8, pH tanah berkisar antara 7-8, dan salinitas berkisar antara 26-28 ppt. Tekstur tanah pada stasiun 1 bersubstrat liat berpasir (*sandy clay*), pada stasiun 2 bersubstrat liat (*clay*), dan pada stasiun 3 bersubstrat lempung berliat (*clay loam*).



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
BIOGRAFI PENULIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karbondioksida (CO ₂)	5
2.2 Biomass.....	5
2.3 Daur Karbon Pada Kawasan Mangrove	6
2.4 Peran Mangrove Sebagai <i>Blue Carbon</i>	9
2.5 Ekosistem Mangrove.....	10
2.6 Struktur Vegetasi Mangrove.....	11
2.7 <i>Rhizophora apiculata</i>	13
2.8 Parameter Kualitas Air	15
2.7.1 Suhu	15
2.7.2 Salintas	16
2.7.3 Derajat Keasaman (pH) Air	17

2.7.4 Derajat Keasaman (pH) Tanah.....	17
2.8 Substrat	18

3. Metodologi Penelitian

3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	20
3.4 Pengambilan Sampel	21
3.4.1 Karbon Organik	22
3.4.2 Kerapatan Mangrove.....	23
3.4.3 Substrat Tanah.....	26
3.5 Analisa Sampe.....	20
3.5.1 Karbon Organik.....	26
3.5.2 Substrat.....	26
3.6 Analisa Data.....	29

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	32
4.2 Komposisi Mangrove di Lokasi Penelitian	33
4.2.1 Jenis Mangrove.....	33
4.3 Perhitungan Kerapatan Mangrove.....	37
4.4 Perhitungan Biomass & Kandungan Karbon Organik.....	39
4.4.1 Biomass	39
4.4.2 Penyerapan Karbon Organik.....	39
4.4.3 Total Kandungan Karbon Organik	42
4.5 Hubungan Antara Kerapatan Dan Penyerapan CO ₂	44
4.6 Parameter Kualitas Air	45
4.6.1 Derajat Keasaman (pH) Air	46
4.6.2 Derajat Keasaman (pH) Tanah.....	46
4.6.6 Suhu	47
4.6.7 Salinitas.....	47
4.7 Tekstur Tanah.....	48

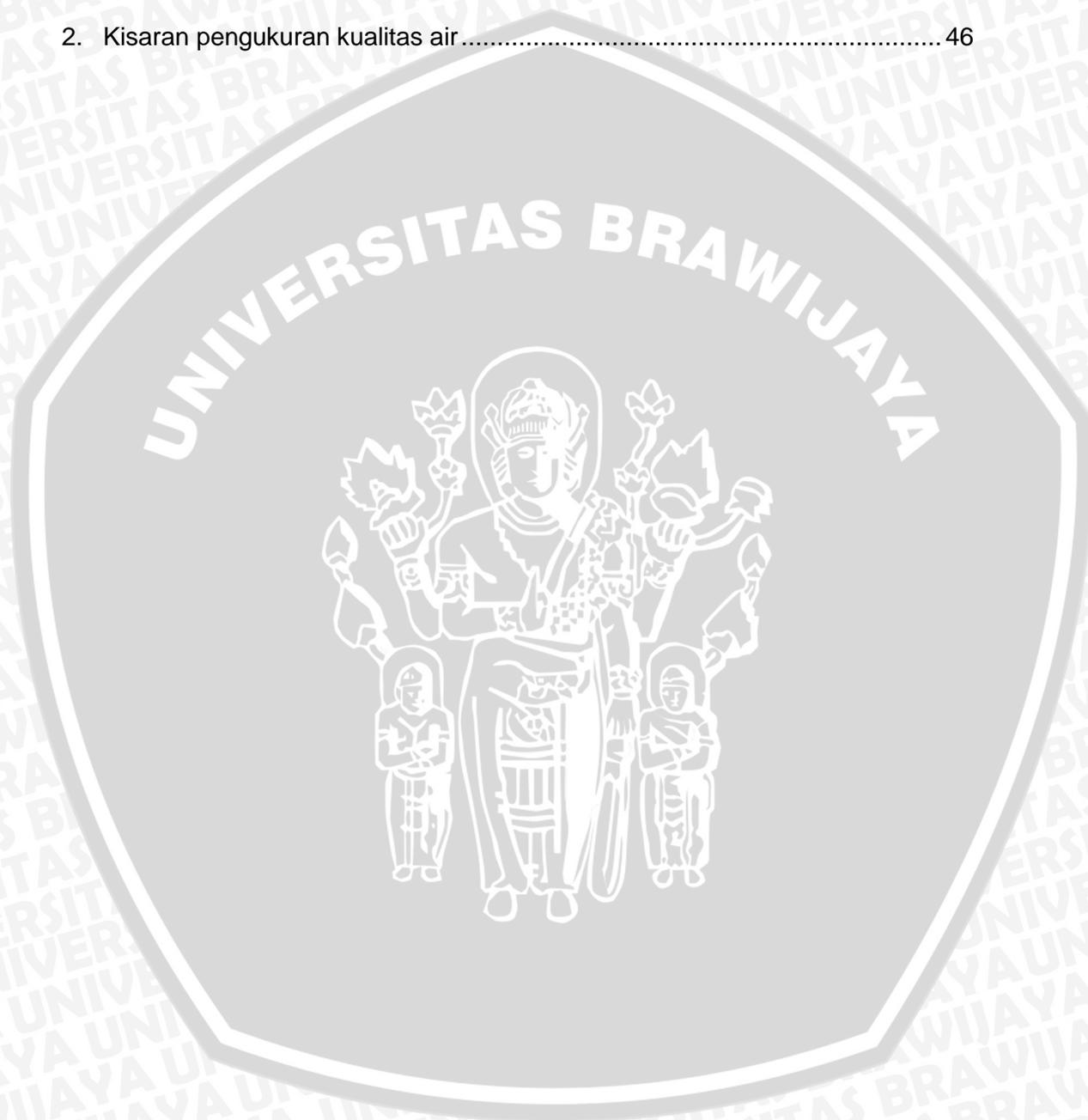
5 KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA.....	52
---------------------	----

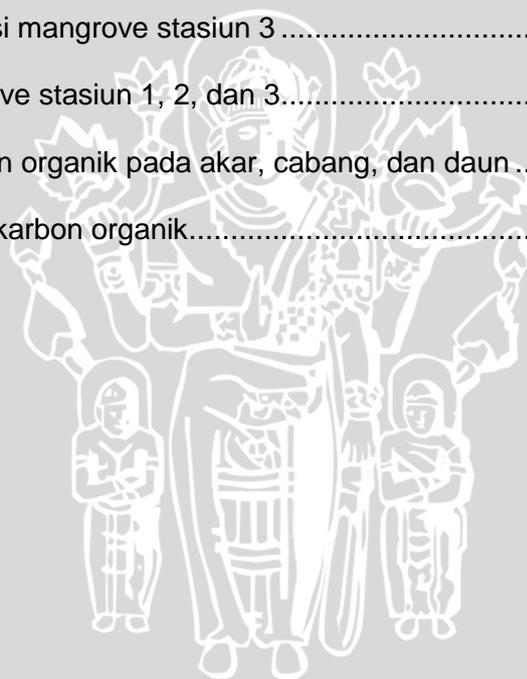
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian	19
2. Kisaran pengukuran kualitas air	46



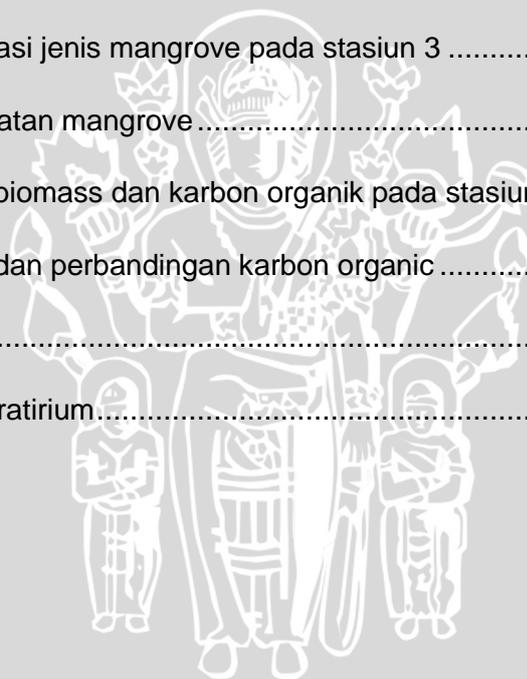
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Rizhoppora apiculata</i>	14
2. Contoh transek yang digunakan untuk mengukur kerapatan mangrove	25
3. Denah lokasi pengambilan sampel	25
4. Stasiun 1 (a) Pinggir Jalan Raya, Stasiun 2 (b) Area Tambak, Stasiun 3 (c) Muara Sungai	33
5. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 1	34
6. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 2	35
7. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 3	37
8. Komposisi mangrove stasiun 1, 2, dan 3.....	38
9. Penyerapan karbon organik pada akar, cabang, dan daun	40
10. Total penyerapan karbon organik.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jenis-jenis tekstur tanah	57
2. Jenis tekstur tanah	57
3. Peta lokasi pengambilan sampel	58
4. Peta Kabupaten Probolinggo	58
5. Peta Provinsi Jawa Timur	59
6. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 1	60
7. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 2	60
8. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 3	60
9. Perhitungan kerapatan mangrove	61
10. Hasil perhitungan biomassa dan karbon organik pada stasiun 1, 2, dan 3	62
11. Total penyerapan dan perbandingan karbon organik	62
12. Dokumentasi	63
13. Surat hasil uji laboratorium	64



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global merupakan isu pokok yang membawa dampak terjadinya perubahan iklim yang mempengaruhi kehidupan di bumi. Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya suhu rata-rata di atmosfer, laut dan daratan bumi. Kontribusi terbesar gas rumah kaca terhadap pemanasan global adalah gas karbondioksida (CO_2). Pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan bermotor dan mesin industri mengakibatkan akumulasi karbondioksida dan menimbulkan efek rumah kaca sehingga menyebabkan meningkatnya suhu atmosfer bumi. Salah satu ekosistem hutan yang dapat mengurangi efek gas rumah kaca dan sebagai mitigasi perubahan iklim adalah hutan mangrove.

Hutan mangrove merupakan vegetasi hutan yang tumbuh di daerah intertidal, jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir. Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun hanya tergenang pada saat pasang purnama. Hutan mangrove mempunyai fungsi yang sangat penting baik secara biologi, fisik, ekonomi dan ekologis. Secara ekologis mangrove mampu menyimpan karbon lebih dari hampir semua hutan lainnya di bumi. Sebuah penelitian yang dilakukan tim peneliti dari US Forest Service Pasifik Barat Daya dan stasiun penelitian Utara, Universitas Helsinki dan Pusat Penelitian Kehutanan Internasional meneliti kandungan karbon dari 25 hutan mangrove di wilayah Indo-Pasifik dan menemukan bahwa hutan mangrove per hektar menyimpan sampai empat kali lebih banyak karbon daripada kebanyakan hutan tropis lainnya di seluruh dunia. (Daniel et al, 2011). Ekosistem mangrove berperan dalam mitigasi perubahan iklim akibat pemanasan global karena mampu mereduksi karbondioksida (CO_2) melalui mekanisme "sekuestrasi", yaitu

penyerapan karbon dari atmosfer dan penyimpanannya dalam beberapa kompartemen seperti tumbuhan, serasah dan materi organik tanah. Pohon mangrove melalui proses fotosintesis menyerap karbondioksida kemudian dirubah menjadi karbon organik (karbohidrat). Karbon yang diserap tumbuhan selama fotosintesis, bersamaan dengan nutrisi yang diambil dari tanah, menghasilkan bahan baku untuk pertumbuhan. Dalam proses fotosintesis, CO₂ dari atmosfer diikat oleh vegetasi dan disimpan dalam bentuk biomassa. (Pambudi, 2011), berhubungan erat dengan biomassa pohon. Pohon melalui proses fotosintesis menyerap CO₂ dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuh pohon.

Hutan merupakan tempat penyimpanan dan pengemisi karbon. Di permukaan bumi ini, kurang lebih terdapat 90 % biomassa yang terdapat dalam hutan berbentuk pokok kayu, dahan, daun, akar dan sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik (Arief, 2005). Biomassa ini merupakan tempat penyimpanan karbon dan disebut resor karbon (*carbon sink*). Karbon juga merupakan salah satu unsur utama pembentuk bahan organik termasuk makhluk hidup. Hampir setengah dari organisme hidup merupakan karbon. Karenanya secara alami karbon banyak tersimpan di bumi (darat dan laut) dari pada di atmosfer. Komponen cadangan karbon daratan terdiri dari cadangan karbon di atas permukaan tanah, dan cadangan karbon di bawah permukaan tanah. Cadangan karbon di atas permukaan tanah terdiri dari tanaman hidup (batang, cabang, dan daun) dan tanaman mati (pohon mati tumbang, pohon mati berdiri, daun, cabang, ranting, bunga, dan buah yang gugur).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman jenis mangrove. Ekosistem mangrove yang terdapat di Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo merupakan ekosistem mangrove yang memiliki vegetasi mangrove dengan jenis yang beragam. Areal hutan mangrove di desa ini berada

dekat dengan pemukiman warga. Secara visual area ini memiliki penutupan oleh tumbuhan mangrove yang tergolong luas akan tetapi di dalamnya telah ditemukan beberapa titik bekas penebangan dan pembukaan tambak. Aktivitas masyarakat guna memenuhi kebutuhan sehari-hari memang merupakan faktor pendukung adanya sumber daya. Namun, konsumsi lebih tanpa memperhatikan keberlanjutan ekosistem mangrove dapat berdampak negatif bagi kelangsungan sumber daya tersebut. Pemanfaatan yang kurang proporsional ini menyebabkan densitas tumbuhan menurun. Selain itu pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat serta kebutuhan akan industri yang semakin bertambah mendorong masyarakat untuk memperluas kawasan dengan membuka lahan mangrove. Akibatnya fungsi ekologis mangrove berkurang.

Uraian diatas menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian pada lokasi tersebut. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon yang terserap pada pohon *Rhizophora apiculata*. Dimana penelitian tentang karbon organik pada ekosistem mangrove belum pernah dilakukan di Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo. Sedangkan untuk jenis *Rhizophora apiculata* sendiri merupakan jenis mangrove yang paling sering ditemukan di daerah kawasan mangrove dan paling mendominasi di Desa Curahsawo.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah estimasi penyerapan karbon organik yang terjadi pada akar, cabang, dan daun?
2. Bagaimanakah perbandingan total penyerapan karbondioksida (CO₂) yang terjadi pada stasiun 1, 2, dan 3?

1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Analisis kandungan karbon organik yang terdapat pada akar, cabang, dan daun
2. Analisis total penyerapan karbon organik pada vegetasi mangrove *Rhizophora apiculata*
3. Membuat analisis perbandingan total penyerapan karbon organik pada pohon, pohon mati, kayu mati, dan sedimen

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari dilakukannya penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Mahasiswa

Dengan mempelajari secara langsung dan melakukan penelitian dapat menambah pengetahuan ataupun wawasan yang lebih mengenai peran hutan mangrove, yaitu salah satunya sebagai penyerap karbon serta dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.

2. Perguruan Tinggi

Menambah sumber informasi keilmuan mengenai peran mangrove yang salah satunya berperan sebagai penyerap karbon, sehingga dapat digunakan untuk memaksimalkan peran mangrove dan dapat menjadi dasar untuk penulisan dan penelitian lebih lanjut.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret – April 2016. Penelitian dilakukan di Desa Curahsawo Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo, dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida (CO₂) atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Ia berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar. Ketika dihirup pada konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi karbondioksida di atmosfer, ia akan terasa asam di mulut, menyengat di hidung dan tenggorokan. Efek ini disebabkan oleh pelarutan gas di membran mukosa dan saliva, membentuk larutan asam karbonat yang lemah (Affandi, 2009).

Karbon dioksida di atmosfer bumi dianggap sebagai gas kelumit dengan konsentrasi sekitar 385 ppm berdasarkan volume dan 582 ppm berdasarkan massa. Massa atmosfer bumi adalah $5,14 \times 10^{18}$ kg, sehingga massa total karbondioksida di atmosfer adalah $3,0 \times 10^{15}$ kg (3.000 gigaton). Konsentrasi karbon dioksida bervariasi secara musiman. Di wilayah perkotaan, konsentrasi karbon dioksida secara umum lebih tinggi, sedangkan di ruangan tertutup, ia dapat mencapai 10 kali lebih besar dari konsentrasi di atmosfer terbuka (Purnobasuki, 2012).

2.2 Biomass

Menurut Anwar *et al.* (2006), biomassa tumbuhan adalah jumlah berat kering dari seluruh bagian tumbuhan yang hidup dan untuk memudahkannya kadang-kadang dibagi menjadi biomassa di atas permukaan tanah (daun, bunga, buah, ranting, cabang dan batang) dan biomassa di bawah permukaan tanah (akar). Biomassa hutan adalah jumlah total bobot kering semua bagian tumbuhan hidup, baik untuk seluruh atau sebagian tubuh organisme, produksi atau komunitas dan dinyatakan dalam berat kering per satuan luas (ton/ha). Biomassa

menunjukkan jumlah potensial karbon yang dapat dilepas ke atmosfer sebagai karbon dioksida ketika hutan ditebang dan atau dibakar. Sebaliknya, melalui penaksiran dapat dilakukan perhitungan jumlah karbondioksida yang dapat diikat dari atmosfer dengan cara melakukan reboisasi atau dengan penanaman (Brown 1997). Besarnya biomassa tegakan hutan dipengaruhi oleh umur tegakan hutan, sejarah perkembangan vegetasi, komposisi dan struktur tegakan (Lugo dan Snedaker 1974 dalam Kusmana 1993). Faktor iklim, seperti curah hujan dan suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju peningkatan biomassa pohon (Kusmana 1993). Suhu tersebut berdampak pada proses biologi dalam pengambilan karbon oleh tanaman dan penggunaan karbon dalam aktivitas dekomposisi (Murdiyarso *et al.* 1999).

Hutan mangrove sebagaimana hutan lainnya memiliki peran sebagai penyerap (rosot) karbon dioksida (CO_2) dari udara. Rosot karbon dioksida berhubungan erat dengan biomassa pohon. Pohon melalui proses fotosintesis menyerap CO_2 dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuh pohon (Pambudi, 2011). Berdasarkan Brown (1997) biomassa adalah total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering persatuan luas.

2.3 Daur Karbon Pada Kawasan Mangrove

Hutan Indonesia terdiri atas berbagai jenis hutan, salah satunya adalah hutan bakau atau hutan mangrove. Luas hutan mangrove di dunia hanya 0,4% dari luas hutan dunia. Akan tetapi hutan mangrove memiliki peran besar sebagai penyerap dan penyimpan karbon yakni sekitar lebih dari 4 gigaton C/tahun sampai 112 gigaton C/tahun (Purnobasuki, 2012). Mangrove memproduksi nutrisi yang dapat menyuburkan perairan laut, mangrove membantu dalam siklus nutrisi seperti karbon, nitrogen dan sulfur, serta perairan

mengrove kaya akan nutrien baik nutrien organik maupun anorganik (Hogarth 2007 dalam Ardli 2012).

Vegetasi mangrove memiliki peran dalam mengurangi jumlah karbon di udara dengan cara menyerap jumlah CO₂ melalui proses fotosintesis, atau dikenal sebagai proses sequestration. Karbon yang diserap oleh vegetasi mangrove akan disimpan dalam bentuk biomassa pohon. Besarnya biomassa pohon tersebut dapat mempengaruhi nilai kandungan karbon dari pohon tersebut. Menurut Bouillon et al., 2003 hutan mangrove memiliki produktivitas yang cukup tinggi dan memiliki kemampuan untuk menyimpan karbon organik yang sangat penting. Menurut Ong (1993), secara global diperkirakan hutan mangrove dapat menyerap CO₂ dari atmosfer sebesar 25,5 juta ton/tahun. Produktivitas hutan merupakan gambaran kemampuan hutan dalam mengurangi emisi CO₂ di atmosfer melalui aktivitas fisiologinya. Pengukuran produktivitas hutan dalam konteks studi ini relevan dengan pengukuran biomassa. Biomassa hutan menyediakan informasi penting dalam menduga besarnya potensi penyerapan CO₂ dan biomassa dalam umur tertentu yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi produktivitas hutan (Heriansyah, et al., 2003). Hutan mengabsorpsi CO₂ selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Banyaknya materi organik yang tersimpan dalam biomassa hutan per unit luas dan per unit waktu merupakan pokok dari produktivitas hutan (Budiyanto, 2006).

Dinamika karbon di alam dapat dijelaskan secara sederhana dengan siklus karbon. Siklus karbon merupakan siklus biogeokimia yang mencakup pertukaran atau perpindahan karbon dalam biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer bumi. Siklus karbon sesungguhnya merupakan suatu proses yang rumit dan setiap proses saling mempengaruhi. Proses

penimbunan karbon (C) dalam tubuh tumbuhan hidup dinamakan proses sekuestrasi (C-sequestration). Dengan demikian mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan dapat menggambarkan CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Sedangkan pengukuran C yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromassa) secara tidak langsung menggambarkan CO₂ yang tidak dilepaskan ke udara melalui pembakaran (Purnobasuki, 2012).

Tumbuhan akan mengurangi karbon di atmosfer melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Sampai waktunya karbon tersebut tersikluskan kembali ke atmosfer, karbon tersebut menempati salah satu dari sejumlah kantong atau kolam karbon. Karbon juga tersimpan pada bahan organik mati dan produk-produk berbasis biomassa seperti kayu baik ketika masih di permukaan maupun sudah berada di tempat penimbunan. Karbon dapat tersimpan dalam kantong atau kolam (pool) karbon dalam periode yang lama atau hanya sebentar (Purnobasuki, 2012). Keberadaan hutan mangrove sebagai penyerap karbon melalui proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO₂) menjadi karbon organik dalam bentuk karbohidrat. Pada sebagian besar ekosistem, bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai (CO₂). Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. Karena itu, hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan dengan sumber karbon. Tumbuhan mangrove memiliki banyak daun sehingga lebih berpotensi menyerap karbon lebih banyak dari tumbuhan lain (Purnobasuki, 2012).

Penelitian menunjukkan bahwa satu hektare hutan mangrove menyerap 110 kilogram karbon dan sepertiganya dilepaskan berupa endapan organik di lumpur. Di hutan mangrove yang dikategorikan sebagai ekosistem lahan

basah, penyimpanan karbon mencapai 800-1.200 ton per hektar. Pelepasan emisi ke udara pada hutan mangrove lebih kecil daripada hutan di daratan, hal ini karena pembusukan serasah tanaman aquatic tidak melepaskan karbon ke udara. Adapun tanaman hutan tropis yang mati melepaskan sekitar 50 persen karbonnya ke udara. (Purnobasuki, 2012).

2.4 Peran Mangrove Sebagai *Blue Carbon*

Blue carbon merupakan istilah yang digunakan pada suatu ekosistem laut atau pesisir yang dapat berperan dalam mengurangi gas karbon yang terdapat di udara. Menurut Conservation International and IUCN (2011), *Blue Carbon* adalah karbon yang tersimpan oleh ekosistem pesisir dan lautan. Secara khusus, ekosistem pesisir seperti rawa pasang surut, hutan bakau, dan lamun menghilangkan karbon dari atmosfer dan laut, menyimpannya dalam tanaman dan menyimpannya dalam sedimen di bawah mereka melalui proses alam. Ekosistem pesisir sangat efisien dalam menyimpan karbon setiap mil persegi sistem ini dapat menghilangkan karbon dari atmosfer dan lautan pada tingkat yang lebih tinggi dari setiap mil persegi hutan tropis. Selanjutnya, ekosistem pesisir telah ditemukan untuk menyimpan sejumlah karbon.

Salah satu ekosistem yang termasuk dalam *Blue Carbon* merupakan ekosistem mangrove. Mangrove merupakan ekosistem hutan pesisir yang memanfaatkan karbon di udara dalam proses fotosintesis. Dimana karbon tersebut akan disimpan pada tubuh tumbuhan dan kemudian disimpan dalam tanah. Seperti yang telah dijelaskan oleh World Rainforest Movement, *Blue Carbon* mengacu pada karbon yang tersimpan di ekosistem pesisir, terutama di hutan bakau. Penyimpanan ini terjadi secara alami, terutama dengan penyerapan CO₂ oleh tanaman yang hidup di air. Menurut promoter "Blue Carbon", ekosistem pesisir kaya akan tanaman, seperti hutan mangrove, padang lamun dan rawa

payau intertidal, yang mampu menyerap sejumlah besar karbon di atmosfer dan menyimpannya dalam sedimen dan tanah (Ong, 1993).

Mangrove menyerap karbon melalui proses fotosintesis. Dimana tumbuhan memerlukan sinar matahari, gas asam arang (CO_2) yang diserap dari udara serta air dan hara yang diserap dari dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya. Melalui proses fotosintesis, CO_2 di udara diserap oleh tanaman dan diubah menjadi karbohidrat, kemudian disebarkan ke seluruh tubuh tanaman dan akhirnya ditimbun dalam tubuh tanaman berupa daun, batang, ranting, bunga dan buah. Proses penimbunan C dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (C- sequestration). Dengan demikian mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO_2 di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Sedangkan pengukuran C yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromasa) secara tidak langsung menggambarkan CO_2 yang tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran (Hairiyah dan Rahayu, 2007).

2.5 Ekosistem Mangrove

Mangrove merupakan salah satu habitat hutan yang terdapat di Indonesia. Hutan mangrove merupakan ekosistem hutan yang dapat tumbuh pada muara sungai yang dekat dengan laut, yaitu pada kawasan estuari baik pada daerah tropis maupun subtropis. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekosistem mangrove merupakan ekosistem hutan yang terdapat pada daerah antara daratan dan lautan. Berdasarkan tempat hidupnya yang berada dekat dengan pantai, mangrove juga sering disebut dengan hutan pantai, hutan pasang surut maupun hutan payau. Pada suatu ekosistem mangrove itu sendiri akan menjadi kesatuan yang memiliki peran yang sangat penting baik bagi kehidupan di darat maupun di laut. Hutan mangrove terdapat di sepanjang garis pantai di

kawasan tropis, dan menjadi pendukung berbagai jasa ekosistem, termasuk produksi perikanan dan siklus unsur hara (Danato *et al.*, 2012).

Hutan mangrove merupakan hutan yang memiliki sumber daya yang potensial serta merupakan suatu ekosistem yang unik. Pada kawasan hutan mangrove menjadi kesatuan antara unsur fisik, biologis daratan dan lautan, sehingga menciptakan keterlibatan suatu ekosistem yang kompleks antara ekosistem laut dan ekosistem darat, hal tersebut apabila dilihat dari sudut ekologisnya (Purnobasuki, 2005).

2.6 Struktur Vegetasi Mangrove

Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa spesies yang hidup bersama-sama pada suatu tempat. Dalam mekanisme kehidupan bersama tersebut terdapat interaksi yang erat, baik diantara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga merupakan suatu sistem yang hidup serta dinamis (Marsono *dalam* Irwanto, 2007). Vegetasi mangrove secara spesifik memperlihatkan adanya pola zonasi. Hal tersebut berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir, atau gambut), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pengaruh pasang surut air laut (Champman *et al.*, *dalam* Noor 2006).

Hutan mangrove terdiri atas berbagai spesies vegetasi. Beberapa spesies mangrove yang dikenal antara lain Tanang Waduk (*Rhizophora apicalata* BL.) atau bakau putih atau bakau gede, Tanjang Lanang (*Rhizophora mucronata* LMK). Istilah tanjang sebutan khusus untuk *Brugiera* yang digolongkan dalam famili yang sama dengan *Rhizophoraceae*, namun dalam lingkungan masyarakat pesisir terjadi salah pengertian karena bercampur dengan istilah daerah atau bahasa daerah. Famili *Rhizophoraceae* terdiri atas berbagai spesies, yaitu

Bruguiera gymnorrhiza (L.), *Bruguiera parviflora* (L.), *Bruguiera sexangula* (Lour), *Bruguiera hainesii*, *Bruguiera exsaristata* Ding Hou, *Ceriops decandra* (Griff) Ding Hou dan *Ceriop tagal* (Perr.) CB. Robin, (Arief, 2003).

Beberapa spesies yang masih satu famili, khususnya spesies *Rhizophora* spp., berbeda dalam hal pertumbuhan akar. *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* tumbuh tegak, sedangkan *Rhizophora stylosa* perakaran memanjang, rebah dan sedikit menjangkar. Buah *Rhizophora apiculata* agak pendek dan lurus, yang hampir sama dengan spesies *Rhizophora stylosa* hanya buah *Rhizophora stylosa* kurus dan kecil. Spesies vegetasi lain adalah dari famili *Sonneratiaceae* dan dari famili *Verbenaceae*, yakni *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Sonneratia ovata*, *Avicenia alba*, *Avicenia marina*, dan *Avicenia officinalis* L.

Vegetasi hutan mangrove tumbuh di muara sungai, daerah pasang surut air laut yang banyak mengandung lumpur dan pasir. Vegetasi ini mampu hidup dalam genangan air laut dan tanah yang berawa dan mengandung sedikit oksigen. Oleh karena itu vegetasi mangrove dapat menyesuaikan diri dengan genangan air laut dan lumpur dengan cara sebagai berikut :

- a. Untuk mencegah kelebihan kadar garam maka vegetasi mangrove dapat membentuk pori-pori khusus pada daun, batang dan akarnya, sehingga dapat mengeluarkan partikel garam pada saat surut.
- b. Dengan membentuk akar napas vegetasi mangrove dapat bernapas dalam lumpur.
- c. Akar-akar yang menegakan dan menopang tumbuhan pada habitat lumpur.
- d. Mempunyai cara berkecambah yang khas yaitu kecambah terbentuk sewaktu buah masak masih tergantung didahan atau pohon, kemudian jatuh dan tertancap di lumpur secara tegakan lurus pada waktu surut dan dapat

terbawa oleh arus laut keberbagai lokasi yang cocok untuk berkecambah pada waktu air pasang.

2.7 *Rhizophora apiculata*

Rhizophora apiculata dikenal dengan berbagai nama seperti bakau minyak, bakau tandok, bakau akik, bakau puteh, bakau kacang, bakau leutik, donggo akit, jankar, abat, parai, mangi-mangi, slengkren, tinjang, wako. Pohon dengan ketinggian mencapai 30 m dengan diameter batang mencapai 50 cm. Dapat tumbuh dengan toleransi yang cukup tinggi terhadap kadar garam, mulai air tawar sampai dengan kadar garam yang tinggi. Disebut juga sebagai pohon *facultative halophyte* yang artinya dapat tumbuh di air asin atau air dengan kadar garam yang tinggi tetapi tidak terbatas hanya di habitat yang demikian saja. Ciri khasnya adalah sistem perakaran yang kompleks dengan cabang-cabang rendah membentuk struktur yang lebat. Permukaan batang *Rhizophora apiculata* berwarna abu-abu, ketika masih muda batangnya halus dan ketika telah dewasa maka batang tersebut memiliki lentisel. *Rhizophora apiculata* memiliki bentuk perakaran yang khas yaitu bertipe penyangga/tongkat yang mempunyai lentisel (Bengen 2000 dalam Pambudi 2011).

Kingdom : Plantae
Sub-Kingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub-Kelas : Rosidae
Ordo : Malpighiales
Famili : Rhizophoraceae
Genus : Rhizophora

Species : *Rhizophora apiculata*

(Sumber : Noor et al, 2006)



Gambar 1. *Rizhoppora apiculata*
(Dokumentasi Skripsi, 2016)

Rhizophora apiculata tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen. Percabangan akarnya dapat tumbuh secara abnormal karena gangguan kumbang yang menyerang ujung akar. *Rhizophora apiculata* memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter dan memiliki akar udara (*air root*). Akar udara ini tumbuh menggantung ke bawah dari batang atau cabang yang rendah, dilapisi semacam sel lilin yang dapat dilewati oksigen tetapi tidak tertembus air (Murdiyanto 2003 dalam Pambudi 2011).

Kulit kayu berwarna abu-abu tua dan berubah-ubah. Daunnya berkulit, warna hijau tua dengan hijau muda pada bagian tengah dan kemerahan dibagian

bawah. Gagang daun panjangnya 17-35 mm dan warnanya kemerahan. Berbentuk elips menyempit. Ujungnya meruncing dan ukuran 7-19 x 3,5-8 cm. Bunga biseksual, kepala bunga kekuningan yang terletak pada gagang berukuran < 14 mm. Terletak di ketiak daun dengan formasi kelompok (2 bunga berkelompok). Daun mahkota 4 kuning-putih, panjangnya 9-11 mm. Kelopak bunga berwarna kuning kecoklatan, melengkung. Benang sari 11-12 dan tak bertangkai. Buah kasar dan berbentuk bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm. Tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen.

Percabangan akarnya dapat tumbuh secara abnormal karena gangguan kumbang yang menyerang ujung akar. Kepiting darat juga menghambat pertumbuhan mereka karena mengganggu kulit akar anakan. Tumbuh lambat, tetapi pembungaan terdapat sepanjang tahun. Kayu dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kayu bakar dan arang, kulit kayu berisi hingga 30% tanin (persen berat kering). Cabang akar dapat digunakan sebagai jangkar dengan diberati batu. Di Jawa acapkali ditanam di pinggir tambak untuk melindungi pematang. Sering digunakan sebagai tanaman penghijauan (Noor *et al.*, 2006).

2.8 Parameter Kualias Air

2.8.1 Suhu

Suhu mempengaruhi keberlangsungan aktivitas metabolisme organisme flora dan fauna baik di laut maupun tawar di batasi oleh suhu perairan tersebut. Menurut Barus (2002), dalam setiap penelitian ekosistem air pengukuran temperatur air merupakan hal yang mutlak dilakukan. Hal ini disebabkan karena

kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis-fisiologis didalam ekosistem air sangat dipengaruhi oleh temperatur. Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (*letitude*), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman air (Effendi, 2003).

Menurut Soerianegara, 1993:

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

Menurut Setiyawan *et al.*, (2002), kondisi di atas dataran lumpur terbuka dan di bawah kanopi hutan sangat berbeda. Dataran lumpur yang tersinari matahari langsung pada saat laut surut di siang hari menjadi sangat panas dan memantulkan cahaya, sedangkan permukaan tanah di bawah kanopi hutan mangrove terlindung dari sinar matahari dan tetap sejuk. Tingkat kelembaban hutan mangrove lebih kering dari pada hutan tropis pada umumnya karena adanya angin. Suhu dan kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman spesies disuatu habitat.

2.8.2 Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi dari unsur-unsur yang terlarut dalam air yang dinyatakan dalam ppt atau part per million. Salinitas sangat berhubungan dengan tekanan osmotik air sehingga organisme berada pada kondisi yang seimbang dengan medium tempat hidupnya. perubahan salinitas dapat menyebabkan

masalah terhadap tekanan osmotik pada organisme yang mungkin akan menimbulkan kematian. perubahan salinitas dapat terjadi karena adanya aliran air dari daratan, penguapan air bersalinitas maupun adanya air hujan (Nybakken, 1998).

Menurut Maslukah (2006), adanya pengaruh perairan air tawar dari sungai menyebabkan stratifikasi salinitas di berbagai kedalaman baik pada waktu pasang maupun surut. lapisan permukaan cenderung memiliki salinitas lebih rendah dibandingkan dengan lapisan tengah, dan lapisan tengah ini juga lebih rendah bila dibandingkan dengan salinitas didasar perairan. stratifikasi salinitas ini juga terjadi secara horizontal dimana daerah yang jauh dari muara mempunyai salinitas lebih tinggi daripada daerah yang berada di muara.

2.8.3 Derajat Keasaman (pH) Air

Nilai pH berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Pada pH <5, alkalinitas dapat mencapai nol. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi nilai alkalinitas semakin rendah kadar karbondioksida bebas. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH 7 - 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan (Effendi, 2003).

2.8.4 Derajat Keasaman (pH) Tanah

Derajat keasaman dapat mempengaruhi transportasi dan keberadaan nutrient yang diperlukan tanaman mangrove (Murdiyanto, 2003). Nilai pH tanah di kawasan mangrove menurut Arief (2003) berbeda-beda, tergantung pada tingkat kerapatan vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut. Jika kerapatan vegetasi rendah, tanah akan mempunyai nilai pH yang tinggi. Nilai pH juga dipengaruhi oleh factor fisik sedimen dimana semakin kecil ukuran butiran sedimen, pH cenderung menjadi lebih rendah (asam), demikian juga sebaliknya (Alongi, 1998 dalam Setiabudi 2007). Secara umum, berdasarkan pengamatan

berdasarkan pengamatan terhadap kawasan-kawasan mangrove, nilai pH tidak banyak berbeda yaitu antara 4,6 – 6,5 di bawah tegakan jenis *Rizophora* spp.

Menurut Setiyawan *et al.*, (2002), adanya kalsium dari cangkang moluska dan karang lepas pantai menyebabkan air di ekosistem mangrove bersifat alkali. Namun tanah mangrove bersifat netral hingga sedikit asam karena aktivitas bakteri pereduksi belerang dan adanya sedimentasi tanah lempung yang asam. Aktivitas bakteri pereduksi belerang ditunjukkan oleh tanah gelap, asam dan berbau telur busuk.

2.9 Substrat

Tekstur tanah ialah perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu dan liat. Tekstur tanah penting diketahui karena komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia dan kimia tanah (Hakim, 1986). Menurut Kohnke (1980) dalam Indah (2008), tekstur tanah dibagi menjadi 12 jenis. Jenis-jenis tekstur tanah dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Apabila tekstur mencerminkan ukuran partikel dari fraksi-fraksi tanah, maka struktur merupakan kenampakan bentuk atau susunan partikel-partikel primer tanah (pasir, debu dan liat individual) hingga partikel-partikel sekunder (gabungan partikel-partikel primer yang disebut *pad* (gumpalan) yang membentuk agregat). Tanah yang partikel-partikelnya belum bergabung, terutama yang bertekstur pasir, disebut tanpa tekstur dan bertekstur lepas, sedangkan tanah bertekstur liat yang terlihat massif (padu tanpa ruang pori, yang lembek jika basah dan keras jika kering) atau apabila dilumat dengan air membentuk pasta disebut juga tanpa struktur (Hanafiah, 2010).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah vegetasi mangrove dengan fokus pembahasan yaitu mengestimasi penyerapan karbon organik pada mangrove *Rhizophora apiculata*. Perhitungan yang perlu diambil dalam penelitian ini meliputi perhitungan biomass, perhitungan penyerapan karbon organik, perbandingan total penyerapan, dan perhitungan kerapatan. Data lain yang digunakan sebagai penunjang adalah pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH air, dan pH tanah, serta tekstur tanah.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 1**.

1. Berikut:

No.	Parameter	Alat dan Bahan
1.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Alat: thermometer, alat tulis Bahan: -
2.	pH	Alat : cetok, plastik bening, karet gelang, sendok teh, kertas label, alat tulis, pH meter Bahan : aquades
3.	Salinitas (%)	Alat: refracto meter, alat tulis, pipet tetes Bahan: aquades, tissue
4.	Carbon organic (kg)	Alat : GPS, cetok, plastik bening, karet gelang, kertas label, Erlenmeyer, gelas ukur, buret, pengaduk magnetis Bahan : H_3PO_4 85% , H_2SO_4 , $\text{K}_2\text{CR}_2\text{O}_7$ 1 N , Penunjuk difenilamia, FeSO_4 , H_2O
5.	Tekstur tanah	Alat : cetok, karet gelang, plastik bening, Erlenmeyer, gelas ukur, pengaduk listrik dan pengaduk kayu, ayakan 0,05 mm, pipet tetes, timbangan digital, hot plate, oven, katang timbang, thermometer Bahan : Hidrogen Peroksida 30%, Kalgon 5%, HCl 2 M, aquadest

Tabel 1. Alat dan bahan

3.3 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo. Dalam penelitian ini penentuan titik sampling dilakukan dengan metode "*Purposive Sampling*" dengan menentukan 3 lokasi stasiun. Penentuan titik koordinat stasiun pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Global Positioning System* (GPS). Pengambilan sampel mangrove dilakukan dengan menggunakan metode *line transek* (transek garis). Transek garis ditarik secara tegak lurus garis pantai dengan menggunakan citra satelit sebagai media pembagian titik lokasi stasiun yang mewakili wilayah kajian. Peta lokasi pengambilan sampel disajikan pada **Lampiran 2**.

- a. Titik pengambilan sampel pada stasiun 1: terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.73''S$ dan Bujur Timur $113^{\circ}16'36.57''T$. Stasiun 1 merupakan zona yang letaknya berdekatan dengan tepi jalan. Pada stasiun 1 dibagi menjadi 3 titik yaitu sub stasiun 1.1 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.52''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'36.77''T$, sub stasiun 1.2 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.34''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'37.11''T$, dan sub stasiun 1.3 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.16''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'37.49''T$.
- b. Titik pengambilan sampel pada stasiun 2: terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'2.02''S$ dan Bujur Timur $113^{\circ}16'59.08''T$. Stasiun 2 merupakan zona yang letaknya berada disekitar areal tambak. Pada stasiun 2 dibagi menjadi 3 titik diantaranya sub stasiun 2.1 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'1.77''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.06''T$, sub stasiun 2.2 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'1.23''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.12''T$, dan sub stasiun 2.3 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.54''S$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.20''T$

- c. Titik pengambilan sampel pada stasiun 3: terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.79''S$ dan Bujur Timur $113^{\circ}17'8.70''T$. Stasiun 3 merupakan zona yang letaknya di tepi sungai dan dekat dengan laut. Pada stasiun 3 dibagi menjadi dengan 3 titik diantaranya sub stasiun 3.1 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.56''S$ Bujur Timur $113^{\circ}17'8.92''T$, sub stasiun 3.2 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.04''S$ Bujur Timur $113^{\circ}17'9.17''T$, dan sub stasiun 3.3 dengan koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'59.52''S$ Bujur Timur $113^{\circ}17'9.39''T$

3.4 Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo dengan mengidentifikasi vegetasi kerapatan mangrove, mengidentifikasi jenis mangrove, serta pengambilan sampel yang meliputi akar, cabang, daun, pohon mati, kayu mati, serta sedimen untuk diteliti karbon organik.

Metode pengambilan sampel pohon mangrove *Rhizophora sp* dilakukan secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti ukuran mangrove dan diameter dari pohon mangrove. Menurut Cahyaningrum *et. al.*, (2014), pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan tujuan dengan mempertimbangkan prinsip tertentu. Pada kawasan mangrove dibagi secara acak menjadi beberapa stasiun penelitian. Pada penelitian ini stasiun dibagi menjadi 3 lokasi. Pada setiap stasiun yang telah ditentukan, selanjutnya kita lakukan pengambilan sampel pada jenis *Rhizophora apiculata* dengan klasifikasi ukuran yaitu tiang.

3.4.1 Karbon Organik Mangrove

Metode pengambilan sampel menggunakan sampling dengan tidak melakukan pemanenan (*non destructive sampling*). Hal ini sesuai dengan penjelasan Hairiah dan Rahayu (2007), Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), pendugaan biomassa di atas permukaan tanah bisa diukur dengan menggunakan metode langsung (*destructive*) dan metode tidak langsung (*non destructive*).

Menurut Chapman (1976) dalam Ojo (2003), metode non destruktif (tidak langsung) dapat menggunakan metode hubungan alometrik. Persamaan alometrik dibuat dengan mencari korelasi yang paling baik antara dimensi pohon dengan biomasnya.

Jenis tegkan yang digunakan dalam mengestimasi karbon organik adalah jenis tiang dengan diameter 10 - < 20 cm. Jenis tiang digunakan karena mangrove dengan jenis tegkan tiang paling mendominasi di kawasan ini dan mengingat mangrove adalah jenis tumbuhan konservasi yang dilindungi oleh undang-undang. Berikut ini adalah bagian-bagian yang digunakan untuk mengukur (c) organik pada mangrove (SNI, 2011).

1. Akar (dibawah dan diatas Sedimen)

Akar adalah bagian pokok di samping batang dan daun bagi tumbuhan yang tumbuh menuju inti bumi kormus. Sampel akar yang diambil adalah akar tunjang. Akar diambil menggunakan parang/pisau di Kawasan Mangrove Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo. Sampel akar dikumpulkan sebanyak \pm 300 gram per satu pohon.

2. Cabang

Merupakan bagian batang kayu yang tumbuh dari pokok atau dahan (cabang yang besar disebut dahan dan cabang yang kecil disebut

ranting). Sampel cabang yang diambil yaitu cabang dari batang utama pohon dan dan dikumpulkan sebanyak ± 300 gram pada satu pohon.

3. Daun

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari ranting, biasanya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari untuk fotosintesis.

Sampel daun yang diambil yaitu daun yang berwarna hijau tua yang terletak di ranting pohon *Rhizophora sp.* Menurut Panjaitan (2009), sampel daun yang diambil sebaiknya daun muda yang terletak di pucuk dan daun tua yang terletak di pangkal ranting. Sampel dikumpulkan sebanyak ± 100 gram

4. Sedimen

Sampel sedimen diambil sebanyak ± 300 gram dari setiap sub stasiun yang telah ditentukan

5. Biomass pohon mati

Pengukuran biomass pohon mati dengan mengukur tinggi, diameter, serta volume pohon mati. Sampel dikumpulkan sebanyak ± 100 gram

6. Biomass kayu mati

Pengukuran biomass kayu mati dengan mengukur diameter, panjang, serta volume kayu mati. Sampel dikumpulkan sebanyak ± 100 gram

7. Sampel yang telah didapatkan ditimbang berat basahanya kemudian dimasukan ke dalam kantung plastik untuk dapat dibawa ke laboratorium agar dapat dianalisis kandungan karbon organik yang terserap.

3.4.2 Kerapatan Mangrove

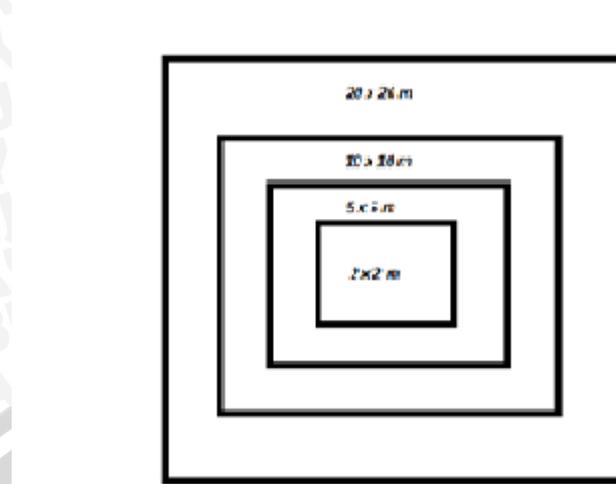
Pembagian stasiun dilakukan dengan menggunakan transek garis (*line transec*) yang ditarik secara tegak lurus garis pantai. Transek yang digunakan

yaitu transek kuadrat (garis berpetak). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijaya (2011), Data komunitas mangrove dikumpulkan pada tiap stasiun dengan menggunakan metode *line plots transect* (Hairiyah dan Rahayu 2007).

Pada penelitian ini jumlah stasiun yang digunakan yaitu 3 stasiun dengan setiap stasiun terdiri dari 3 sub stasiun. Pembagian titik stasiun disesuaikan dengan tata guna lahan dan tebal tipisnya vegetasi mangrove. Berikut adalah prosedurnya:

- a. Ditarik garis tegak lurus garis pantai, mulai dari batas garis pantai ke arah belakang hutan mangrove
- b. Di sepanjang garis transek dibuat petak pengamatan berukuran 20 x 20 m untuk kategori pohon (diameter ≥ 20 cm), 10 x 10 m untuk kategori tiang (diameter 10 - < 20 cm), 5 x 5 m untuk kategori pancang (diameter 2 - < 10 cm), dan 2 x 2 m untuk kategori semai (tinggi < 2 cm dan tinggi $\leq 1,5$ m), (SNI, 2011).
- c. Pada setiap petak diidentifikasi jenis dengan melakukan pengukuran di atas dada DBH (1,3 m) serta diameternya, (SNI, 2011)
- d. Setiap petak diukur semua parameter yang sudah ditentukan
- e. Catat semua hasil yang didapatkan untuk kemudian dapat diolah dan dijadikan sebagai acuan

Metode transek kuadrat (garis berpetak) dilakukan dengan cara melompati satu atau lebih petak-petak dalam jalur sehingga sepanjang garis rintis terdapat petak-petak pada jarak tertentu yang sama. Berikut ini adalah contoh transek yang digunakan untuk mengukur kerapatan mangrove. Disajikan pada **Gambar 2**.

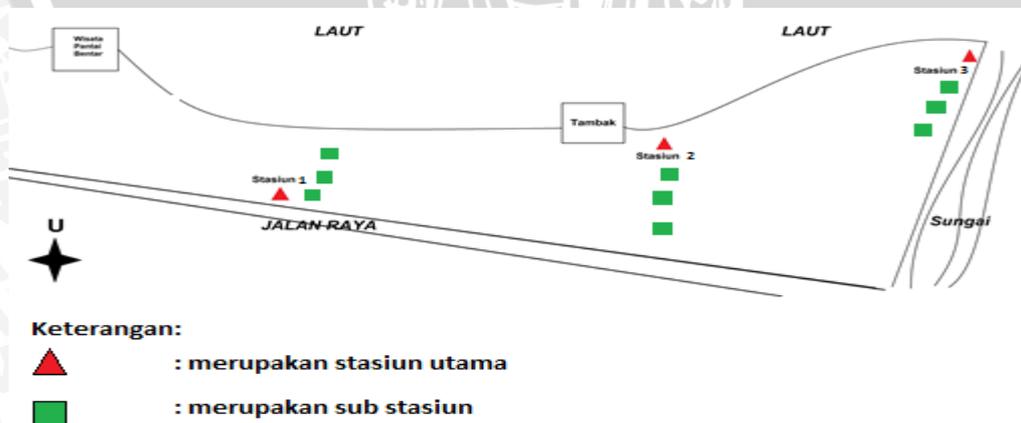


Keterangan:

- a. Petak pengamatan semai (2 x 2 m)
- b. Petak pengamatan pancang (5 x 5 m)
- c. Petak pengamatan pohon (10 x 10 m)
- d. Petak pengamatan pohon (20 x20 m)

Gambar 2. Contoh transek yang digunakan untuk mengukur kerapatan mangrove (SNI, 2011)

Berikut ini adalah denah lokasi pengambilan stasiun. Disajikan pada **Gambar 3.**



Gambar 3. Denah lokasi penambilan sampel

Pengukuran kepadatan vegetasi mangrove langsung dilakukan di lokasi penelitian. Hal ini untuk mengetahui kepadatan dan jenis mangrove yang mendominasi di kawasan Curahsawo. Pengukuran kepadatan vegetasi mangrove dilakukan diseluruh stasiun pengamatan yang telah ditentukan. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung dan mencatat jumlah tegakan yang ada dalam setiap petak stasiun. Berikut adalah rumus yang telah disampaikan oleh (Haygreen dan Bowyer, 1982):

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Total Individu Spesies}}{\text{Luas Petak Pengamatan}} \times 10.000$$

Keterangan:

K = Kepadatan
10.000 = (konstanta) konversi persatuan hektar

3.4.3 Substrat Tanah

Sampel substrat tanah di ambil dari tiga lokasi stasiun penelitian sejumlah 9 sampel (d disesuaikan dengan jumlah transek yang ada). Sampel substrat diambil dengan menggunakan cetok, dengan cara menggali liang tanah sedalam ± 10 cm. Sampel substrat yang telah diambil dimasukkan ke dalam plastik bening dan ditandai dengan label, lalu diikat. Sampel substrat yang telah diberi nama dibawa ke Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang untuk dianalisa derajat keasaman (pH) tanah, tekstur tanah dan karbon organik tanah.

3.5 Analisa Sampel

3.5.1 Karbon Organik

Sampel yang diperoleh dari lapang selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang untuk di analisa. Pertama-tama

sampel dikeringkan dengan menggunakan oven selama 2 kali 24 jam dengan suhu 75 – 85°C.

Analisa kandungan karbon menggunakan metode Walkley and Black. Menurut Zimmerman (1997), untuk melakukan analisa C-organik. Teknik penetapan C – organik yang paling standar adalah oksidasi bahan organik oleh dikromat yang mana metode ini lebih sering disebut metode Walkley dan Black. Dalam prosedurnya Kalium dikromat (K_2CrO_7) dan asam sulfat pekat (H_2SO_4) ditambahkan kedalam bahan organik, dimana larutan tersebut harus didinginkan terlebih dahulu sebelum ditambahkan dengan air. Penambahan asam pospat (H_3PO_4) kedalam larutan tersebut berguna untuk mengurangi interferensi dari Fe_3^+ yang mungkin sering terjadi. Prosedur dari Walkley dan black ini sangat luas digunakan sederhana, cepat dan tidak memerlukan peralatan yang mahal, akan tetapi prosedur ini hasil oksidasi tidak dapat mencapai hasil yang optimal, yang mana prosedur tersebut hanya mampu mengoksidasi bahan organik antara 60% - 75%.

3.5.2 Substrat

Sampel yang telah diambil kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label. Semua sampel yang telah dikumpulkan kemudian dibawa ke laboratorium. Tekstur tanah diukur berdasarkan acuan yang telah disampaikan oleh Agustina (2012):

- Contoh tanah kering udara ditimbang 20 g kemudian dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml dan tambahkan 50 ml air suling atau aquadest
- Campuran tanah kering udara dengan aquadest ditambahkan 10 ml hydrogen peroksida, tunggu agar bereaksi. Lalu ditambahkan sekali lagi 10 ml bila reaksi sudah berkurang. Jika sudah tidak terjadi reaksi yang

- kuat lagi, di letakkan labu diatas pemanas *hot plate* dan naikkan suhunya perlahan-lahan sambil menambahkan hydrogen peroksida setiap 10 menit. Teruskan sampai mendidih dan tidak ada reaksi yang kuat lagi (peroksida aktif di bawah suhu 100 °C)
- c. Hasil campuran sampel tanah dengan hydrogen peroksida ditambahkan 50 ml HCl 2 M dan air sehingga volumenya 250 ml dan cuci dengan air suling (untuk tanah kalkareous 4-5 kali)
 - d. Sesudah bersih, 20 ml kalgon 5 % ditambahkan dan dibiarkan semalam
 - e. Seluruhnya campuran sampel tanah diatas dituangkan ke dalam tabung disperse dan di tambahkan air suling sampai volume tertentu dan kocok dengan pengocok listrik selama 5 menit
 - f. Ayakan 0,005 mm dan corong diletakkan di atas labu ukur 1000 ml lalu dipindahkan semua tanah diatas ayakan, dan dicuci dengan cara disemprot air sampai bersih
 - g. Pasir bersih yang tidak lolos ayakan dipindahkan ke dalam kalemng timbang dengan air dan keringkan di atas *hot plate*
 - h. Aquadest ditambahkan ke dalam larutan yang di tampung dalam gelas ukur 1000 ml sampai tanda batas 1000 ml. Letakkan gelas ukur ini dibawah alat pemipet
 - i. Membuat larutan blanko dengan melakukan prosedur 1 sampai 8 tetapi tanpa contoh tanah
 - j. Larutan diaduk dengan pengaduk kayu (arah keatas dan kebawah) dan segera diambil sampel larutan dengan pipet sebanyak 20 ml pada kedalaman 10 cm dari permukaan air dan dimasukkan ke dalam kaleng timbang
 - k. Sampel larutan tanah dikeringkan dengan meletakkan kaleng di atas *hot plate* atau di bawah oven dan ditimbang

- l. Pengambilan contoh yang kedua dilakukan setelah jangka waktu tertentu, pada kedalaman tertentu yang tergantung dari ukuran (diameter) partikel yang akan di ambil serta suhu di larutan.
- m. Untuk menentukan sebaran ukuran pasir, diayak pasir hasil saringan yang sudah dikeringkan di atas satu set ayakan yang terdiri dari beberapa ukuran lubang dengan bantuan mesin pengocok ayakan. Kemudian ditimbang masing-masing kelas ukuran partikel

Perhitungan ;

Massa Liat = $50 \times (\text{massa pipet ke 2} - \text{massa blanko ke 2})$

Partikel debu

Massa debu = $50 \times (\text{massa pipet ke 1} - \text{massa pipet ke 2})$

Partikel pasir

Langsung diketahui bobot masing-masing dan hasil ayakan. Persentase masing-masing bagian dihitung berdasarkan massa tanah (massa liat + massa debu + massa pasir)

3.6 Analisa Data

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan menggunakan teknis survey dan digambarkan sesuai keadaan lokasi penelitian secara nyata sesuai dengan data primer dan skunder yang diperoleh di lapang. Menurut Sasmaya (2011), metode survei deskriptif adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data yang ada saat penelitian dilakukan dan bertujuan untuk menjelaskan pembahasan dari permasalahan dalam penelitian. Surakhmad (1998), menyatakan metode deskriptif adalah sebuah metode yang menggambarkan keadaan atau kejadian di suatu daerah tertentu. Pelaksanaan metode deskriptif tidak terbatas pada pengumpulan dan penyusunan data saja, tetapi meliputi analisa dan pembahasan tentang data

tersebut, sehingga diharapkan dapat memberikan data secara umum, sistematis aktual dan valid mengenai fakta dan sifat-sifat populasi daerah tersebut.

Menurut Azwar (1998), menyatakan bahwa analisa deskriptif bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari subjek yang diteliti. Penyajian hasil analisis deskriptif biasanya berupa frekuensi dan presentase, tabulasi silang serta berbagai bentuk grafik dan *chart* pada data yang bersifat kategorikal, serta berupa statistik-statistik kelompok pada data yang bukan kategorikal. Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya dibuat dalam bentuk tabel yang berisi bagian-bagian sampel yang telah di teliti dalam labratorium. Dan disajikan pula dalam bentuk grafik untuk lebih memudahkan dalam mengetahui bagian pohon manakah yang memiliki kandungan karbon paling banyak.

Estimasi karbon organik dan biomass mengikuti aturan 46% biomassa (Rahayu dan Hairiah, 2007). Metode alometrik merupakan salah satu metode untuk mengestimasi biomassa karbon pada hutan mangrove. Estimasi dilakukan dengan cara mengukur diameter batang pohon setinggi dada (*diameter at breast height*, DBH), yang dilakukan pada setiap plot. Metode ini telah banyak diaplikasikan untuk estimasi stok karbon pada berbagai tipe vegetasi di Indonesia (Van Noordwijk *et al.*, 2002 dalam Hairiah *et al.*, 2001). Pada penukuran karbon organik ada beberapa formula yang digunakan yaitu:

1. Pendugaan biomass tanaman meliputi berat kering akar, cabang, dan daun serta tumbuhan bawah. Biomassa (berat kering) dihitung dengan menggunakan persamaan Haygreen dan Bowyer (1982) dengan rumus :

$$BK (g) = \frac{BB}{1 + \left(\frac{\%KA}{100}\right)}$$

Keterangan:

BK: Berat Kering
BB: Berat Basah
%KA: Kadar Air

2. Perhitungan karbon dari biomass menggunakan rumus sebagai berikut

(SNI, 2011):

$$C_b = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

C_b adalah kandungan karbon dari biomass, dinyatakan dalam (kg)
B adalah total biomass, dinyatakan dalam (kg)
% C organik adalah nilai persentase perhitungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

3. Untuk perhitungan karbon organik pada pohon mati dan kayu mati menggunakan rumus (SNI, 2011):

$$C_m = B_o \times \% C \text{ Organik}$$

Keterangan:

C_m adalah kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam (Kg)
 B_o adalah total biomass/bahan organik, dinyatakan dalam (Kg)
% C Organik adalah nilai persentase perhitungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

4. Untuk pengukuran karbon tanah (sedimen) dapat menggunakan rumus (SNI, 2011):

$$C_t = K_d \times p \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

C_t adalah kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam (gram/cm²)
 K_d adalah kedalaman contoh tanah/kedalaman tanah gambut, dinyatakan dalam (cm)
P adalah kerapatan lindak (*bulk density*), dinyatakan dalam (gram/cm³)
% C organik adalah nilai persentase perhitungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

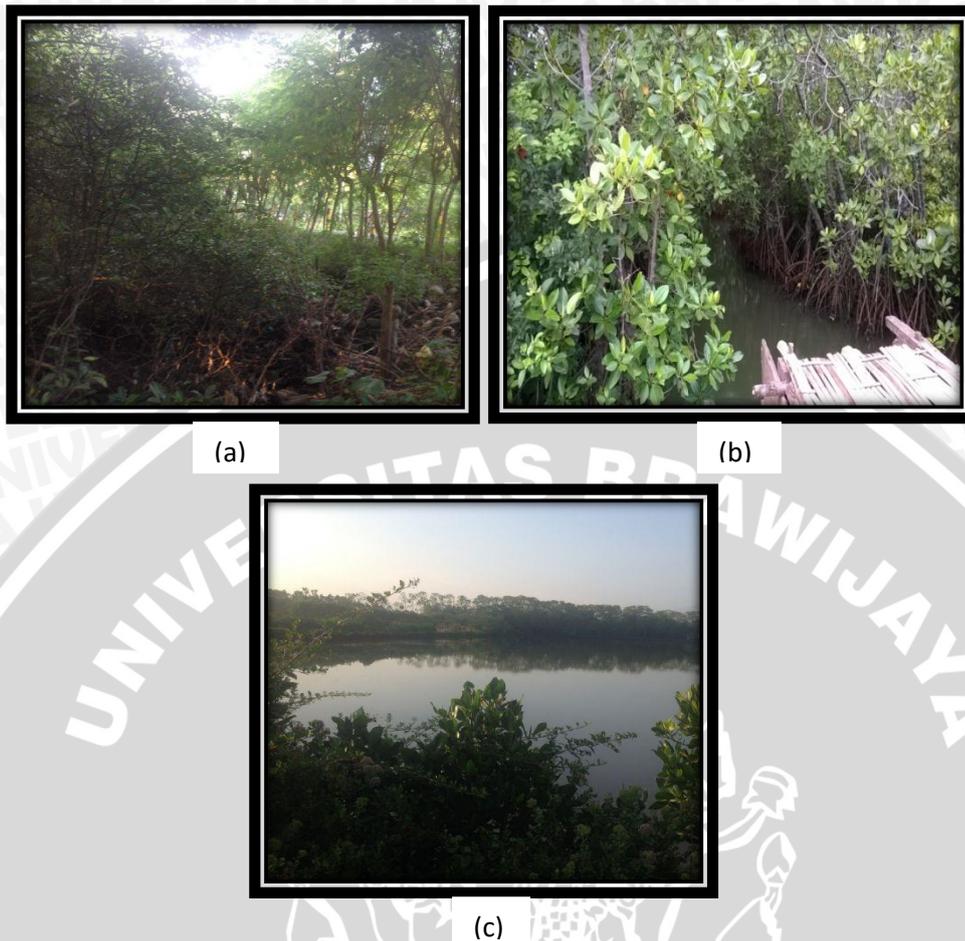
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kelurahan Curah Sawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah Desa Curahsawo adalah 410 Ha dengan ketinggian tanah dari permukaan laut adalah sekitar 2,5 mdpl (meter di atas permukaan laut). Adapun batas-batas wilayah Curah Sawo, sebelah utara berbatasan dengan Selat Madura dan Sungai Pujel, sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Pajurangan sebelah Selatan berbatasan dengan Kelurahan Sumber Kerang dan sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Tamansari.

Area Ekosistem Mangrove Curahsawo dekat dengan pemukiman warga. Sebagian besar warga di daerah ekosistem mangrove tersebut bekerja sebagai nelayan, petambak, pedagang, petani dan sebagian buruh. Setiap harinya banyak kendaraan yang melewati daerah Curahsawo karena daerah ini dilalui oleh jalur lintas provinsi. Ekosistem Mangrove di daerah ini masih alami jenis mangrove yaitu *Rizophora apiculata*, *Avicenia alba*, dan *Soneratia alba*.

Peran Kelurahan Curahsawo dalam mengelola ekosistem mangrove Curahsawo yaitu dengan membuat jalan setapak yang terbuat dari batako agar masyarakat dan nelayan bisa mengakses dengan mudah untuk menuju mangrove, muara dan tambak yang ada di sekitar kelurahan Curahsawo. Nelayan yang ada di daerah ini sering mencari kepiting bakau dan tiram. Wisatawan dapat menikmati keindahan alam di Curahsawo dengan berjalan kaki agar dapat melihat langsung ekosistem mangrove tersebut. Berikut adalah gambar lokasi penelitian. **Gambar 4.**



Gambar 4. Stasiun 1 (a) Pinggir Jalan Raya, Stasiun 2 (b) Area Tambak, Stasun 3 (c) Muara Sungai

4.2 Komposisi Mangrove di Lokasi Penelitian

4.2.1 Jenis mangrove

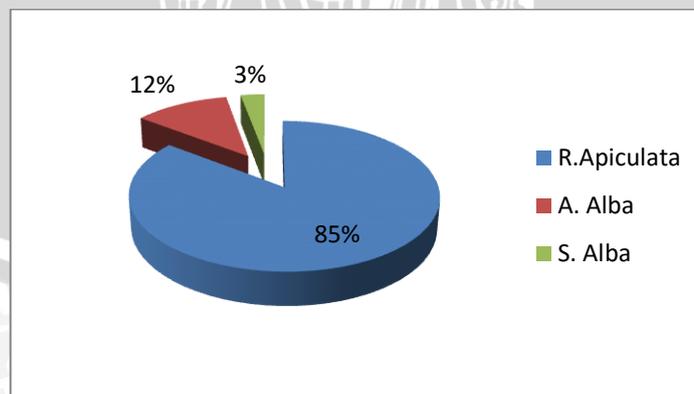
Penelitian penyerapan ini dilakukan pada 3 titik, diantaranya adalah area mangrove yang terletak di pinggir jalan, area tambak dan area muara sungai dengan masing-masing stasiun terdapat 3 sub stasiun Berikut adalah penjelasan tentang masing-masing lokasi stasiun.

a. Stasiun 1

Titik pengamatan pertama berada pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.73''S$ dan Bujur Timur $113^{\circ}16'36.57''T$. Lokasi ini terletak tepat berada dipinggir jalur Pantura Probolinggo – Situbondo yang memiliki arus kendaraan

yang cukup padat. Pada stasiun ini dibagi menjadi tiga titik pengamatan yaitu, transek 1 terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.52''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'36.77''\text{T}$. Pada transek 1 mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 35 tegakan dan jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 5 tegakan. Kemudian transek 2 terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.34''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'37.11''\text{T}$.

Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 39 tegakan dan jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan. Kemudian transek 3 terletak pada koordinat Lintang Selatan $7^{\circ}46'57.16''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'37.49''\text{T}$. Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 14 tegakan, kemudian jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 4 tegakan, dan jenis *Sonneratia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan. Identifikasi jenis mangrove yang dilakukan di kawasan mangrove Desa Curahsawo menggunakan buku (Noor *et al*, 2006). Stasiun satu memiliki ketebalan area mangrove ± 107 m dari tepi jalan hingga ke pinggir pantai. Untuk data hasil identifikasi jenis dan kerapatan mangrove stasiun 1 disajikan pada **Gambar 5**.



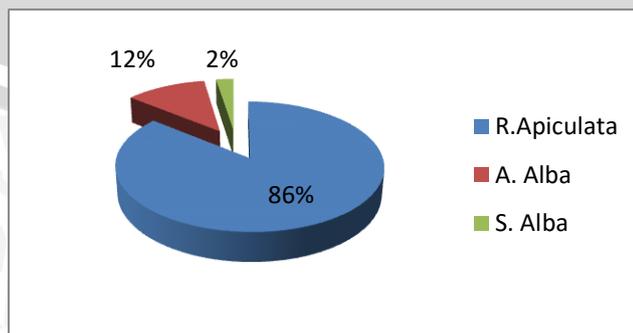
Gambar 5. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 1

b. Stasiun 2

Stasiun dua berada pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'2.02''\text{S}$ dan Bujur Timur $113^{\circ}16'59.08''\text{T}$. Stasiun ini berada disekitar area tambak ikan bandeng milik warga. Pada stasiun ini dibagi menjadi tiga titik pengamatan yaitu, transek 1 terletak pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'1.77''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.06''\text{T}$. Pada transek 1 mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 40 tegakan dan jenias *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 8 tegakan. Kemudian transek 2 terletak pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'1.23''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.12''\text{T}$.

Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 42 tegakan dan jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan. Kemudian transekk 3 terletak pada kordinat Lintsng Selatan $7^{\circ}47'0.54''\text{S}$ Bujur Timur $113^{\circ}16'59.20''\text{T}$. Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 22 tegakan, kemudian jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan, dan jenis *Soneratia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan. Stasiun dua memiliki ketebalan area mangrove ± 115 m dari tepi tambak hingga ke pinggir pantai. Untuk data hasil identifikasi jenis dan kerapatan mangrove stasiun 2 disajikan pada **Gambar**

6.

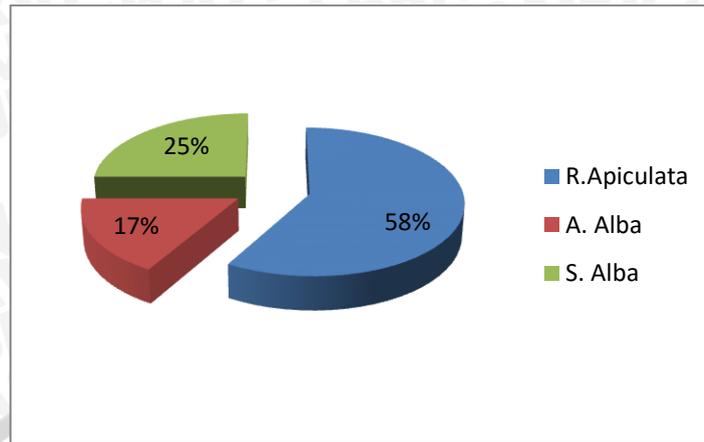


Gambar 6. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 2

c. Stasiun 3

Stasiun tiga berada pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.79''S$ dan Bujur Timur $113^{\circ}17'8.70''T$. Stasiun ini berada pada muara sungai yang jaraknya tidak terlalu jauh dari stasiun dua. Pada stasiun ini dibagi menjadi tiga titik pengamatan yaitu, transek 1 terletak pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.56''S$ Bujur Timur $113^{\circ}17'8.92''T$. Pada transek 1 mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 26 tegakan, kemudian jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan, dan jenis *Soneratia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 8 tegakan. Kemudian transek 2 terletak pada kordinat Lintang Selatan $7^{\circ}47'0.04''S$ Bujur Timur $113^{\circ}17'9.17''T$.

Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 5 tegakan, kemudian jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 4 tegakan, dan jenis *Soneratia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan. Kemudian transek 3 terletak pada kordinat GLS $7^{\circ}46'59.52''S$ GBT $113^{\circ}17'9.39''T$. Pada transek ini jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah tegakan berjumlah 4 tegakan, kemudian jenis *Avicenia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 3 tegakan, dan jenis *Soneratia alba* dengan jumlah tegakan berjumlah 4 tegakan. Stasiun tiga memiliki ketebalan area mangrove ± 90 m dari muara sungai hingga ke pinggir pantai. Untuk data hasil identifikasi jenis dan kerapatan mangrove stasiun 3 disajikan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Kerapatan vegetasi mangrove stasiun 3

Berdasarkan identifikasi diatas dapat terlihat bahwa jenis *Rhizophora apiculata* lebih mendominasi bila dibandingkan dengan jenis *Avicenia alba* dan *Soneratia alba*. Banyaknya penyebaran *Rhizophora apiculata* di kawasan mangrove Desa Curahsawo diduga karena kondisi lingkungan yang sangat mendukung untuk pertumbuhan *Rhizophora apiculata*.

4.3 Perhitungan Kerapatan Mangrove

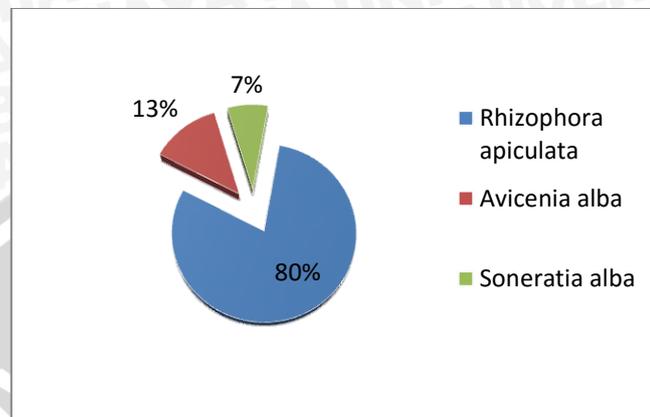
Pengukuran kerapatan mangrove dilakukan disemua transek pengamatan disetap stasiun dengan cara mengidentifikasi jenis mangrove, jenis tegakan, serta mengukur diameter pohon sesuai dengan dbh (setinggi dada) atau sama dengan 1,3 m. Kemudian untuk mendapatkan hasil perhitungan dari kerapatan mangrove dapat menggunakan rumus yang telah di sampaikan oleh (LIPI, 2014) sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Total Individu Spesies}}{\text{Luas Petak Pengamatan}} \times 10.000$$

Keterangan:

K = Kerapatan
10.000 = (konstanta) konversi persatuan hektar

Berdasarkan hasil pengukuran kerapatan yang dilakukan di Desa Curahsawo pada stasiun 1, 2, dan 3 didapatkan data hasil perhitungan kerapatan sebagai berikut. Data hasil perhitungan kerapatan disajikan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Komposisi mangrove stasiun 1, 2, dan 3

Hasil pengukuran kerapatan yang dilakukan di Desa Curahsawo pada stasiun 1, 2, dan 3 menunjukkan stasiun 2 memiliki kerapatan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan stasiun 1, dan stasiun 3. Kerapatan mangrove dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan pada stasiun 2 sangat mendukung untuk pertumbuhan mangrove terlihat dari parameter kualitas air yang masih berada dalam kisaran normal, kemudian jenis substrat liat (*clay*) merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mangrove.

Menurut Setyawan (2005), susunan spesies dan kerapatan pada hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh susunan tekstur tanah dan konsentrasi ion tanah yang bersnagkutan. Lahan mangrove yang tanahnya lebih banyak terdiri atas liat (*clay*) dan debu (*slit*), terdapat tegakan yang lebih rapat dari lahan yang tanahnya mengandung lit dn debu pada konsentrasi yang lebih rendah. Noor *et al.*, (2006) sebagian besar jenis-jenis mangrove tumbuh baik pada tanah berlumpur terutama di daerah endapan lumpur terakumulasi.

4.4 Perhitungan Biomass & Kandungan Karbon Organik

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan di Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo tentang penyerapan karbon organik diperoleh hasil sebagai berikut. Disajikan pada **Lampiran 9**.

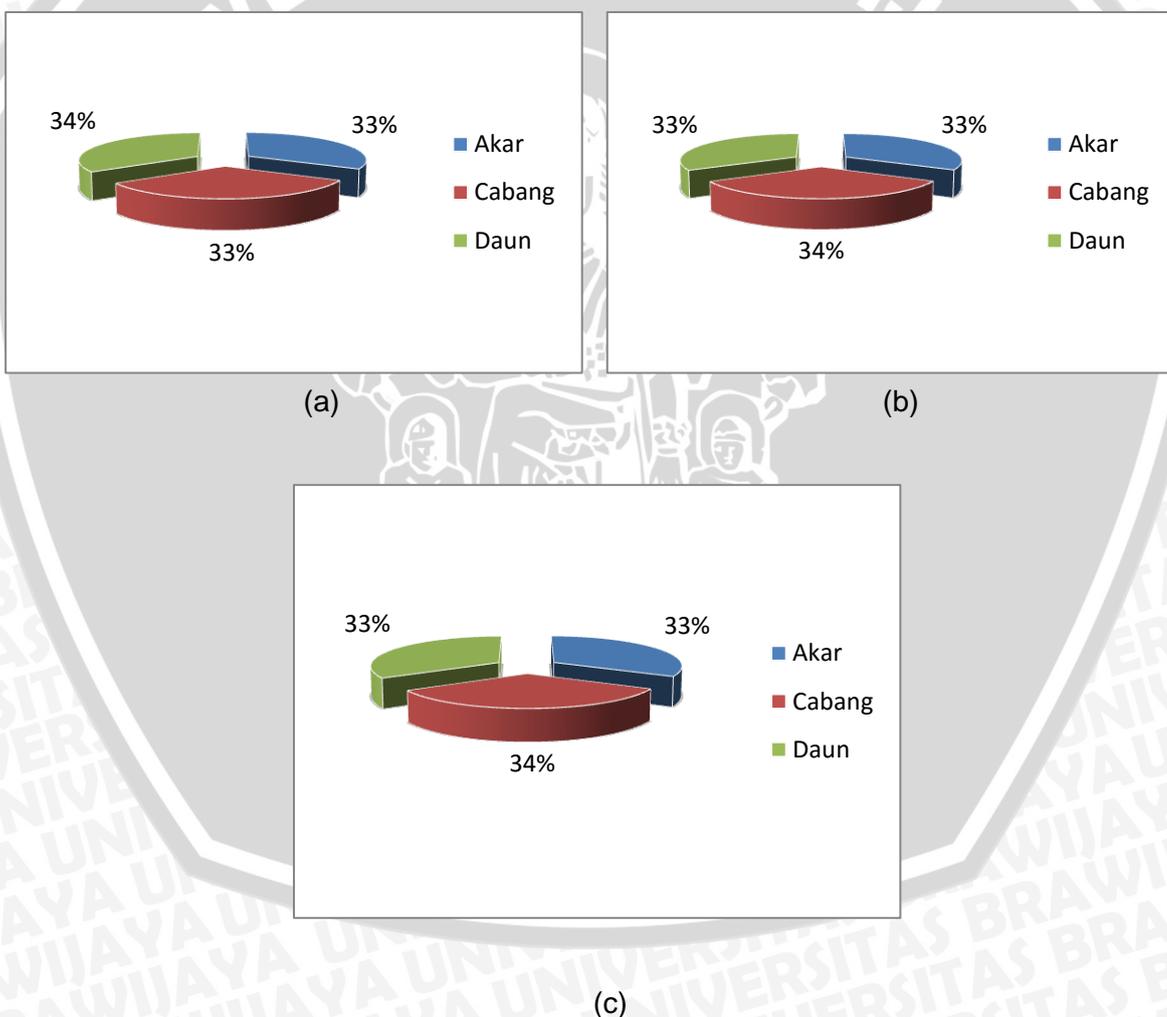
4.4.1 Biomass

Berdasarkan hasil penelitian kandungan karbon organik pada *Rhizophora apiculata* dari hasil perhitungan akar, cabang, dan daun di peroleh kandungan biomass tertinggi yaitu pada stasiun 1 yaitu sebesar 0.8753, dan biomass terendah yaitu pada stasiun 3 yaitu 0.8702. Berdasarkan nilai kandungan biomass yang berbeda-beda dengan kandungan biomass terbesar terdapat pada bagian cabang. Perbedaan kandungan karbon diantara setiap pohon disebabkan karena diameter pohon yang berbeda-beda, sehingga biomass yang tersimpanpun akan berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Amira 2008 dalam Imiliyana 2012), biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional dengan semakin besar diameter pohon sehingga biomassa pada setiap bagian pohon mempunyai hubungan dengan diameter pohon.

4.4.2 Penyerapan Karbon Organik

Besarnya jumlah karbon dalam suatu tanaman dapat menggambarkan seberapa banyak tanaman dapat mengikat karbondioksida (CO_2) dari udara. Setiap karbon yang diserap dari udara tidak seluruhnya menjadi oksigen, tetapi sebagian karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman dan sebagian lagi masuk kedalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan, misalnya selulosa yang tersimpan pada batang, akar, ranting, dan daun (Hilmi, 2003).

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan secara non destruktif sampling dengan memilih beberapa bagian dari pohon untuk diteliti seperti akar, cabang, dan daun. Banyaknya jumlah dugaan serapan karbon pada bagian-bagian dari vegetasi mangrove dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Hasil dari perhitungan memperlihatkan bahwa serapan karbon organik yang terjadi pada akar, cabang, dan daun, berbeda-beda. Besarnya jumlah serapan karbon pada vegetasi mangrove ada kaitannya dengan jumlah biomassa pada vegetasi mangrove. Berikut ini adalah persentase hasil penyerapan pada akar, cabang, dan daun disajikan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Penyerapan karbon organik pada akar, cabang, dan daun. Pohon 1 (a), Pohon 2 (b), Pohon 3 (c)

Dari hasil perhitungan serapan karbondioksida (CO_2) yang dibuat dalam diagram diatas memperlihatkan bahwa bagian daun adalah bagian yang paling banyak menyerap karbon. Bagian daun yang paling banyak menyerap karbon adalah pada stasiun 1 sebesar 34% yaitu 20.756 kg. Sedangkan bagian yang paling sedikit menyerap karbon adalah bagian akar pada stasiun 1 sebesar 33% yaitu 19.765 kg.

Daun pada stasiun 1 merupakan bagian yang nilai kadar airnya paling tinggi. Banyaknya jumlah kadar air pada daun dikarenakan pada setiap daun memiliki rongga sel yang dapat terisi air dan unsur hara mineral (Amira, 2008). Stomata dalam jumlah banyak yang terdapat pada daun menyebabkan air yang berasal dari lingkungan terserap dalam jumlah yang banyak, sementara jika dibandingkan dengan lentisel yang terdapat pada batang yang hanya dapat menyerap air dalam jumlah yang kecil (Hilmi, 2003). Stomata yang terdapat pada daun juga berfungsi sebagai penyerap karbondioksida (CO_2) dari udara dan mengeluarkan oksigen (O_2) yang selanjutnya dihirup oleh semua makhluk hidup terutama manusia.

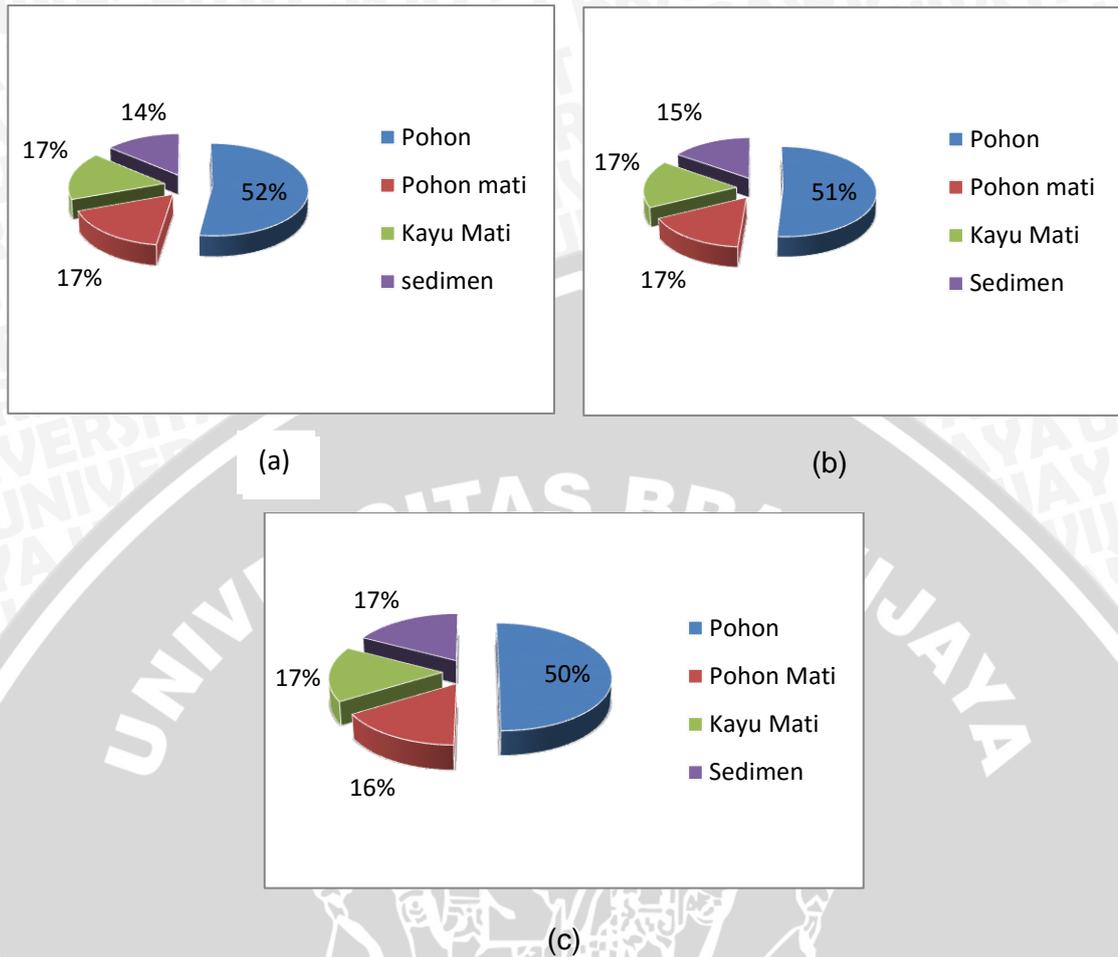
Peningkatan serapan karbon pada vegetasi mangrove tidak terlepas dari besar suatu vegetasi, dengan bertambahnya diameter dan tinggi pohon akan membuat potensi serapan karbon meningkat. Pohon menyerap karbon dioksida dari udara melalui fotosintesis, kemudian mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan kemudian menyimpannya dalam bentuk biomassa pada bagian batang, daun, akar, cabang, dan ranting. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Heriyanto dan Subiandono (2011) menunjukkan bahwa mangrove jenis *Rhizophora sp.* memiliki peran yang sangat penting dalam potensi penyerapan karbon jika dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya, hal ini didasarkan pada besarnya potensi serapan dan kandungan karbon yang dihasilkan oleh jenis ini. Dari hasil penelitiannya Heriyanto dan Subiandono mengambil 4 spesies

mangrove yang dijadikan sebagai bahan perbandingan, yaitu *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Xilocarpus sp.*, dan *Avicenia sp.* Dari perhitungan potensi serapan dan simpanan karbon keempat spesies diatas *Rhizophora sp.* memiliki nilai serapan karbondioksida (CO_2) tertinggi yaitu 398,60 ton CO_2/ha . Sementara yang paling sedikit menyerap karbon adalah *Xilocarpus sp.* yaitu 12,70 ton CO_2/ha .

Menurut Kusmana (2000), Hutan mangrove berpengaruh dan memiliki potensi dalam menyerap karbon, hal ini didasarkan dari hasil pruduksi bersih dari hutan mangrove. Biomassa yang diukur dalam penelitian ini adalah beberapa bagian dari pohon mangrove. Secara garis besar hutan dengan net growt (terutama pohon-pohon yang sedang dalam pertumbuhan) dapat menyerap karbondioksida (CO_2) lebih banyak, hal ini juga berhubungan dengan potensi serapan karbon yang terjadi pada setiap pohon sampel dalam penelitian ini. Sementara untuk hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya mampu menyimpan persediaan karbon (Retnowati, 1998).

4.4.3 Total Kandungan Karbon Organik

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh selama penelitian, total penyerapan karbondioksida (CO_2) dan perbandingan dari setiap sortimen disajikan pada **Lampiran 10**. Kemudian hasil perhitungan dibandingkan dalam bentuk diagram. Diagram total penyerapan karbondioksida (CO_2) disajikan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Total penyerapan karbondioksida (CO₂). Stasiun 1 (a), Stasiun (2), Stasiun 3 (c)

Pada **Gambar 10.** terlihat bahwa penyerapan karbondioksida (CO₂) yang diestimasi dari perhitungan karbon organik terbesar ialah pada sortimen pohon baik pada stasiun 1, 2, dan 3, yaitu berturut-turut 52%, 51%, dan 50% sebesar 60.415 kg, 60.643 kg, dan 61.741 kg. Kemudian penyerapan karbondioksida (CO₂) terendah yaitu pada sortimen sedimen di stasiun 1 dan 2 yaitu 14% dan 15% sebesar 15.843 kg dan 18.045 kg. Perbedaan pada hasil penyerapan yang terjadi di setiap stasiun dipengaruhi oleh kandungan biomass yang tersimpan didalam setiap sortimen. Pohon memiliki kandungan biomass terbesar bila dibandingkan dengan sortimen lainnya, karena karbondioksida (CO₂) yang

diserap oleh pohon dimanfaatkan untuk proses fotosintesis dimana hasil dari fotosintesis disimpan dalam bentuk biomass.

Menurut Retnowati (1998), hasil fotosintesis digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horisontal dan vertikal. Oleh karena itu, semakin besarnya diameter disebabkan oleh penyimpanan biomassa hasil konversi CO₂ yang semakin bertambah besar seiring dengan semakin banyaknya CO₂ yang diserap pohon tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Walpone (1993) dalam Imiliyana (2012) bahwa terdapat hubungan erat antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan biomasanya. Penelitian yang dilakukan oleh Catur dan Sidiyasa (2001) dalam Imiliyana (2012) juga mendukung pendapat ini, dimana biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional dengan semakin besarnya diameter pohon sehingga biomassa pada setiap bagian pohon mempunyai hubungan dengan diameter pohon. Sedangkan perbedaan hasil penyerapan yang diperlihatkan pada **Gambar 10** menunjukkan penyerapan pada sortimen pohon di stasiun 1 lebih besar bila dibandingkan dengan sortimen pohon pada stasiun 2 dan 3. Hal ini disebabkan oleh penyerapan yang terjadi oleh sortimen kayu mati, pohon mati, dan sedimen pada stasiun jauh lebih kelic bila dibandingkan dengan stasiun 2 dan 3, sehingga secara otomatis persentase memperlihatkan bahwa pohon pada stasiun 1 mampu menyerap CO₂ lebih besar.

4.5 Hubungan Antara Kerapatan Dan Penyerapan CO₂

Semakin tinggi nilai kerapatan suatu tegakan pada suatu kawasan maka semakin tinggi pula kandungan CO₂ yang mampu diserap oleh kawasan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kerapatan pada kawasan mangrove Desa Curahsawo yang tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu sebesar 2200 ind/ha. Sedangkan nilai kerapatan terendah yaitu pada stasiun 3 yaitu sebesar 875

ind/ha, dengan kata lain pada stasiun 2 mampu menyerap CO₂ lebih besar bila dibandingkan dengan stasiun 1 dan 3 bila dilihat dari jumlah tegakan perhektarnya, karena semakin banyak jumlah tegakan pada suatu kawasan maka proses fotosintesis yang terjadipun akan semakin besar, dengan kata lain CO₂ yang diserap oleh mangrove dalam proses fotosintesispun akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Samsuedin dkk, 2009), terkait dengan kemampuan tegakan hutan untuk menyerap karbondioksida (CO₂) dan melepaskan oksigen (O₂) dalam proses fotosintesis. Semakin banyak CO₂ yang diserap oleh tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa karbon maka semakin besar pengaruh buruk efek rumah kaca dapat dikendalikan. Semakin banyak menanam pohon maka semakin banyak CO₂ atmosfer yang diserap, oleh karena itu apabila Indonesia banyak membangun dan memelihara hutan maka Indonesia telah membantu mengurangi konsentrasi CO₂ di atmosfer.

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) dalam Ilmiliyana (2012), dimana distribusi biomassa pada tiap komponen pohon menggambarkan besaran distribusi hasil fotosintesis pohon yang disimpan oleh tumbuhan. Walaupun aktifitas fotosintesis terbesar terjadi di daun, namun distribusi hasil fotosintesis terbesar digunakan oleh tumbuhan untuk pertumbuhan batang. (Pebriandi, 2013) Vegetasi hutan merupakan tumbuhan yang memiliki berbagai fungsi, selain menghasilkan kayu juga mampu menyerap karbon dari udara. Hal ini berkaitan dengan kemampuan vegetasi hutan untuk menyerap CO₂ yang diserap lalu dimanfaatkan untuk proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa.

4.6 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah pH air, pH tanah, suhu, dan salinitas. Pengukuran kualitas air bertujuan sebagai faktor

penunjang dan pendukung. Kisaran hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan di stasiun 1, 2, dan 3 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Stasiun	pH Air	pH Tanah	Suhu (°C)	Salinitas (‰)
1	8-9	7-8	30-32	22-25
2	8-9	7-8	31-32	26-28
3	7-8	7-8	30-32	26-28

Tabel 2. Kisaran pengukuran kualitas air

4.6.1 Derajat Keasaman (pH) Air

Berdasarkan hasil pengukuran diatas, dapat terlihat bahwa pH air pada stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki nilai pH lebih besar yaitu berkisar antara 8-9 bila dibandingkan dengan stasiun 3 yaitu berkisar antara 7-8. Kisaran nilai pH yang diperoleh dari hasil pengamatan termasuk kedalam perairan yang memiliki produktifitas yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kaswadji (1971) dalam De Jesus (2012), bahwa pH dengan nilai 5,5 – 6,5 dan > 8,5 termasuk perairan yang kurang produktif, perairan dengan pH 6,5 – 7,5 termasuk perairan yang produktif serta pH 7,5 – 8,5 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi.

Menurut Setyawan *et al.*, (2002), adanya kalsium dari cangkang moluska dan karang lepas pantai menyebabkan air di ekosistem mangrove bersifat alkali. Namun tanah mangrove bersifat netral hingga sedikit asam karena aktivitas bakteri pereduksi belerang dan adanya sedimentasi tanah lempung yang asam.

4.6.2 Derajat Keasaman (pH) Tanah

Berdasarkan hasil pengukuran pH tanah pada stasiun 1, 2, dan 3 diperoleh hasil pH tanah pada semua stasiun berkisar antara 7-8. Hal ini masih menunjukkan angka yang stabil bagi pertumbuhan mangrove. Derajat keasaman dapat mempengaruhi transportasi dan keberadaan nutrient yang diperlukan tanaman mangrove (Murdiyanto, 2003). Nilai pH tanah di kawasan mangrove

menurut Arief (2003) berbeda-beda, tergantung pada tingkat kepadatan vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut. Jika kepadatan vegetasi rendah, tanah akan mempunyai nilai pH yang tinggi. Nilai pH juga dipengaruhi oleh factor fisik sedimen dimana semakin kecil ukuran butiran sedimen, pH cenderung menjadi lebih rendah (asam), demikian juga sebaliknya (Alongi, 1998 dalam Setiabudi 2007). Secara umum, berdasarkan pengamatan berdasarkan pengamatan terhadap kawasan-kawasan mangrove, nilai pH tidak banyak berbeda yaitu antara 4,6 – 6,5 di bawah tegakan jenis *Rizophora* spp.

4.6.3 Suhu

Suhu memiliki peran yang penting dalam pertumbuhan mangrove, karena suhu menentukan kecepatan reaksi yang mencakup kehidupan tumbuhan mangrove. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada stasiun 1, 2, dan 3 yaitu, suhu pada stasiun 2 memiliki kisaran angka yang lebih besar bila dibandingkan dengan suhu pada stasiun 1 dan stasiun 3. Pada stasiun 2 diperoleh nilai suhu berkisar antara 31-32° C, sedangkan pada stasiun 1 dan stasiun 3 diperoleh nilai suhu berkisar antara 30-32° C. Menurut Gultom, (2009) suhu mempengaruhi produksi daun pada tumbuhan mangrove. Pada Genus *Rhizophora* laju tertinggi produksi daun baru adalah pada suhu 26-28 °C. Apabila produksi daun tinggi maka penyerapan karbon oleh daun mangrove juga tinggi sehingga potensi mangrove dalam menyimpan karbon juga lebih besar.

4.6.4 Salinitas

Berdasarkan hasil pengukuran salinitas pada stasiun 1 mendapatkan nilai salinitas berkisar antara 22 – 28 ppt. Pada stasiun 2 dan stasiun 3 memiliki kisaran nilai salinitas yaitu 26 -28, nilai ini lebih besar bila dibandingkan dengan stasiun 1 yang memiliki nilai berkisar antara 22 – 25 ppt. Pengukuran salinitas dilakukan pada saat pasang naik, hal ini bertujuan agar dapat memudahkan

pengukuran salinitas di kawasan mangrove. Perbedaan salinitas pada setiap stasiun dipengaruhi oleh pasang surut air laut sehingga salinitasnya meningkat. Setyawan (2005), durasi pasang surut berpengaruh besar terhadap perubahan salinitas area mangrove. Salinitas air meningkat pada saat pasang naik, dan menurun pada saat pasang surut.

Fluktuasi salinitas di hutan mangrove dipengaruhi pasang-surut dan iklim. Selama musim hujan jumlah air yang menggenangi mangrove dan deposit sedimen bertambah (Setyawan *et al.*, 2002). Menurut Kusmana *et al.*, (2003), curah hujan mempengaruhi faktor lingkungan seperti suhu, air, dan udara, salinitas air permukaan tanah dan daya tahan spesies mangrove. Menurut Bangen (2000), mangrove hidup di daerah yang terlindungi dari gelombang dan arus pasang surut yang kuat dengan air bersalinitas payau (2-22 ppt) hingga asin (38 ppt). Kisaran nilai salinitas 15 % - 17 % pada keempat stasiun tersebut sudah sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetasi mangrove.

4.7 Tekstur Tanah

.Pada penelitian ini pengukuran tekstur tanah dilakukan di tiga stasiun pengamatan. Analisa tekstur tanah bertujuan untuk mengetahui jenis tekstur penyusun substrat tanah pada stasiun 1, 2, dan 3 di kawasan mangrove Desa Curahsawo. Tekstur tanah disajikan pada **Lampiran 3**.

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang, diperoleh hasil tekstur tanah pada stasiun 1 bersubstrat liat berpasir (*sandy clay*), pada stasiun 2 bersubstrat liat (*clay*), dan pada stasiun 3 bersubstrat lempung berliat (*clay loam*). Menurut Kusmana *et al.*, (2000), mangrove akan tumbuh lebih baik pada tanah yang stabil (tanah yang sudah matang, baik itu tanah yang berlumpur, berpasir, atau berliat (*clay*). Walaupun demikian, tanah yang masih belum begitu

stabil (belum begitu matang), kalau berhasil ditanami mangrove akan menjadi lebih stabil.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang penyerapan karbon organik yang dilakukan di Desa Curahsawo dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagian daun dan cabang mampu menyerap karbondioksida (CO_2) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian akar. Pada stasiun 1 bagian daun mampu menyerap karbondioksida (CO_2) sebesar 20.756 kg dan pada stasiun stasiun 3 cabang mampu menyerap karbondioksida (CO_2) sebesar 20.849 kg. Karbondioksida (CO_2) diserap oleh tumbuhan pada proses fotosintesis yang terjadi pada daun dan hasil fotosintesis disimpan dalam bentuk karbon organik pada seluruh bagian tumbuhan salah satunya cabang
2. Penyerapan karbondioksida (CO_2) yang terjadi pada vegetasi mangrove *Rhizophora apiculata* yaitu, pada stasiun 1 sebesar 115.101 kg, pada stasiun 2 sebesar 118.405 kg, dan pada stasiun 3 sebesar 123.143 kg. Penyerapan karbondioksida (CO_2) tertinggi terjadi pada stasiun 3 dan terendah terjadi pada stasiun 1
3. Total penyerapan karbondioksida (CO_2) yang terbesar ialah pada sortimen pohon baik pada stasiun 1, 2, dan 3, yaitu berturut-turut 52%, 51%, dan 50% sebesar 60.415 kg, 60.643 kg, dan 61.741. Kemudian penyerapan karbondioksida (CO_2) terendah yaitu pada sortimen sedimen di stasiun 1 dan 2 yaitu 14% dan 15% sebesar 15.843 kg dan 18.045 kg. Perbedaan pada hasil penyerapan yang terjadi di setiap stasiun dipengaruhi oleh kandungan biomass yang tersimpan didalam setiap sortimen

5.2 Saran

Diperlukan kerjasama antara pemerintah dan masyarakat setempat untuk tetap menjaga dan merawat kelestarian mangrove Desa Curahsawo, sehingga digunakan sebagai usaha perdagangan karbon di masa yang akan datang mengingat potensi penyerapan karbon di kawasan ini cukup tinggi.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan estimasi penyerapan karbon organik di Desa Curahsawo dengan menggunakan metode non destruktif dengan menghitung *Total Organic Carbon* (TOC) yang tersimpan pada biomass di atas permukaan dan biomass dibawah permukaan dan membandingkan penyerapan yang terjadi pada setiap jenis mangrove yang terdapat di Desa Curahsawo untuk mengetahui total penyerapan karbondioksida (CO_2) persatuan hektar.



DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, B., 2009. Pengaruh CO₂ (Karbondioksida) Murni Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme Pada Produk Minuman Fanta Di PT. Coca-Cola Bottling Indonesia Unit Medan. FMIPA-USU, Medan
- Adita , B. R. C. Dan Ratni N.J. A. R. 2013. Tingkat Kemampuan Penyerapan Tanaman Hias Dalam Menurunkan Polutan Karbon Monoksida. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. 4 (1): 54-60
- Amira, S. 2008. Pendugaan biomassa jenis *Rhizophora apiculata* di hutan mangrove Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Skripsi tidak diterbitkan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anwar, C. dan H. Gunawan. 2006. Peranan Ekologis dan Sosial Ekonomis Hutan Mangrove dalam Mendukung Pembangunan Wilayah Pesisir. Prosiding Ekspose Hasilhasil Penelitian : Konservasi dan Rehabilitasi Sumber Daya Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Ardli Erwin R. 2012. Peran Hutan Mangrove Dalam Penyimpanan Karbon. Center for Mangrove and Coastal Ecosystem (CM-aCE), Universitas Jenderal Soedirman
- Alongi, D.M., 1998. Coastal Ecosystem Process, CRC Press, p. 419
- Arief, Arifin. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Yogyakarta: Kanisus
- Arief, A. 2005. *Hutan dan Kehutanan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Azwar, S. 1998. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar: Yogyakarta
- Bengen, D.G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor
- Bouillon, S., N. Koedam, A.V. Raman, A.V.V.S. Rao and F. Dehairs. 2003. Sources of organic carbon in mangrove sediments: variability and possible ecological implications. *Hydrobiologia*, 495: 33–39
- Brown, dan Gaston , S. 1997. Estimates of Biomassa Density for Tropical ForestBased, Project. Winrock, Internasional. Forest Carbon Monitoring Program, Winrock International, Airlington, VA, USA.
- Budiyanto R. 2006. Kadar Karbon Pohon Sengon (*Paraserienthes falcataria* L. Nielsen) pada Berbagai Bagian dan Diameter Pohon [Skripsi]. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
- Cahyaningrum, Dewojati. 2014. Panduan Penulisan Ilmiah di Perguruan Tinggi. Yogyakarta: Pelangi Literasi
- Catur Wahyu dan Sidiyasa Kade. 2001. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mohoni (*swietenia macrophylla* king) Diaras Permukaan Tanah

- Chapman, SB., 1976, Production Ecology and nutrient budgets. Dalam Chapman, SB (Ed.) Methods in plant ecology. 2nd ed. Blackwell Scientific Publisher, Oxford. 157-228p
- Donato, D.C., J.B. Kauffman, D. Murdiyarso, S. Kurnianto, M. Stidham, M. Kanninen. 2012. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience* 4,293–297doi:10.1038/ngeo1123
- Daniel C. Eastwood, et al. 2011. The Plant Cell Wall–Decomposing Machinery Underlies the Functional Diversity of Forest Fungi. *Science* 333, 762. DOI: 10.1126/science.1205411
- Desmukh, 2002. *Ekologi dan Biologi Tropika*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia
- Gultom. 2009. Jutaan Dolar Harta Karun Tersimpan di Dalam Pohon Aren atau Enau Alias Bagot. <http://arenindonesia.wordpress.com/artikel-aren/hltgultom>. [2 Mei 2010]
- Hairiah, K dan S. Rahayu. 2007. Pengukuran “Karbon Tersimpan” di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre. Bogor
- Hakim, dkk., 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung, Lampung
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Grafindo Persada. Jakarta
- Haygreen JG, Bowyer JL. 1982. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar. (Terjemahan Sutjipto A. Hadikusumo). Gadjah Mada University Press, Jogja. Hal. 65
- Heriansyah, I., N.M. Heriyanto, C.A. Siregar, dan M. Kiyoshi. 2003. Estimating carbon fixation potential of plantation forests: case study on Acacia mangium plantations. *Forest Research. Bulletin* 634: 1-14
- Heriyanto, N.M. Dan E. Subiandono. 2011. Komposisi Dan Struktur Tegakan, Biomasa, Dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Taman Nasional Alas Purwo (Composition And Structure, Biomass, And Potential Of Carbon Content In Mangrove Forest At National Park Alas Purwo). *Jurnal Penelitian Hutan Dan Penelitian Alam*. 9 (1): 023-032
- Hilmi, E. 2003. Model pendugaan kandungan karbon pada pohon kelompok *Rhizophora ssp* dan *Bruguiera ssp* dalam tegakan mangrove, studikusus di Indragiri Hilir Riau. Karya Ilmiah tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hogarth, P.J. 2007. *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Oxford University Press Inc., New York, 273 pp
- Imiliyana, A., Muryono, M. dan Purnobasuki, H. 2012. Estimasi Stok Karbon Pada Tegakan Pohon *Rhizophora stylosa* Di Pantai Camplong, Sampang-Madura. *Jurnal. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November*.

- Irwanto. 2007. Analisis Vegetasi Untuk Pengolahan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Tesis Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian. (Online), (http://miftahurrahman.googlepages.com/Analisa_vegetasi_diseram.pdf, diakses 16 Maret 2016)
- IUCN. 2007. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland. <Http://www.iucnredlist.org> [22 April 2014]
- Kohnke, H. 1986. Soil Physics. Tata Mc Graw Hill Rubl Co.Ltd, New Delhi
- Krebs, 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher. New York. (online) tersedia [www. Krebs-ecological-methodology](http://www.krebs-ecological-methodology.com) diakses 24 Juni 2010.
- Kusmana, C., S. Sabiham., K. Abe and H. Watanabe. 1992. An estimation of above ground tree biomass of a mangrove forest in East Sumatera. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kusmana, C., S. Sabiham., K. Abe and H. Watanabe. 2000. Pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan dan berbasis masyarakat. Karya ilmiah tidak diterbitkan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lugo, A. E and S. C. Snedaker. 1974. The Ecology of Mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics. 5: 39-64
- M. Muhaerin. 2008. Kajian Sumberdaya Ekosistem Mangrove Untuk Pengelolaan Ekowisata Di Estuari Perancak, Jembrana, Bali. Skripsi. Fpik. Ipb
- Morissan, M. A. 2012. Metode Penelitian Survei. Kencana Prenada Media Group: Jakarta
- Murdiyanto, B. 2003. Mengenal, Memelihara, dan Melestarikan Ekosistem Bakau. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan
- Nybakken JW. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Alih Bahasa Eidman M. Bengen DG. Hutomo M. Sukardjo S. PT Gramedia. Jakarta
- Noordwijk, M., Hairiah, K., Sitompul, S. M., (2002). Reducing uncertainties in the assessment at national scale of C stock impacts of land use change, in Proceedings of the IGES/NIES Workshop on GHG Inventories for Asia-Pacific Region, Institute for Global Environmental Strategies (IGES) Hayama, Japan: 2000, 151163
- Noor, Yus Rusila., M. Khazali dan IN. N. Suryadipura. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia. Bogor. WI-IP
- Odum , E. P. 1993 . Dasar - dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

- Ong, J.E. 1993. Mangroves – a Carbon Source and Sink. *Chemosphere*, 27: 1097-1107
- Pambudi, Gilang Prastya. 2011. *Pendugaan Biomassa Beberapa Kelas Umur Tanaman Jenis Rhizophora apiculata bl. Pada Areal pt. Bina Ovivipari Semesta Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Pebrianbudi. 2013. ESTIMATION OF THE CARBON POTENTIAL IN THE ABOVE GROUND AT THE STAND LEVEL POLES AND TREES IN SENTAJO PROTECTED FOREST. Departement of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Riau Address Bina Widya, Pekanbaru, Riau
- Primack, Supriatna Dkk, 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia
- Purnobasuki, H. 2005. *Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove*. Airlangga University Press: Surabaya
- Purnobasuki, H. 2012. Pemanfaatan Hutan Mangrove Sebagai Penyimpan Karbon. *Buletin PSL Universitas Surabaya* 28 (2012): 3-5. Dept. Biologi, FST Universitas Airlangga
- Rachmawati, D., I. Setyobudiandi Dan E. Hilmi. 2014. Potensi Estimasi Karbon Tersimpan Pada Vegetasi Mangrove Di Wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Omni- Akuatika*. 8(19): 85-91
- Retnowati E. 1998. Kontribusi Hutan Tanaman *Eucalyptus grandis Maiden* sebagai Rosot Karbon di Tapanuli Utara. *Buletin Penelitian Hutan* 611. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konversi Alam. Bogor
- Rochana, E. 2010. Ekosistem mangrove dan Pengelolaannya di Indonesia <http://www.irwantoshut.com>, diakses 15 Maret 2016, 10:21 WIB
- Rudi, 2002. pH Organisme Pantai Berbatu (Online). Tersedia. [http// www. Geogle.com](http://www.Geogle.com).
- Samsedin, I. 2006. Dinamika Luas Bidang Dasar pada Hutan Bekas Tebanangan di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* III (3) : 271-280. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor
- Sasmaya. 2011. *Metodologi Penelitian*. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Setiawan A Dwi., Ari Susilowati., Sartono. 2002. Biodiversitas Genetik, Spesies, dan Ekosistem Mangrove di Jawa. *Petunjuk Biodiversitas; Studi Kasus Mangrove*. Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta
- Setiawan, D. H dan A. Andoko, 2005. *Petunjuk Lengkap Budi Daya Karet*. Agromedia Pustaka, Jakarta

- Sidik, F. 2005. Coastal Greenbelt. Balai Riset dan Observasi Kelautan-DKP. Bali
- SNI. 2011. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Karbon Hutan. Badan Standarisasi Nasional Indonesia No: 7724
- Sodiq, M. 2013. Pemanasan Global. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Soegianto, 1994. Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas. Surabaya: Usaha Nasional
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1993. Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Surakhmad, Winarno. 1985. Pengantar penelitian ilmiah dasar metode teknik. Bandung: Transito
- Sutaryo, D. 2009. Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Wetlands International Indonesia Programme
- Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. PT Grasindo: Jakarta
- Wijaya N Idha. 2011. Pengelolaan Zona Pemanfaatan Ekosistem Mangrove Melalui Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Kepiting Bakau (*Scyllia serrata*) Di Taman Nasional Kutai Provinsi Kalimantan Timur. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis-jenis tekstur tanah

No.	Kelas Tekstur Tanah	Proporsi (%) Fraksi Tanah		
		Pasir	Debu	Liat
1.	Pasir (<i>Sandy</i>)	> 85	< 15	< 10
2.	Pasir berlempung (<i>Loam Sandy</i>)	70-90	< 30	< 15
3.	Lempung berpasir (<i>Sandy Loam</i>)	40-87,5	< 50	< 20
4.	Lempung (<i>Loam</i>)	22,5-52-5	3- -50	10-30
5.	Lempung liat berpasir (<i>Sandy-clay loam</i>)	45-80	< 30	20-37,5
6.	Lempung liat berdebu (<i>Sandy-silt loam</i>)	< 20	40-70	27,5-40
7.	Lempung berliat (<i>Clay loam</i>)	20-45	15-52,5	27,5-40
8.	Lempung berdebu (<i>Silty Loam</i>)	< 47,5	50-87,5	< 27,5
9.	Debu (<i>Silt</i>)	< 20	> 80	< 12,5
10.	Liat berpasir (<i>Sandy Clay</i>)	45-62,5	< 20	37,5-57,5
11.	Liat berdebu (<i>Silty-clay</i>)	< 20	40 -60	40-60
12.	Liat (<i>Clay</i>)	< 45	< 40	> 40

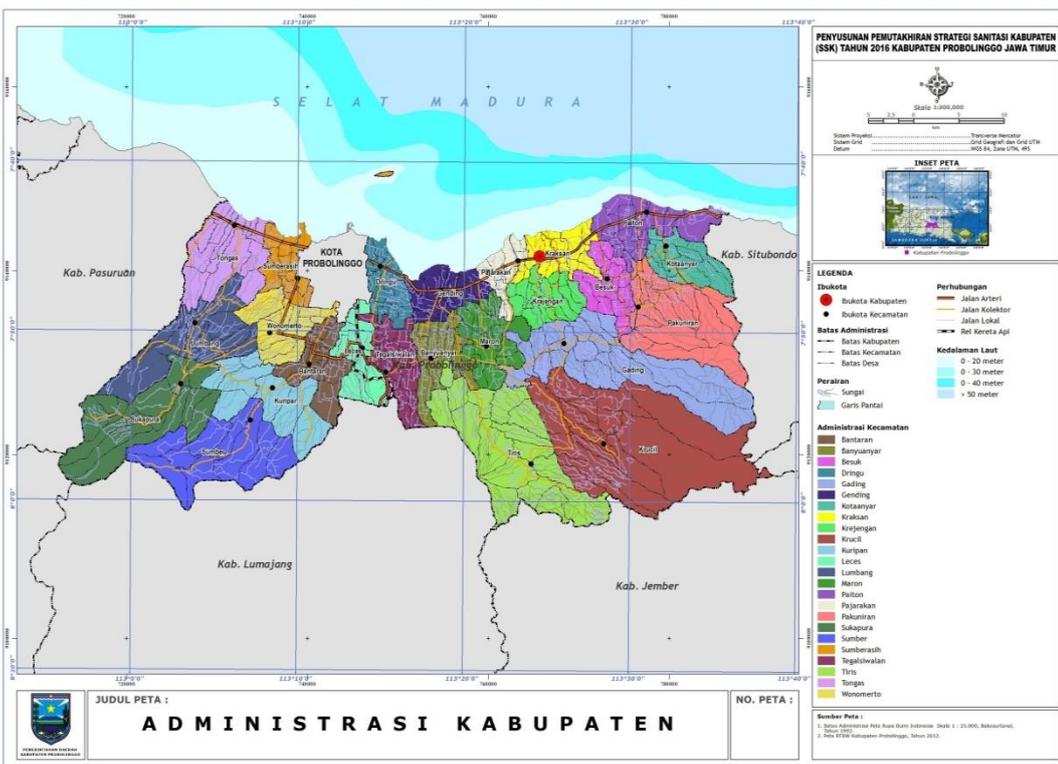
Lampiran 2. Jenis tekstur tanah

Transek	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1.1	51.8	1.4	44.8	Sandy clay
1.2	52.7	1.7	45.3	Sandy clay
1.3	50.3	1.5	46.2	Sandy clay
2.1	76.8	20.1	1.5	Clay
2.2	78.1	21.4	0	Clay
2.3	79.4	19.7	0.3	Clay
3.1	36.8	38.5	24.5	Clay loam
3.2	37.2	40.1	22.2	Clay loam
3.3	38.2	41.2	20.3	Clay loam

Lampiran 3. Peta lokasi pengambilan sampel



Lampiran 4. Peta Kabupaten Probolinggo



Lampiran 6. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 1

Transek	Jenis	Tegakan				
		Pohon	Tiang	Pancang	Semai	Jumlah
1.	R.Apiculata	7	14	14	-	35
	A. Alba	3	2	-	-	5
2	R.Apiculata	5	17	10	7	39
	A. Alba	2	1	-	-	3
3	R.Apiculata	-	14	-	-	14
	A. Alba	2	2	-	-	4
	S. Alba	-	3	-	-	3

Lampiran 7. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 2

Transek	Jenis	Tegakan				
		Pohon	Tiang	Pancang	Semai	Jumlah
1	R.Apiculata	-	24	8	8	40
	A. Alba	8	-	-	-	8
2	R.Apiculata	2	25	5	10	42
	A. Alba	2	1	-	-	3
3	R.Apiculata	-	18	4	-	22
	A. Alba	1	2	-	-	3
	S. Alba	-	3	-	-	3

Lampiran 8. Data hasil identifikasi jenis mangrove pada stasiun 3

No	Jenis	Tegakan				
		Pohon	Tiang	Pancang	Semai	Jumlah
1	R.Apiculata	-	14	12	-	26
	A. Alba	2	1	-	-	3
	S.Alba	8	-	-	-	8
2	R.Apiculata	-	5	-	-	5
	A. Alba	3	1	-	-	4
	S.Alba	3	-	-	-	3
3	R.Apiculata	-	4	-	-	4
	A. Alba	2	1	-	-	3
	S.Alba	2	2	-	-	4

Lampiran 9. Perhitungan kerapatan mangrove

No	Jenis	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		T 1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	R. Apiculata	875	975	350	1000	1050	550	650	125	100
2	A. Alba	125	75	100	200	75	75	75	100	75
3	S. Alba	-	-	75	-	-	75	200	75	100

Keterangan: T1 = Transek 1, T2 = Transek 2, T3 = Transek 3



Lampiran 10. Hasil perhitungan biomass dan karbon organik pada stasiun 1, 2, dan 3

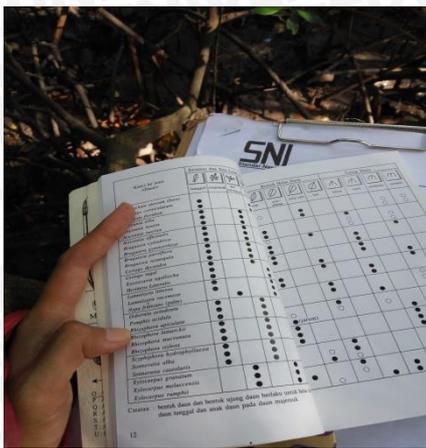
Stasiun	Bagian	Biomass (Kg)	% C Organik	CB = B x % C Organik (Kg)
1	Akar	0.2882	68.566	19.765
	Cabang	0.2941	67.632	19.894
	Daun	0.293	70.821	20.756
Total		0.8753	207.019	60.415
2	Akar	0.2872	69.567	19.981
	Cabang	0.294	69.91	20.553
	Daun	0.293	71.181	20.109
Total		0.8742	210.658	60.643
3	Akar	0.2884	69.964	20.181
	Cabang	0.2985	69.831	20.849
	Daun	0.2833	73.088	20.711
Total		0.8702	212.883	61.741

Keterangan: Cb = Karbon dari biomass, B = Biomass

Lampiran 11. Total penyerapan dan perbandingan karbon organik

Stasiun	Sortimen				Total/Kg
	Pohon	Pohon mati	Kayu Mati	Sedimen	
1	60.415	19.748	19.455	15.843	115.101
2	60.643	19.531	20.186	18.045	118.405
2	61.741	19.846	20.291	21.262	123.143

Lampiran 12. Dokumentasi



Buku identifikasi mangrove



Sampel tanah



Pengambilan sampel tanah



Pengukuran Kerapatan



Pengukuran salinitas



Pengukuran pH dan suhu



Lampiran 13. Surat hasil uji laboratorium

64



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
LABORATORIUM KIMIA

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. 0341-464318 Psw. 152 Malang 65144

LAPORAN ANALISIS

No. Surat : 119 /LK-B/VI/2016

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan : **M. Idham H**
125080100111055
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan/Manajemen Sumber
Daya Perairan
Universitas Brawijaya Malang

Jenis Contoh : Tanah

Tgl. Penerimaan : 17 Mei 2016

Analisis/Uji yang diminta : C organik, bahan organik, pH, tekstur tanah, air

Metode Analisis : Walkley Black Denstedt (C organik dan bahan organik)
pH meter (pH)
Segitiga tekstur (tekstur tanah)
Oven (air)

Hasil Analisis : Terlampir

Malang, 20 Juni 2016
Kepala Laboratorium


Dr. Nurul Mahmudati, Dra, MKes



Lampiran Surat No. //S /LK-B/VI/2016

1. Hasil Analisis Kimia Sampel Tanah (dalam bobot kering)

sampel	Ulangan	pH (H2O)	C organik (%)	Bahan Organik (%)	Tekstur
1; 1	1	7,58	1,994	2,590	Sandy clay
	2	7,55	1,976	2,567	Sandy clay
1; 2	1	7,36	2,183	2,834	Sandy clay
	2	7,41	2,189	2,843	Sandy clay
1; 3	1	7,62	1,595	2,072	Sandy clay
	2	7,65	1,586	2,059	Sandy clay
2; 1	1	7,73	1,996	2,592	Clay
	2	7,78	1,976	2,567	Clay
2; 2	1	7,81	2,191	2,846	Clay
	2	7,83	2,189	2,843	Clay
2; 3	1	7,73	2,388	3,101	Clay
	2	7,71	2,383	3,095	Clay
3; 1	1	7,89	2,362	3,068	Clay loam
	2	7,87	2,374	3,083	Clay loam
3; 2	1	7,75	2,577	3,347	Clay loam
	2	7,74	2,562	3,327	Clay loam
3; 3	1	7,77	2,792	3,625	Clay loam
	2	7,79	2,797	3,633	Clay loam

2. Hasil Analisis Kimia Sampel Tanah (dalam bobot kering)

Sampel	Ulangan	C organik (%)	Bahan Organik (%)	Air (%)
A1	1	68,639	89,142	76,892
	2	68,493	88,952	76,243
A2	1	69,980	90,883	76,086
	2	69,155	89,812	76,257
A3	1	70,518	91,582	75,137
	2	69,412	90,145	75,697
C1	1	67,698	87,920	72,042
	2	67,568	87,750	71,964
C2	1	69,980	90,883	72,167
	2	69,841	90,703	72,170

Lampiran Surat No. /LK-B/VI/2016

Sampel	Ulangan	C organik (%)	Bahan Organik (%)	Air (%)
C3	1	69,941	90,833	73,655
	2	69,721	90,547	73,040
D1	1	71,032	92,249	76,763
	2	70,611	91,703	76,556
D2	1	71,457	92,801	78,714
	2	70,906	92,085	78,929
D3	1	73,016	94,826	77,794
	2	73,161	95,014	77,561
K1	1	66,798	86,751	73,807
	2	66,798	86,750	73,317
K2	1	68,663	89,172	71,713
	2	68,254	88,642	71,152
K3	1	68,762	89,302	71,614
	2	68,787	89,334	71,043
PM1	1	63,473	82,433	61,883
	2	63,116	81,969	62,151
PM2	1	62,992	81,808	64,364
	2	62,823	81,588	64,158
PM3	1	63,386	82,319	63,068
	2	63,872	82,951	63,944