



**PENDUGAAN BIOMASSA DAN STOK KARBON  
SUKU MORACEAE DI HUTAN TAMAN NASIONAL  
MERU BETIRI JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh

**Fresha Aflahul Ula  
NIM 131810401042**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENDUGAAN BIOMASSA DAN STOK KARBON  
SUKU MORACEAE DI HUTAN TAMAN NASIONAL MERU  
BETIRI JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Fresha Aflahul Ula  
131810401042**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibunda Suremi dan Ayahanda Sanaji tercinta, terimakasih atas segala curahan kasih sayang, limpahan doa tulus, pengorbanan dan dukungan yang tiada henti serta kesabaran dalam mendidik sejak kecil;
2. kakakku Loresta Putri Nusantara Kasih, Ulumul A'la Asa Al-Haqq dan adikku tercinta Bening Nada Salsabila yang telah memberi semangat dan dukungan;
3. guru-guruku di TK Pertiwi Panti, SDN 1 Badean, SMPN 1 Panti dan MAN 1 Jember serta seluruh dosen di jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember yang telah mendidik dan membagikan ilmunya;
4. alمامater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

**MOTTO**

“Dan barang siapa bertawakkal kepada Allah, niscaya Dia akan mencukupkan  
keperluannya”.

(QS.At-Thalaq 3)<sup>\*)</sup>

“Teruslah belajar berjalan lagi meski langkahmu rapuh, belajarlah percaya lagi,  
karena kau tak pernah sendiri.”

(Besari, 2017)<sup>\*\*)</sup>

---

\*) Yayasan Penyelenggara Penerjemah/Penafsir Al Quran. 1971. *Al Quran dan Terjemahan*. Saudi Arabia.

\*\*\*) Besari, F. 2017. *Konspirasi Alam Semesta*. Jakarta; Media Kita

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Fresha Aflahul Ula

NIM : 131810401042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul” Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon Suku Moraceae di HutanTaman Nasional Meru Betiri Jember” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Penelitian ini didanai oleh proyek ICCTF (*International Climate Change Trust Fund*). Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Juli 2017

Yang Menyatakan,

Fresha Aflahul Ula  
NIM 131810401042

**SKRIPSI**

**PENDUGAAN BIOMASSA DAN STOK KARBON  
SUKU MORACEAE DI HUTAN TAMAN NASIONAL  
MERU BETIRI JEMBER**



Oleh  
**Fresha Aflahul Ula**  
**131810401042**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph. D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon Suku Moraceae di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D.  
NIP 196501081990032002

Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si.  
NIP 196605171993022001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Sudarmadji, M.A., Ph.D.  
NIP 195005071982121001

Dra. Dwi Setyati, M.Si.  
NIP 196404171991032001

Mengesahkan  
Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.  
NIP 196102041987111001

## RINGKASAN

**Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon Suku Moraceae di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember;** Fresha Aflahul Ula, 131810401042; 2017; 42 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

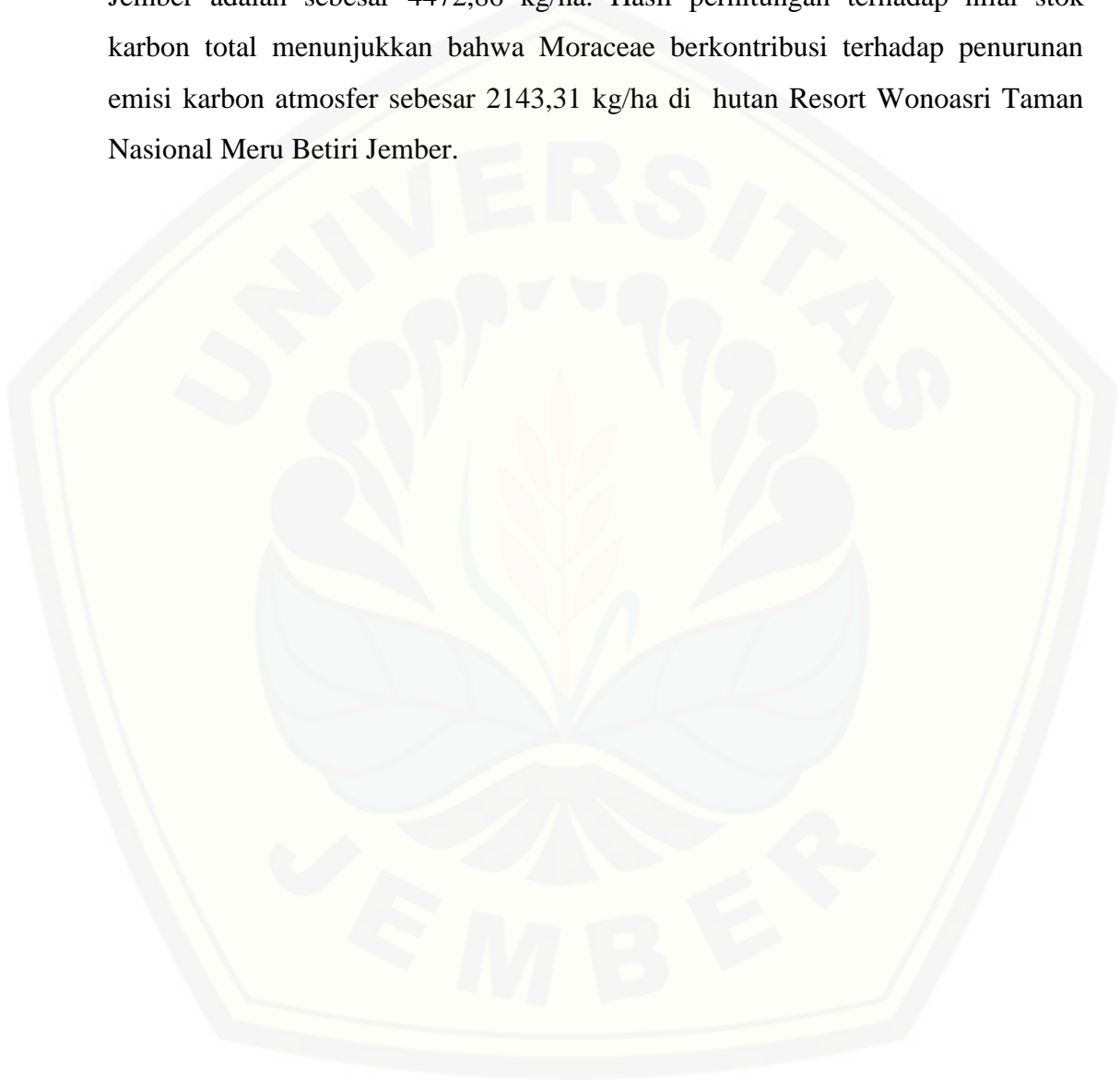
Perubahan iklim merupakan perubahan kondisi fisik atmosfer bumi yang ditandai oleh peningkatan temperatur bumi akibat peningkatan jumlah emisi gas rumah kaca (GRK) ke atmosfer. Indonesia merupakan salah satu negara penyumbang GRK dunia dan sedang berupaya menurunkan GRK dengan memfokuskan pola pengelolaan hutan secara berkelanjutan untuk meningkatkan penyerapan karbon di atmosfer. Melalui penghitungan biomassa dan stok karbon tumbuhan akan dapat diketahui peran tumbuhan dalam mengurangi emisi karbon di atmosfer. Salah satu kelompok tumbuhan yang berperan dalam penyerapan karbon di atmosfer adalah Moraceae yang potensinya dalam penyerapan karbon belum banyak diketahui. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan biomassa dan stok karbon pada jenis tumbuhan anggota suku Moraceae di Taman Nasional Meru Betiri Jember.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 di Resort Wonoasri taman Nasional Meru Betiri Jember. Pengambilan data dilakukan pada wilayah dengan luas 10,000 m<sup>2</sup>. Pada luasan tersebut dilakukan pengambilan sampel tumbuhan untuk identifikasi jenis, pengambilan sampel ranting dan batang, pengukuran diameter batang, tinggi batang, tinggi kanopi, lebar kanopi dan persentase kanopi kemudian dilanjutkan pada penentuan berat basah dan berat kering sampel tumbuhan untuk menentukan biomassa dan stok karbon tumbuhan suku Moraceae.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat delapan jenis tumbuhan anggota suku Moraceae di Kawasan Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember dan masing-masing jenis tersebut memiliki nilai biomassa dan stok karbon yang berbeda-beda. *Ficus benjamina* merupakan jenis yang memiliki nilai biomassa tertinggi yaitu 1240,31 kg/ha dengan nilai stok karbon yaitu 615,65 kg/ha.



*Arthocarpus elastica* memiliki nilai biomassa terkecil yaitu 4,09 kg/ha dengan stok karbon 2,04 kg/ha. Perbedaan nilai biomassa dipengaruhi oleh dimensi pohon berupa tinggi dan diameter serta nilai berat jenis pohon. Biomassa total suku Moraceae yang terdapat di Kawasan Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember adalah sebesar 4472,86 kg/ha. Hasil perhitungan terhadap nilai stok karbon total menunjukkan bahwa Moraceae berkontribusi terhadap penurunan emisi karbon atmosfer sebesar 2143,31 kg/ha di hutan Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Jember.



## PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sesampai penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon Suku Moraceae di Kawasan Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik bersifat materil, dukungan, semangat dan doa. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebagai penghargaan kepada:

1. Dr.rer.nat. Kartika Senjarini, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan menyisihkan tenaga untuk memberikan nasihat, arahan, motivasi, perhatian, bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Prof. Drs. Sudarmadji, M.A., Ph.D., selaku Dosen Penguji I dan Dra. Dwi Setyati, M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini;
4. Sri Mumpuni W.W., S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sejak semester 1 sampai semester 4 dan Dra. Dwi Setyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sejak semester 5 sampai semester 8 yang selalu memberi bimbingan, arahan, nasihat, motivasi dan dorongan untuk selalu berjuang selama penulis menjadi mahasiswa;
5. orang tua, saudara-saudara dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat dan doa demi terselesaikannya skripsi ini;

6. segenap civitas akademika Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang membantu penulis selama masa perkuliahan;
7. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penulis melakukan penelitian;
8. ICCTF (*International Climate Change Trust Fund*) yang telah mendanai penelitian ini;
9. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi Pasuruan-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan Bapak Edi Surotoyong telah membantu dalam proses identifikasi tumbuhan anggota suku Moraceae;
10. teman-teman BINA RT (Astin Indriani, Putri Mustika Wulandari, Ina Puspitasari, Nadia Sabrina, dan Winda Lyla) terimakasih atas kerjasama, bantuan dan kebersamaan yang harmonis selama penelitian dan proses penulisan;
11. sahabat-sahabatku BECUTIES (Ahmad Alfian Abdullah, Maulana Makhmud, Robby Septiawan Nugroho, Lidia Mazziyatun Ni'mah, Clarista Mugistika, Siti Fatimah dan Siti Sholihatul Muza) terima kasih atas segala bantuan, masukan, semangat, kebersamaan dan doa tulus yang kalian berikan kepada penulis, terima kasih pula untuk kalian yang selalu bersedia dalam mendengarkan keluh kesah penulis;
12. teman-teman tercinta Biologi angkatan 2013 (BIOGAS) Jurusan Biologi Universitas Jember M. Gunawan W, Rosyadi A., Chrisandy W., Shofiyawati Elok F.H., Ida Nur A., Maulfi Dwi L., Yenny Febriana dan Raodatul serta teman-teman yang lain yang selalu menghadirkan tawa, bahagia dan suka cita selama perkuliahan bersama penulis;
13. Hendy Dwi Warmiko, S.Si yang telah memberi dorongan dan banyak meluangkan waktunya untuk membantu penulis;
14. teman-teman anggota KOMBI (Kelompok Bidang Ilmu) BOTANI "PETALA" yang selalu memberi dorongan dan semangat;
15. teman-teman KKN 69 gelombang 2 tahun 2016 Universitas Jember;

16. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Saran dan kritik dari semua pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 23 Juli 2017

Penulis



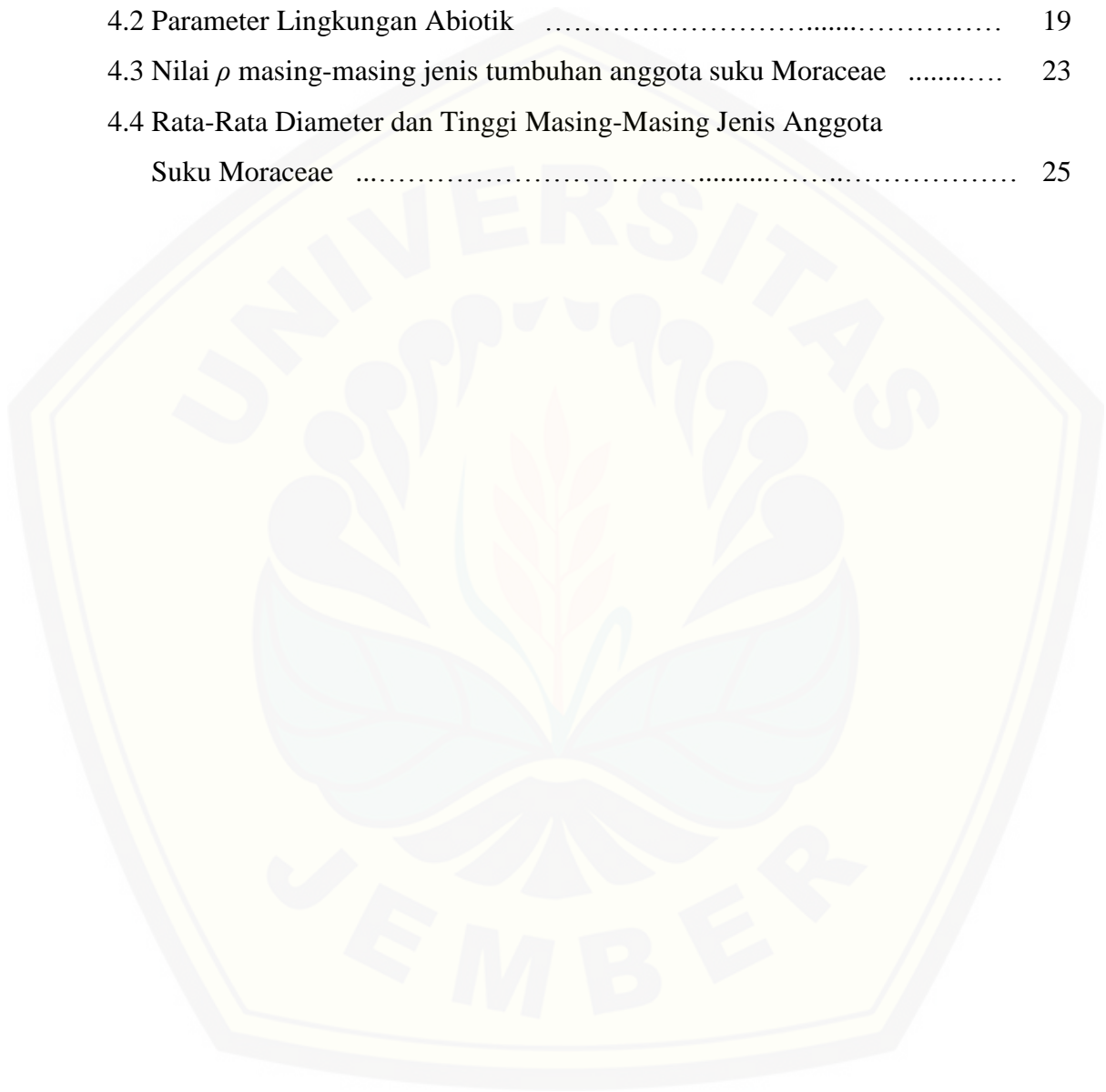
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Biomassa Tumbuhan</b> .....	4
<b>2.2 Stok Karbon</b> .....	5
2.2.1 Definisi Stok Karbon .....	5
2.2.2 <i>Carbon pool</i> .....	5
<b>2.3 Siklus Karbon Dalam Ekosistem Hutan</b> .....	6
<b>2.4 Suku Moraceae</b> .....	7
<b>2.5 Kawasan Taman Nasional Meru Betiri</b> .....	8
2.5.1 Deskripsi Kawasan Taman Nasional Meru Betiri.....	8
2.5.2 Keanekaragaman Tumbuhan di Taman Nasional Meru Betiri .....	9

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	10
<b>3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian</b> .....	10
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	10
<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	11
3.3.1 Peletakan Plot.....	11
3.3.2 Pengukuran Volume Batang dan Kanopi.....	11
3.3.3 Pengambilan Sampel Tumbuhan Suku Moraceae .....	12
3.3.4 Pencatatan Parameter Lingkungan Abiotik.....	13
3.3.5 Penentuan Berat Basah dan Berat Kering Sampel Tumbuhan.....	13
<b>3.4 Analisi Data</b> .....	14
3.4.1 Penentuan Nama Jenis Tumbuhan .....	14
3.4.2 Parameter Lingkungan Abiotik.....	14
3.4.3 Penentuan Nilai Biomassa dan Stok Karbon Total.....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
<b>4.1 Komposisi Jenis Suku Moraceae</b> .....	18
<b>4.2 Biomassa dan Stok Karbon Suku Moraceae</b> .....	21
4.2.1 Biomassa dan Stok Karbon Anggota Suku Moraceae .....	21
4.2.2 Nilai Biomassa dan Stok Karbon Anggota Suku Moraceae Berdasarkan Lokasi Penyimpanan.....	26
4.2.3 Biomassa dan Stok Karbon Total Suku Moraceae.....	28
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	30
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	30
<b>5.2 Saran</b> .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31
<b>LAMPIRAN</b> .....	38

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Komposisi Jenis Suku Moraceae dan Jumlah Individu .....	19
4.2 Parameter Lingkungan Abiotik .....	19
4.3 Nilai $\rho$ masing-masing jenis tumbuhan anggota suku Moraceae .....	23
4.4 Rata-Rata Diameter dan Tinggi Masing-Masing Jenis Anggota Suku Moraceae .....	25



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Siklus Karbon Ekosistem Hutan .....	7
3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Dan Pengumpulan	
Data Penelitian .....	10
3.2 Skema Peletakan Plot .....	12
4.2 Nilai Total Biomassa Dan Karbon Asing-Masing Jenis Tumbuhan	
Anggota Suku Moraceae .....	22
4.3 Biomassa Masing-Masing Jenis Tumbuhan Suku Moraceae Berdasarkan	
Lokasi Penyimpanan .....	28
4.4 Biomassa Dan Stok Karbon Total Suku Moraceae .....	29



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Biomassa Dan Stok Karbon Masing-Masing Anggota Suku Moraceae .....	38
B. Nilai Biomassa Masing-Masing Anggota Suku Moraceae Berdasarkan Lokasi Penyimpanan .....	38
C. Nilai Stok Karbon Masing-Masing Anggota Suku Moraceae Berdasarkan Lokasi Penyimpanan .....	39
D. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian Di Kawasan Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember .....	40
E. Surat Keterangan Identifikasi Tumbuhan .....	41
F. Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi .....	42

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim akibat pemanasan global menjadi topik yang banyak dikaji di berbagai negara di dunia karena berdampak pada kelangsungan hidup manusia di bumi. Perubahan iklim merupakan perubahan kondisi fisik atmosfer bumi yang menyebabkan kenaikan permukaan air laut, pencairan gletser dan perubahan curah hujan di berbagai belahan dunia dalam kurun waktu tertentu (Adedeji dkk., 2014). Perubahan kondisi fisik atmosfer ditandai oleh peningkatan temperatur bumi yang merupakan akibat dari peningkatan jumlah emisi gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer (Khan, 2012).

Gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer meliputi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), nitrogen dioksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan ozon troposferik ( $\text{O}_3$ ). Gas-gas tersebut menyebabkan panas yang dipancarkan matahari yang seharusnya dipantulkan ke luar angkasa kembali dipantulkan ke bumi oleh gas-gas rumah kaca di atmosfer (Australia Academi Science, 2015).

Selama dua abad terakhir, aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, aktivitas industri dan konversi lahan menyebabkan konsentrasi gas rumah kaca mengalami peningkatan. Penggunaan bahan bakar fosil, aktivitas industri dan konversi lahan menjadi sumber utama peningkatan gas rumah kaca berupa karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ).

Indonesia merupakan salah satu negara penyumbang emisi gas rumah kaca dunia dengan jumlah mencapai 1,1 Gton. Posisi tersebut mendorong Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% pada 2020 dengan usaha sendiri dan menurunkan hingga 41% dengan bantuan Internasional yang diwujudkan dengan turut mengimplementasikan REDD+ (*Reduction of Emission from Deforestation and Degradation Plus*) (Karno dkk., 2012; Indrarto dkk., 2013). Salah satu upaya Indonesia dalam mewujudkan komitmen tersebut adalah dengan menerapkan pengelolaan hutan secara berkelanjutan yang diharapkan dapat mengurangi degradasi hutan sehingga stok karbon meningkat (Indrarto dkk., 2013).

Stok karbon merupakan jumlah karbon yang tersimpan dalam tumbuhan. Tumbuhan akan menyerap karbon anorganik di udara ( $\text{CO}_2$ ) dan mengubahnya menjadi karbon organik dalam bentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis (Taiz & Eduardo, 2002). Karbohidrat hasil fotosintesis akan diedarkan ke seluruh bagian tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa. Menurut Hairiah dkk., (2017), biomassa tumbuhan dapat menunjukkan jumlah karbon yang diserap tumbuhan dari atmosfer, sehingga melalui perhitungan biomassa dan stok karbon dapat diketahui perantumbuhan dalam mengurangi emisi karbon di atmosfer.

Salah satu kelompok tumbuhan yang berperan dalam penyerapan karbon di atmosfer adalah Moraceae. Moraceae merupakan tumbuhan dengan habitus pohon atau semak yang menghasilkan getah (Tjitrosoepomo, 1994). Kelompok tumbuhan ini ditemukan di hutan tropis sampai subtropis di Asia, Amerika, Afrika, dan Australia (Sytsma dkk., 2002). Suku Moraceae terdiri atas 60 genus dan sekitar 1400 spesies (Tjitrosoepomo, 1994). Moraceae telah diketahui sebagai tumbuhan yang dominan di kawasan Taman Nasional Meru Betiri Jember (Sulistiyowati, 2015). Sekitar 17 jenis tumbuhan yang termasuk suku Moraceae ditemukan di Taman Nasional Meru Betiri Jember (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015). Sebagai penyusun struktur hutan yang termasuk dominan, maka Moraceae memiliki peran penting dalam penyimpanan stok karbon di Taman Nasional Meru Betiri Jember. Namun, informasi terkait potensi Moraceae dalam penyerapan karbon belum banyak diketahui. Oleh karena itu penting dilakukan penelitian terkait penentuan biomassa dan stok karbon jenis tumbuhan anggota suku Moraceae di Taman Nasional Meru Betiri Jember.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. berapakah biomasa masing-masing jenis tumbuhan suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember?
2. berapakah biomassa total suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember?

3. berapakah kandungan karbon masing-masing jenis tumbuhan suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember?
4. berapakah stok karbon total suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini pengambilan sampel tumbuhan anggota suku Moraceae dilakukan di hutan primer Taman Nasional Meru Betiri Resort Wonoasri Sektor Ambulu Jember.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan penelitian ini adalah:

1. untuk menghitung biomassa masing-masing jenis tumbuhan suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember;
2. untuk menghitung biomassa total anggota suku Moraceae di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember;
3. untuk menghitung stok karbon masing-masing jenis tumbuhan suku Moraceae yang terdapat di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember;
4. untuk menghitung stok karbon total tumbuhan anggota suku Moraceae di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. IPTEK, mendukung perkembangan dan kemajuan IPTEK khususnya di bidang Ilmu Ekologi Tumbuhan dan Koservasi Tumbuhan;
2. TNMB, dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam melakukan penanaman pohon dan pelestarian pohon untuk kepentingan penyerapan karbon;
3. masyarakat umum, dapat dijadikan sebagai pengetahuan tentang nilai penting Moraceae terhadap lingkungan sekitar.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biomassa Tumbuhan

Biomasa adalah jumlah massa dari suatu material organik yang ada di atas permukaan tanah dalam suatu area tertentu (Brown, 1997; Bombelli dkk., 2009). Tumbuhan merupakan komponen utama penyusun struktur hutan dan merupakan salah satu material organik yang memiliki biomassa tinggi (Golden Agri Resources, 2012). Biomassa tumbuhan termasuk variabel ekologi yang penting dalam perubahan iklim. Penurunan jumlah biomassa yang cukup besar pada tumbuhan berpengaruh terhadap pengikatan karbon di atmosfer. Kondisi tersebut mempengaruhi keadaan iklim terutama peningkatan temperatur udara (Bombelli dkk., 2009).

Biomassa tumbuhan diperoleh melalui proses fotosintesis yang kompleks. Tumbuhan melangsungkan proses fotosintesis melalui penyerapan CO<sub>2</sub> dengan melibatkan enzim pengikat CO<sub>2</sub> bebas di atmosfer dan mengubahnya menjadi karbohidrat melalui reaksi biokimia (Taiz & Eduardo, 2002; Schulze dkk., 2002; Pessaraki, 2005). Tumbuhan menyimpan hasil fotosintesis dalam bentuk biomassa tumbuhan pada organ batang, daun, akar, umbi, buah dan lain-lain. Hasil fotosintesis tumbuhan disebut juga dengan produktivitas primer tumbuhan (Sutaryo, 2009).

Produktivitas primer tumbuhan dapat berkurang akibat berbagai gangguan luar seperti herbivori, dekomposisi dan disturbansi yang menyebabkan terjadinya mortalitas tumbuhan (Hopkins, 2006; Keeling & Oliver, 2007). Sebagian dari biomassa akan berpindah atau keluar dari ekosistem hutan karena terbawa aliran air atau agen pemindah lainnya. Kuantitas biomassa dalam hutan merupakan selisih antara produksi melalui fotosintesis dan konsumsi (Sutaryo, 2009).

Biomassa berperan penting sebagai penyusun struktur hutan. Biomassa hutan menyediakan fungsi ekologi yang sangat penting bagi ekosistem seperti material tanah organik (SOM), siklus nutrisi, fungsi hidrologi, dan menyediakan mikro habitat bagi satwa liar (Kimbell, 2008). Pemanfaatan biomassa dengan baik dapat mengurangi biaya pengelolaan hutan, mengontrol perubahan iklim,

mengurangi resiko kerusakan ekosistem dan menjadi sumber energi alternatif ramah lingkungan karena tersusun atas komponen organik (Bartuska, 2006).

## 2.2 Stok Karbon

### 2.2.1 Definisi Stok Karbon

Stok karbon adalah kandungan karbon yang tersimpan di atas permukaan tanah sebagai biomassa tumbuhan, sisa tumbuhan mati (nekromassa) dan di dalam tanah sebagai bahan organik tanah (Kaufman & Donato, 2012). Karbon (C) merupakan salah satu unsur kimia yang ditemukan pada makhluk hidup dan berperan penting sebagai penyusun struktur makhluk hidup seperti protein, lemak dan karbohidrat. Karbon termasuk unsur penting dari elemen kehidupan karena menyusun hampir setengah dari massa tumbuhan di bumi yaitu massa ketika kandungan air di tanaman hilang atau berat kering (Sulzman, 2002).

### 2.2.2 *Carbon pool*

Hutan merupakan tempat penyimpanan karbon yang sangat penting dan merupakan penyimpanan karbon terbesar (Kort & Turnock, 1999; Hairiah dkk., 2007). Karbon yang tersimpan berpindah secara dinamis di antara tempat-tempat penyimpanan karbon sepanjang waktu. Tempat penyimpanan ini disebut dengan kantong karbon aktif (*active carbon pool*) (Sutaryo, 2009). Hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan yang berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan tempat menyimpan karbon tertinggi. Apabila hutan telah mengalami perubahan fungsi menjadi lahan-lahan pertanian atau perkebunan maka stok karbon yang tersimpan di alam akan menurun (Hairiah dkk., 2007).

Stok karbon di alam dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan keberadaannya di alam yaitu karbon di atas permukaan tanah yang meliputi biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah, nekromassa dan serasah. Kelompok kedua adalah karbon yang berada di bawah permukaan tanah meliputi biomassa akar dan bahan organik tanah seperti sisa tanaman dan hewan yang ada di permukaan dan di dalam tanah yang sebagian atau seluruhnya akan dirombak oleh

organisme tanah sehingga jumlah karbon tersimpan akan berubah (Hairiyah dkk., 2007).

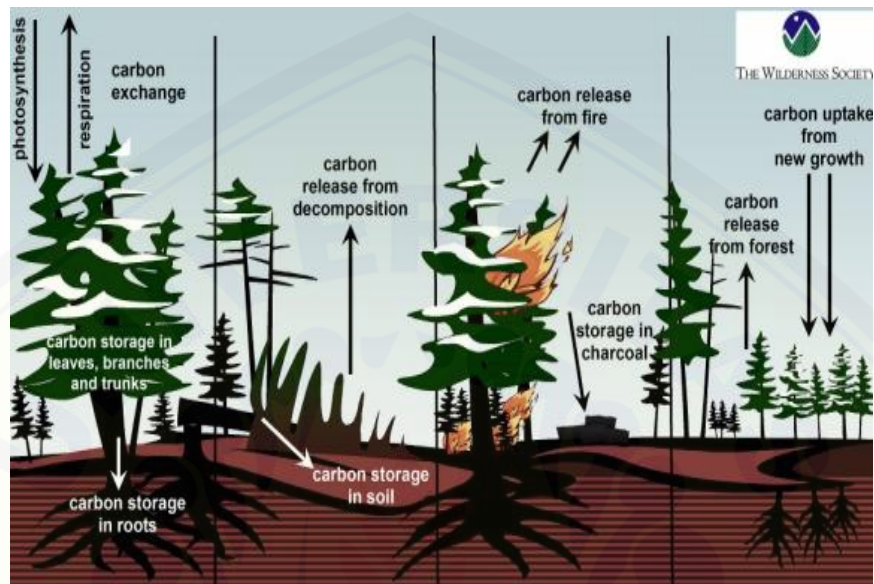
Jumlah karbon yang tersimpan pada setiap lahan berbeda-beda ditentukan oleh keragaman dan kerapatan tumbuhan penyusun suatu lahan. Stok karbon pada berbagai kelas penutupan lahan di hutan alam berkisar antara 7,5-264,70 ton C/ha (Masripatin dkk., 2010). Masripatin dkk. (2010) lebih lanjut menjelaskan bahwa penyimpanan karbon suatu lahan akan lebih besar jika kondisi kesuburan tanah tinggi, semakin banyak unsur organik yang ada dalam tanah maka karbon tersimpan di atas tanah akan semakin besar sehingga biomassa tumbuhan sebagai stok karbon juga semakin besar. Hal ini karena pertumbuhan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh kandungan unsur organik yang ada di dalam tanah.

### 2.3 Siklus Karbon dalam Ekosistem Hutan

Karbon yang disimpan dalam biomasa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon. Dari keseluruhan karbon hutan, sekitar 50% diantaranya adalah tersimpan dalam vegetasi hutan. Sebagai konsekuensi, jika terjadi kerusakan hutan, kebakaran dan pembalakan maka akan menambah konsentrasi karbon di atmosfer. Konsentrasi karbon di atmosfer maupun di ekosistem hutan bersifat dinamis karena adanya siklus karbon (Sutaryo, 2009).

Siklus karbon melibatkan proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap CO<sub>2</sub> yang ada di atmosfer kemudian akan melepaskan O<sub>2</sub> ke atmosfer. Hasil fotosintesis tumbuhan berupa karbon yang disimpan dalam berbagai bentuk sebagai biomassa tumbuhan. Karbon-karbon yang telah disimpan dalam tumbuhan disebut sebagai *carbon sequestered*. Tumbuhan juga akan melepaskan karbon ke atmosfer melalui proses respirasi. Ketika tumbuhan mati atau kehilangan daun dan cabang yang mengandung karbon akibat penuaan ataupun disturbed and jatuh ke tanah, maka bakteri dan mikroorganisme lain akan mendekomposisi tumbuhan dan melepaskan karbon ke atmosfer. Pelepasan karbon ke atmosfer di hutan juga disebabkan oleh kebakaran yang terjadi di hutan seperti pada gambar 2.1. Selain itu kebakaran juga menyisakan arang yang akan menjadi karbon dalam tanah. Karbon dalam bentuk CO<sub>2</sub> di atmosfer akan kembali

diserap oleh tumbuhan yang ada di hutan untuk proses fotosintesis (The Wildererness Society, 2008). Proses penyerapan karbon di atmosfer melalui fotosintesis disebut *Carbon sequestration* (Reichle dkk., 1999; IPCC 2005).



Gambar 2.1 Siklus Karbon Ekosistem Hutan (The Wildererness Society, 2008)

#### 2.4 Suku Moraceae

Tumbuhan yang termasuk pada suku Moraceae merupakan tumbuhan dengan habitus pohon atau semak dan menghasilkan getah. Daun tunggal duduk tersebar, seringkali dengan daun penumpu besar yang memeluk batang atau merupakan suatu selaput bumbung bunga (Tjitrosoepomo, 1994). Pembungaan Moraceae umumnya berbentuk bulat, kadang-kadang *syconium* (bunga periuk) dengan bunga tertutup berada di dalam wadah berongga seperti reseptakulum. Berumah satu dengan kelopak lobus dan tidak memiliki daun mahkota (Backer & Bakhuizen, 1965).

Moraceae tersebar di daerah hutan tropis sampai subtropis di berbagai wilayah di dunia yaitu neotropik, Asia Tenggara, Afrotropic, Pantropic, Indo Pasifik, Australia, dan Madagaskar (Sytsma dkk., 2002). Suku Moraceae terdiri dari 60 genus dan sekitar 1400 spesies. Terdapat tiga genus terbesar dari suku



Moraceae yang tersebar di berbagai wilayah yaitu *Morus*, *Artocarpus*, dan *Ficus* (Tjitrosoepomo, 1994).

Sebanyak 37 genus dari Moraceae memiliki karakteristik bentuk bunga yang bersifat *inflorescence* (majemuk) dan tipe penyerbukan yang unik. Sebagian besar 1,100 jenis *Ficus* dikenal dengan perbungaan yang unik karena memiliki mekanisme penyerbukan mutualisme dengan serangga tawon ara (*Agaonidae*). Pembungaan pada sebagian besar Moraceae di sebut *syconium* yang merupakan wadah berbentuk guci dilapisi dengan bunga berkelamin tunggal dan tertutup pada ujung oleh *bracts involucral* (ostiole) (Weiblen, 2002).

## 2.5 Kawasan Taman Nasional Meru Betiri

Kawasan Meru Betiri ditetapkan sebagai taman nasional pada tahun 1997 berdasarkan SK Menteri Kehutanan Nomor 277/Kpts-VI/1997 tentang penunjukkan Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) seluas 55.845 ha namun telah mengalami ratifikasi luasan. Ratifikasi luasan ditetapkan melalui SK Menteri Kehutanan Nomor: SK.3629/Menhut VII/KUH/2014 tanggal 6 Mei 2014 menjadi 52.626,04 ha. Sebagai bentuk optimalisasi fungsi dan pengelolaan kawasan telah ditetapkan sistem zonasi TNMB berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Perlindungan dan Konservasi Alam Nomor: 101/IV-Z/2011 tanggal 20 Mei 2011 yaitu zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan, zona rehabilitasi, zona tradisional, zona perlindungan bahari dan zona khusus (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015).

### 2.5.1 Deskripsi Kawasan Taman Nasional Meru Betiri

Kawasan Taman Nasional Meru Betiri berupa kawasan perbukitan yang berbatasan dengan kawasan pantai di bagian selatan. Kawasan ini berada pada ketinggian antara 0-1223 mdpl. Curah hujan di kawasan ini bervariasi antara 1252-2818 mm per tahun dengan bulan basah antara bulan November-Maret dan kering antara April-Oktober. Musim hujan terjadi akibat tiupan angin barat laut pada Bulan November sampai dengan Maret (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015).

### 2.5.2 Keanekaragaman Tumbuhan di Taman Nasional Meru Betiri

Berdasarkan Statistik Taman Nasional Meru Betiri tahun 2015, flora yang telah teridentifikasi di Taman Nasional Meru Betiri adalah sebanyak 515 jenis dari 103 suku. Beberapa jenis tumbuhan di lindungi di kawasan tersebut seperti Balanopora (*Balanophora fungosa*) yaitu tumbuhan parasit yang hidup pada jenis pohon *Ficus* sp. dan Padmosari/Rafflesia (*Rafflesia zollingeriana*) yang hidupnya tergantung pada tumbuhan inang *Tetrastigma* sp. serta beberapa jenis yang lain. Suku dengan jumlah jenis yang cukup banyak di temukan adalah suku Asteraceae, Compositae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Papilionaceae, Poaceae, dan Moraceae (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015).

Suku Moraceae di Taman Nasional Meru Betiri terdiri dari 17 jenis dan di dominasi oleh genus *Ficus* yaitu, *Ficus ampelas* Burm. (Ampelas), *Ficus benjamina* L. (Apak), *Ficus elastica* (Karetan), *Ficus glomerata* (Lou), *Ficus hispida* L. (Luwingan), *Ficus lacor* (Kerasak, apak buku), *Ficus montana* Burm.f. (Perlasan), *Ficus quercifolia* (Uyahan), *Ficus rumphii* (Banitan), *Ficus septica* Burm. (Awar-awar), *Ficus* sp. (Apak tampikar), *Ficus variegata* Bl. (Gondang putih) dan *Ficus vulfa* (Nongkoan). Selain *Ficus* terdapat genus *Artocarpus*, *Antiaris* dan *Morus* yang terdapat di kawasan Taman Nasional Meru Betiri yaitu terdiri dari jenis *Antiaris toxicaria* Lesch. (Ancar), *Artocarpus elasticus* Reinw.ex Bl. (Bendo), *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Nangka) dan *Morus alba* (Murbei) (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015).

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2017 sampai Juni 2017. Pengambilan sampel tumbuhan dan pencatatan data penelitian dilakukan di kawasan hutan Resort Wonoasri Sektor Ambulu Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember. Analisis data penelitian dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Identifikasi jenis tumbuhan Suku Moraceae dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi Pasuruan-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).



Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel tumbuhan dan pengumpulan data penelitian (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015)

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Global Positioning System* atau GPS Garmin Etrex 64 S, tali rafia, tongkat bambu, pisau, gergaji,

parang, alat bor, *metlin*, alat pres tumbuhan, *sprayer*, kamera Canon EOS 1000D, *Lux meter* HIOKI 3421, alat tulis (Pensil 2B, *Ballpoint* pilot, buku tulis, penggaris), neraca ohaus CL series 501T, oven, *Termo Hygro Meter* (THM) V&A VA8010, *Soil Tester* DEMETRA *netbook* ASUS 1215B. Bahan yang digunakan adalah sampel tumbuhan, alkohol 70%, kantong plastik, kapas, kertas koran dan label.

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Peletakan Plot

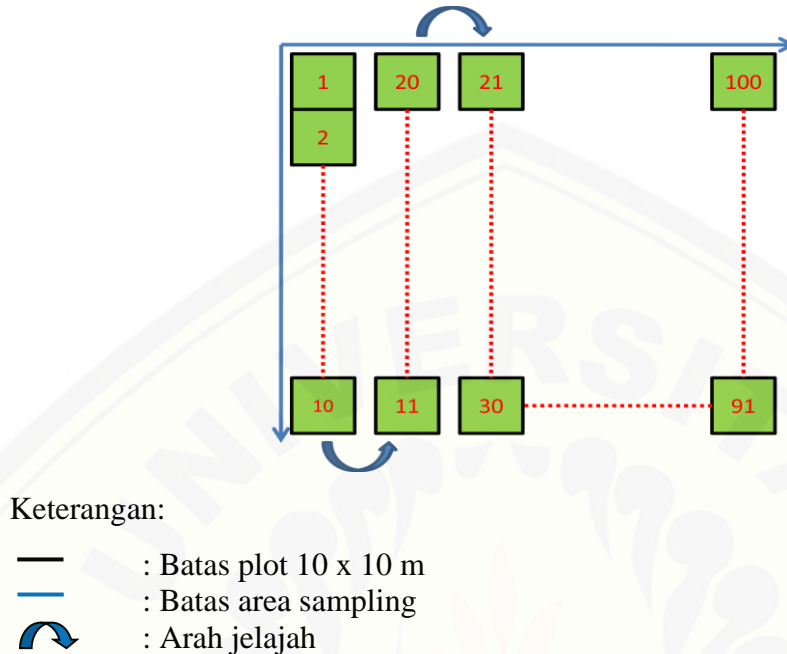
Pengambilan data dilakukan di dalam plot seluas 100 m<sup>2</sup>. Jumlah plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 plot yang diletakkan secara kontinyu di sepanjang transek. Jumlah transek yang digunakan adalah 10 sehingga dengan demikian jumlah plot yang diletakkan dalam pada setiap transek adalah 10 plot (Gambar 3.2). Pada setiap plot di lakukan pengukuran diameter batang, tinggi batang, tinggi kanopi, lebar kanopi, persentase kanopi, pengambilan sampel bagian-bagian tumbuhan untuk identifikasi jenis, pengambilan sampel ranting dan batang untuk penentuan biomassa dan stok karbon. Posisi koordinat setiap plot penelitian ditandai dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

#### 3.3.2 Pengukuran Volume Batang dan Kanopi

Volume batang ditentukan berdasarkan data tinggi dan diameter batang setinggi dada atau 1,3 m dari permukaan tanah (Hairiyah, 2007). Tinggi batang diukur dengan menggunakan tongkat bambu yang ditegakkan sejajar batang pohon. Data diameter batang diperoleh melalui data keliling batang yang diukur dengan menggunakan *metlines*.

Volume kanopi ditentukan berdasarkan data tinggi kanopi, lebar kanopi dan persentase kanopi. Pengukuran terhadap tinggi dan persen kanopi dilakukan dengan mengestimasi tinggi dan persentase kanopi secara visual. Lebar kanopi diukur dengan tongkat bambu dari permukaan tanah. Tongkat bambu diletakkan sejajar dengan permukaan tanah yang dimulai dari batang pohon sampai sisi

terjauh kanopi dari batang pohon. Pengukuran lebar kanopi dilakukan dua kali pada sisi yang berbeda. (Sulistiyowati, 2015).



Gambar 3.2 Skema peletakan plot.

### 3.3.3 Pengambilan Sampel Tumbuhan Suku Moraceae

#### a. Pengambilan Sampel Tumbuhan Untuk Identifikasi Jenis

Pengambilan sampel tumbuhan untuk identifikasi jenis dilakukan dengan mengoleksi organ reproduktif (buah dan bunga) dan daun (Lawrence & Williem, 2009). Sampel yang telah diambil kemudian disemprot alkohol 70% dengan menggunakan *sprayer* dan disimpan dalam kantong plastik besar.

#### b. Pengambilan Sampel Tumbuhan Untuk Penentuan Biomassa dan Stok Karbon

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tumbuhan untuk penentuan biomassa dan stok karbon adalah *semi destructive sampling*. Pengambilan sampel tumbuhan dilakukan berdasarkan diameter batang masing-masing tumbuhan anggota suku Moraceae. Pada tumbuhan dengan batang berdiameter < 30 cm dilakukan pemotongan 10 ranting pohon dengan panjang 10 cm. Masing-masing potongan ranting diukur diameternya dengan menggunakan *metline* (Sulistiyowati, 2015). Pada tumbuhan dengan diameter batang > 30 cm

dilakukan pengeboran batang pohon sebanyak dua kali dengan alat bor untuk mendapatkan sampel serbuk kayu (Chaturvedi dkk., 2010). Sampel serbuk kayu dan ranting yang telah diperoleh disimpan dalam kantong plastik dan selanjutnya akan digunakan untuk menentukan nilai biomassa dan stok karbon tumbuhan anggota suku Moraceae.

#### 3.3.4 Pencatatan Parameter Lingkungan Abiotik

Pencatatan data abiotik dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada titik yang berbeda di dalam plot penelitian. Waktu pengukuran parameter abiotik disesuaikan dengan waktu pengambilan sampel dari pagi sampai sore hari. Parameter abiotik yang diukur adalah intensitas cahaya dengan *Lux meter*, suhu dengan menggunakan *Termo Hygro Meter* (THM), kelembaban tanah dan pH tanah dengan menggunakan *Soil Tester*.

#### 3.3.5 Penentuan Berat Basah dan Berat Kering Sampel Tumbuhan

Sampel serbuk kayu dan potongan ranting yang telah diambil kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca *Ohaus* di lokasi penelitian untuk mendapatkan nilai berat basah. Penentuan berat kering sampel serbuk kayu dan potongan ranting dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Masing-masing sampel dibungkus dengan kertas koran dan ditandai dengan label sesuai dengan jenis tumbuhan. Sampel yang telah dibungkus kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu pada suhu 80°C untuk sampel serbuk kayu dan suhu 105°C untuk sampel potongan ranting hingga berat sampel konstan (Sulistyowati, 2015).

### 3.4 Analisi Data

#### 3.4.1 Penentuan Nama Jenis Tumbuhan

Penentuan nama jenis tumbuhan dilakukan dengan terlebih dahulu mengamati dan mencatat ciri morfologi organ reproduksi (bunga, buah) daun. Selanjutnya hasil pengamatan yang telah dicatat beserta spesimen yang didapat dikirim ke Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi Pasuruan-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) untuk diidentifikasi.

#### 3.4.2 Parameter Lingkungan Abiotik

Data pengukuran parameter lingkungan abiotik dianalisis dengan analisis deskriptif. Analisis tersebut meliputi penentuan nilai minimum dan maksimum serta nilai rata-rata data masing-masing parameter kemudian disajikan dalam tabel. Data parameter lingkungan abiotik menunjukkan kondisi lingkungan di sekitar tumbuhan anggota suku Moraceae yang ada di kawasan hutan Taman Nasional Meru Betiri.

#### 3.4.3 Penentuan Nilai Biomassa dan Stok Karbon Total

Nilai biomassa dan stok karbon ditentukan berdasarkan data nilai berat jenis (*wood density*), biomassa batang, biomassa kanopi, dan biomassa bawah (akar). Nilai berat jenis (*wood density*) setiap pohon ditentukan dengan membagi berat kering sampel batang dengan volume batang tumbuhan (Chave dkk., 2005; Hairiyah, 2007). Nilai berat jenis (*wood density*) ditentukan dengan menggunakan rumus 3.1.

$$\rho = Dw/V \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$\rho$  = Berat jenis (*wood density*) ( $\text{g/cm}^3$ )

Dw = *Dry weight* batang (g)

V = Volume batang ( $\text{cm}^3$ ) dimana  $V: \pi R^2 T$

- $\pi$  = 3,14  
 R = Jari-jari batang  
 T = Tinggi batang

Nilai  $\rho$  yang telah ditentukan akan digunakan untuk menentukan nilai biomassa batang. Penentuan nilai biomassa batang menggunakan rumus 3.2 yang telah dikembangkan oleh Chave dkk., (2005) sebagai berikut:

$$W_b = 0,0509 \times \rho D^2 T \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

- $W_b$  = Biomassa batang (Kg/pohon)  
 $D$  = Diameter batang(m)  
 $T$  = Tinggi batang (m)  
 0,0509 = Nilai konstanta

Nilai  $\rho$  juga digunakan untuk menentukan nilai biomassa kanopi. Nilai biomassa kanopi pohon ditentukan dengan rumus 3.3 yang dikembangkan oleh Hernandez (2004) sebagai berikut:

$$W_k = V_k \times 0,5 \times \rho \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

- $W_k$  = Biomassa kanopi (Kg/pohon)  
 $V_k$  = Volume kanopi ( $m^3$ )  
 0,5 = Nilai konstanta

Volume kanopi ( $V_k$ ) ditentukan berdasarkan bentuk kanopi yaitu *conical*, *hemispheric* dan *parabolic* dengan rumus yang berbeda-beda untuk setiap bentuk kanopi. Penentuan volume kanopi berdasarkan bentuknya menggunakan rumus 3.4 untuk bentuk *conical*, 3.5 untuk bentuk *hemispheric* dan 3.6 untuk bentuk *parabolic* yang telah dikembangkan oleh Hernandez (2004) sebagai berikut:



$$V_k = \frac{\pi \times Db^2 \times Hc}{12} \times \% K \dots\dots\dots(3.4)$$

$$V_k = \frac{\pi \times Db^2}{8} \times \% K \dots\dots\dots(3.5)$$

$$V_k = \frac{\pi (Db^2 \times Hc)}{8} \times \% K \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

$Db^2$  = Lebar kanopi (m)

$Hc$  = Tinggi kanopi (m)

$\% K$  = Persen kanopi

Biomassa bawah (akar) dihitung dengan mengalikan nilai biomassa batang dan kanopi dengan nilai konstanta 0,2. Menurut MacDicken (1997) dalam Hernandez (2004) nilai 0,2 merupakan rasio antara biomasa atas pohon dan biomassa bawah dalam ekosistem hutan. Rumus untuk menentukan biomassa bawah adalah sebagai berikut:

$$W_a = 0,2 (W_b+W_k) \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan :

$W_a$  = Biomassa bawah (akar)

0,2 = Nilai konstanta

Nilai biomassa pohon ( $W_p$ ) merupakan hasil penjumlahan dari biomassa batang, biomasa kanopi dan biomasa akar atau biomassa bawah (Hernandez, 2004). Biomassa total setiap jenis pohon dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai biomassa dengan menggunakan rumus 3.8 sebagai berikut:

$$W_p = W_b+W_k+W_a \dots\dots\dots (3.8)$$

Biomassa total seluruh jenis tumbuhan Moraceae dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai biomassa pohon setiap jenis dengan rumus 3.9

sesampai diperoleh nilai biomassa total dari tumbuhan anggota Moraceae di Taman Nasional Meru Betiri.

$$W_{p_{total}} = W_{p_a} + W_{p_b} + W_{p_c} + \dots + W_{p_n} \dots \dots \dots (3.9)$$

Keterangan:

$W_{p_{total}}$  = Biomassa total seluruh jenis

$W_{p_a}$  = Biomassa pohon jenis a

$W_{p_b}$  = Biomassa pohon jenis b

$W_{p_c}$  = Biomassa pohon jenis c

$W_{p_n}$  = Biomassa pohon jenis ke-

Penghitungan stok karbon dilakukan dengan mengalikan biomasa pohon total dengan faktor konversi yang mewakili kandungan karbon rata-rata dalam biomassa yaitu 0,5. Rumus 3.10 menunjukkan cara penghitungan karbon total.

$$C = 0,5 \times W_p \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan:

C = Stok karbon

$W_p$  = Biomassa total

0.5 = Nilai konstanta (Winrock dalam Hernandez, 2004).

Nilai stok karbon total seluruh jenis tumbuhan Moraceae dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai stok karbon pohon setiap jenis dengan rumus 3.11 sebagai berikut:

$$C_{total} = C_a + C_b + C_c + C_d \dots + C_n \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan:

$C_{total}$  = Stok karbon total seluruh jenis

$C_a$  = Stok karbon pohon jenis a

$C_b$  = Stok karbon pohon jenis b

$C_n$  = Stok karbon jenis i ke n

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan:

1. Terdapat delapan jenis tumbuhan anggota suku Moraceae di Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember Resort Wonoasri, masing-masing jenis tersebut memiliki nilai biomassa dan stok karbon yang berbeda-beda. *Ficus benjamina* merupakan jenis yang memiliki nilai biomassa tertinggi yaitu 1240,31 kg/ha dengan nilai stok karbon yaitu 615,65 kg/ha. *Arthocarpus elastica* memiliki nilai biomassa terkecil yaitu 4,089 kg/ha dengan stok karbon 2,044 kg/ha. Perbedaan nilai biomassa dipengaruhi oleh jumlah individu dan dimensi pohon berupa tinggi dan diameter serta nilai berat jenis pohon.
2. Biomassa total suku Moraceae yang terdapat di Kawasan Hutan Taman Nasional Meru Betiri Jember adalah sebesar 4472,86 kg/ha. Hasil perhitungan terhadap nilai stok karbon total menunjukkan bahwa Moraceae berkontribusi terhadap penurunan emisi karbon atmosfer sebesar 2143,31 kg/ha di hutan Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Jember.

### 5.2 Saran

Pengukuran tinggi batang dan kanopi pada penelitian ini dilakukan dengan tongkat bambu dan estimasi visual. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan teknik yang lebih akurat sehingga didapatkan data yang lebih akurat. Selain itu, pencatatan titik koordinat tidak dilakukan pada setiap individu tumbuhan yang ditemukan, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pencatatan koordinat pada setiap individu untuk mendapatkan data lokasi individu tumbuhan yang telah dihitung biomasanya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adedeji, O., O. Reuben, & O. Olatoye. 2014. Global Climate Change. *Journal of Geoscience and Environment Protection*. 2: 114-122.
- Adinugroho, W.C. & K., Sidiyasa. 2006. *Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (Swietenia Macrophylla King) di Atas Permukaan Tanah*. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/2884>. [Diakses pada 15 Juni 2017].
- Anjum SA, X Xie, L Wang, MF Saleem, C Man, & W Lei. 2011. Morphological, Physiological And Biochemical Responses of Plants to Drought Strees. *African Journal Of Agriculture Research*. 6(9): 2026-2032.
- Australia Academi Science. 2015. *The Science Of Climate Change Questions And Answers*. Canberra: Australia Academi Science.
- Backer, C.A. & R.C.B.V.D. Brink. 1965. *Flora of Java Jilid II*. Leyden: Rijksherbarium.
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. 2015. *Kawasan Taman Nasional Meru Betiri*. [http://merubetiri.com/detail\\_statis/id/4/kawasan\\_tnmb.html](http://merubetiri.com/detail_statis/id/4/kawasan_tnmb.html). [Diakses pada 17 Oktober 2016].
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. 2015. *Statistik Taman Nasional Meru Betiri tahun 2015*. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- Barbour, M.G., J.H., Burk, & W. D., Pitts. 1980. *Terrestrial Plant Ecology*. Menlo Park California: The Benjamin Publishing Company.
- Bartuska, A. 2006. *Why Biomass is Important, The Role of the USDA Forest Service in Managing and Using Biomass for Energy and Other Uses*. [http://www.fs.fed.us/reasearch/pdf/biomass\\_importance.pdf](http://www.fs.fed.us/reasearch/pdf/biomass_importance.pdf). [Diakses pada 28 Oktober 2016].
- Begon, M., C. R. Townsend, & J. L. Harper. 2006. *Ecology, From Individual to Ecosystems*. London: Blackwell Publising.

- Bombelli A., V. Avitabile, H. Balzter, L. B. Marchesini, M. Bernoux, M. Brady, R. Hall, M. Hansen, M. Henry, M. Herold, A. Janetos, B. E. Law, R. Manlay, L. G. Marklund, H. Olsson, D. Pandey, M. Saket, C. Schmillius, R. Sessa, Y. E. Shimabukuro, R. Valentini & M. Wulder. 2009. *Biomass*. Rome: FAO.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer*. <http://www.fao.org/docrep/w4095e/w4095e00.HTM> [Diakses pada 8 Oktober 2016].
- Chaturvedi, R.K., A.S. Raghubanshi & J.S. Singh. 2010. Non-Destructive Estimation of Tree Biomass By Using Wood Specific Gravity In The Estimator. *National Academy Science Letters*. 33: 133-138.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Rie'ra, & T. Yamakura. 2005. Tree Allometry And Improved Estimation of Carbon Stocks And Balance In Tropical Forests. *Oecologia*. 145: 87-99.
- Ciais, P., C. Sabine, G. Bala, L. Bopp, V. Brovkin, J. Canadell, A. Chhabra, R. DeFries, J. Galloway, M. Heimann, C. Jones, C. Le Quere, R.B. Myneni, S. Piao & P. Thornton, 2013: *Carbon and Other Biogeochemical Cycles*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Forest Products Laboratory. 2010. *Wood handbook: Wood As An Engineering Material*. Madison: U.S. Department of Agriculture.
- Golden Agri-Resources. 2012. *High Carbon Stock Forest Study Report, Defining And Identifying High Carbon Stock Forest Areas For Possible Conservation*. Singapore: Golden Agri-Resources.
- Hairiah K., A. Ekadinata, R. Ratnasari & S. Rahayu. 2011. *Pengukuran Stok Karbon: Dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Petunjuk Praktis. Edisi Kedua*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Hernandez, R.P. 2004. *Assesing Carbon Stock and Modelling Win-win Scenarios of Carbon Sequestration Through Land-Use Changes*. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nation.

- Hidayat, S. 2008. Struktur, Komposisi dan Status Tumbuhan Obat di Kawasan Hutan Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Biologi*. 12(1): 90-13.
- Hoopkins, W.G. 2006. *Photosynthesis and Respiration*. New York: Infobase Publishing.
- Huawei, L., J. Dong, B. Wollenweber, D. Tingbo, & C. Weixing. 2010. Effects Of Shading on Morphology, Physiology and Grain Yield of Winter Wheat. *Europ. J. Agronomy*. 33: 267-275.
- Indrarto, G. B., P. Murharjanti, J. Khatarina, I. Pulungan, F. Ivalerina, J. Rahman, M. N. Prana, I. A. P. Resosudarmo & E. Muharrom. 2013. *Konteks REDD+ di Indonesia Pemacu, Pelaku dan Lembaganya*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- IPCC. 2005. *Carbon Dioxide Capture and Storage*. New York: Cambridge University Press.
- Karno, W., E. Syahrial, A. Falahti, A. T. Napitupulu, A. Darmawan, A. Kusumawanto, T. N. Kurniasih, G. Sahat, Sihotang, A. Supriadi, C. B. Kurniadian & A. Isra. 2012. *Kajian Inventori Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral RI.
- Kauffman, J.B. & Donato, D.C., 2012. *Protocols For The Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forests*. Bogor: CIFOR.
- Keeling, H.C. & O. L. Phillips. 2007. The Global Relationship Between Forest Productivity And Biomass. *Global Ecology and Biogeography*. 16: 618-631.
- Khan, Z. A. 2012. Climate Change: Cause & Effect. *Journal of Environment and Earth Science*. 2(4): 48-53.
- Kimbell, A. R. 2008. *Woody Biomass Utilization Strategy*. Washington DC: U.S. Department of Agriculture.

- Kort, J. & R. Turnock. 1999. Carbon Reservoir and Biomass in Canadian Prairie Shelterbelts. *Agroforestry Systems*. 44: 175-186.
- Kunarso, A. & Azwar, F. 2013. Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Berbagai Tegakan Hutan Tanaman di Benakat, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10(2): 85-98.
- Lawrence, A. & W. Hawthorne. 2009. *Plant Identification Creating User-Friendly Field Guides for Biodiversity Management*. London: Earthscan.
- Lestari, T.H., Perikesit & Winantris. 2016. Analisis Vegetasi Pasca Kebakaran di Blok Ciapek, Suaka Margasatwa Cikepuh Berdasarkan Bukti-Bukti Palinologi. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. 27-28 Oktober 2016 :146-152.
- Limbong, H.D.H. 2009. Potensi Karbon tegakan Acacia Crassicarpa pada Lahan Gambut Bekas Terbakar (Studi Kasus IUPHHK-HT PT. SBA Wood Industries, Sumatera Selatan). *Tesis*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- MacDicken, K.G. 1997. *A Guide To Monitoring Carbon Storage In Forestry And Agroforestry Projects*. USA. Winrock International Institute for Agriculture Development dalam Hernandez, R. P. 2004. *Assesing Carbon Stock and Modelling Win-win Scenarios of Carbon Sequestration Through Land-Use Changes*. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nation.
- Masripatin, N., K. Ginoga, G. Pari, W. S. Dharmawan, C. A. Siregar, A. Wibowo, D. Puspasari, A. S. Utomo, N. Sakuntaladewi, M. Lugina, Indartik, W. Wulandari, S. Darmawan, I. Heryansah, N. M. Heriyanto, H. H. Siringoringo, R. Damayanti, D. Anggraeni, H. Krisnawati, R. Maryani, D. Apriyanto & B. Subekti. 2010. *Stok Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- McCauley, A., C. Jones, & K. O. Rutz. 2017. *Soil pH and Organic Matter. Nutrient Management Module*. [<http://landresources.montana.edu/nm/documents/NM8.pdf>]. Diakses pada 19 Juni 2017.

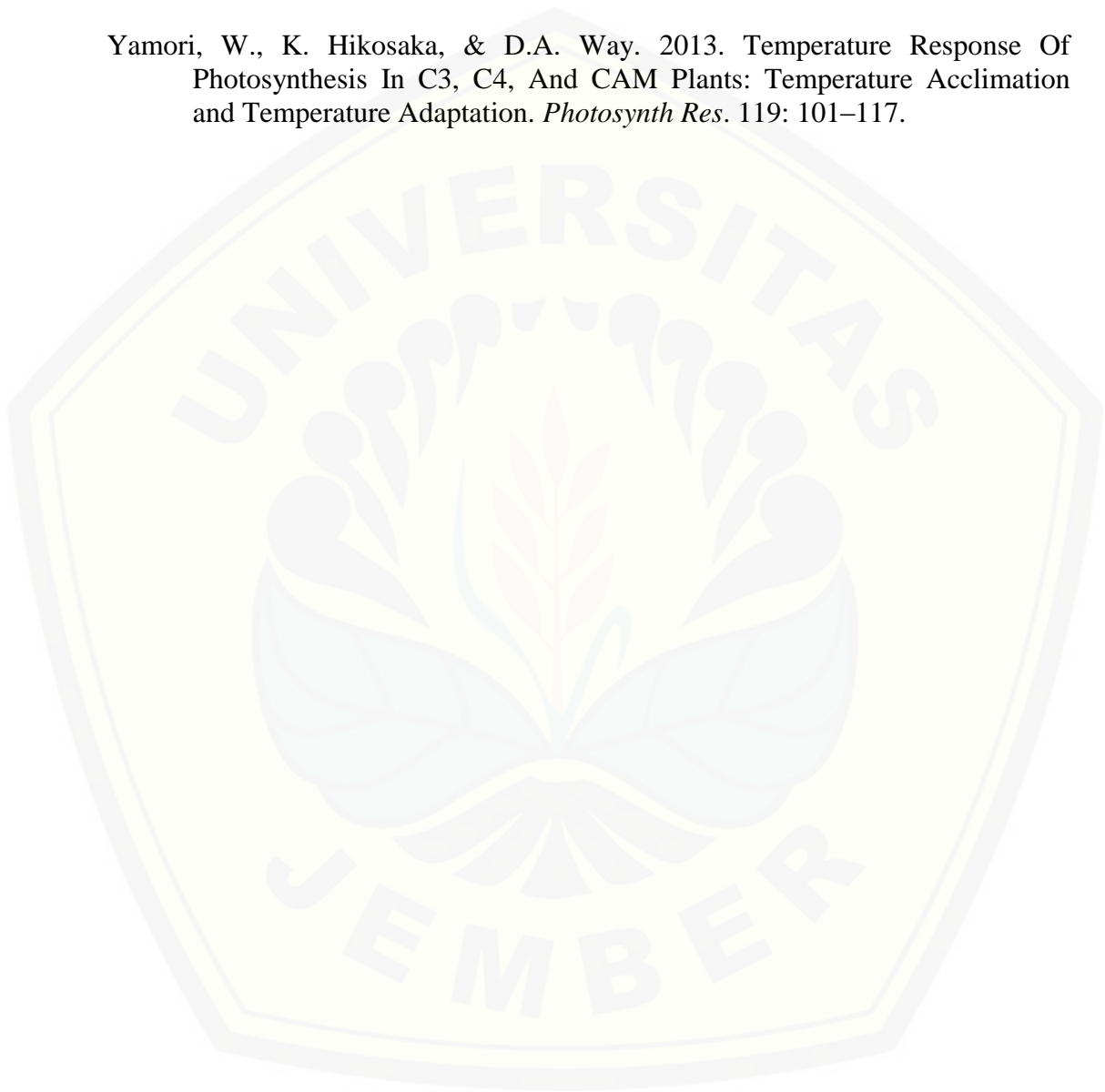
- Osuagwu, G.G.E & H.O. Edeoga. 2012. The Influence of Water Stress (Drought) on The Mineral and Vitamin Content of The Leaves of *Gongronema latifolium* (Benth). *International Journal of Medician and Aromatic Plants*. 2(2): 301-309.
- Pebriandi, E. Sribudianti, & Mukhamadun. 2013. *Estimation Of The Carbon Potential in The Above Ground at The Stand Level Poles and Trees in Sentajo Protected Forest*. <http://download.portalgaruda.org/article.php>. [Diakses pada 2 juli 2017].
- Pessarakli, M.. 2005. *Handbook of Photosynthesis*. Boca Raton: CRC Press.
- Purwaningsih & R. Yusuf. 2008. Analisa Vegetasi Hutan Pegunungan di Taman Nasional Gunung Ciremai Majalengka, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*. 4(5): 385-398
- Rahayu, S., B. Lusiana, & M.V Noordwijk. 2007. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur*. Bogor: ICRAF.
- Reichle, D., J. Houghton, S. Benson, J. Clarke, R. Dahlman, G. Hendrey, H. Herzog, J. H. Cevera, G. Jacobs, R. Judkins, B. Kane, J. Ekmann, J. Ogden, A. Palmisano, R. Socolow, J. Stringer, T. Surlles, A. Wolsky, N. Woodward & M. York. 1999. *Carbon Sequestration Science State Of The Science*. Washington DC: U.S. Department of Energy Office of Science.
- Sadiyo, S., N. Nugroho, S. Surjokusumo, & I. Wahyudi. 2010. Nilai Disain Lateral Sambungan Geser Ganda Batang Kayu Tropis Dengan Paku Berpelat Sisi Baja. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. 3(1): 19-25.
- Salisbury. B. & C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Schulze, E. D., E. Beck, & M. Hohenstein. 2002. *Plant Ecology*. Berlin: Sringer.
- Sulistiyowati, H. 2015. Ecological Value of Tropical Evergreen *Aglaia-streblus* Forest Carbon Pools at Meru Betiri National Park, East Java, Indonesia. *Disertasi*. Los Banos: Los Banos University.



- Sulzman, E. W. 2002. *The Carbon Cycle*. Boulder: University Corporation for Atmospheric Research.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa, Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Suwardi, A. B., E. Mukhtar, & Syamsuardi. 2013. Komposisi Jenis dan Cadangan Karbon di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat. *Berita Biologi*. 2(12): 169-176.
- Sytsma, K. J., J. E. Morawetz, J. C. Pires, M. Nepokroeff, E. Conti, M. Zjhra, J. C. Hall & M. W. Chase. 2002. Urticalean Rosids: Circumscription, Rosid Ancestry, And Phylogenetics Based on *Rbcl*, *Trnl-F*, and *Ndhf* Sequences. *American Journal of Botany*. 89(9): 1531-1546.
- Taiz, L. & E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology, 3rd ed*. Sunderland: Sinauer Associates.
- The Wildereness Society. 2008. *Climate Change Fact, A Primer on Carbon Cycling*. <https://wilderness.org/sites/default/files/legacy/Primer-Carbon-Cycling.pdf>. [Diakses pada tanggal 20 Januari 2017].
- Tjitrosoepomo, G. 1994. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Usmadi, D., S. Hidayat, Yuzammi & D. Asikin. 2015. Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Kebun Raya Balikpapan, Kalimantan Timur. *Buletin Kebun Raya*. 18(1): 1-13.
- Weiblen, G. D. 2002. How To Be A Figwasp. *Annu. Rev. Entomol.* 47:299-330.
- Widyasari, N. A. E., B. H. Saharjo, Solichin, & Istomo. 2010. Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Rawa Gambut Bekas Terbakar di Sumatera Selatan. *Jurnal Pertanian Indonesia*. 15(1): 41-49.

Winrock. 1997. *A Guide To Monitoring Carbon Storage In Forestry And Agroforestry Projects*. USA, Forest Carbon Monitoring and Verification Services dalam Hernandez, R. P. 2004. *Assesing Carbon Stock and Modelling Win-win Scenarios of Carbon Sequestration Through Land-Use Changes*. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nation.

Yamori, W., K. Hikosaka, & D.A. Way. 2013. Temperature Response Of Photosynthesis In C3, C4, And CAM Plants: Temperature Acclimation and Temperature Adaptation. *Photosynth Res*. 119: 101–117.



## LAMPIRAN

## A. Biomassa dan Stok Karbon Masing-Masing Anggota Suku Moraceae.

No.	Jenis	Wtotal	C
1	<i>Ficus benjamina</i>	1240,31	620,15
2	<i>Ficus ampelas</i>	1044,64	522,32
3	<i>Ficus virens</i>	991,36	402,57
4	<i>Ficus septica</i>	527,56	263,78
5	<i>Ficus sundaicus</i>	315,22	157,61
6	<i>Ficus hispida</i>	242,53	121,26
7	<i>Ficus sp.</i>	107,15	53,58
8	<i>Arthocarpus elastica</i>	4,09	2,04
<b>Total</b>		<b>4472,86</b>	<b>2143,31</b>

## B. Nilai Biomassa Masing-masing Anggota Suku Moraceae Berdasarkan Lokasi Penyimpanan.

No.	Jenis	Biomassa			
		Kanopi	Akar	Batang	Total
1	<i>Ficus benjamina</i>	0,483	206,718	1033,105	1240,305
2	<i>Ficus ampelas</i>	115,373	174,106	755,158	1044,637
3	<i>Ficus virens</i>	4,342	165,227	821,791	991,360
4	<i>Ficus septica</i>	29,944	87,927	409,689	527,560
5	<i>Ficus sundaicus</i>	22,05	52,537	240,635	315,221
6	<i>Ficus hispida</i>	0,242	40,421	201,865	242,528
7	<i>Ficus sp.</i>	10,67	17,859	78,625	107,153
8	<i>Arthocarpus elastica</i>	0,025	0,681	3,382	4,089
<b>Total</b>		<b>183,129</b>	<b>745,476</b>	<b>3544,250</b>	<b>4472,853</b>

**C. Nilai Stok Karbon Masing-masing Anggota Suku Moraceae Berdasarkan Lokasi Penyimpanan.**

No.	Jenis	Karbon			Total
		Kanopi	Akar	Batang	
1	<i>Ficus benjamina</i>	0,242	103,359	516,553	620,153
2	<i>Ficus ampelas</i>	57,687	87,053	377,579	522,319
3	<i>Ficus virens</i>	2,171	82,614	410,896	495,680
4	<i>Ficus septica</i>	14,972	43,964	204,845	263,780
5	<i>Ficus sundaicus</i>	11,025	26,269	120,318	157,611
6	<i>Ficus hispida</i>	0,121	20,211	100,933	121,264
7	<i>Ficus sp.</i>	5,335	8,930	39,313	53,577
8	<i>Arthocarpus elastica</i>	0,013	0,341	1,691	2,045
<b>Total</b>		<b>91,565</b>	<b>372,738</b>	<b>1772,125</b>	<b>2236,427</b>

**D. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian di Kawasan Hutan Hujan Tropis  
Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember**



Pengambilan data dilakukan di hutan hujan tropis Resort Wonoasri TNMB pada posisi titik koordinat terletak pada  $8^{\circ}43'10.07''$  dan  $113^{\circ}65'84.17''$  sebagai titik awal sampai dengan  $8^{\circ}43'44.35''$  dan  $113^{\circ}65'77.62''$  sebagai titik akhir.



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)  
UPT BALAI KONSERVASI TUMBUHAN  
KEBUN RAYA PURWODADI**

Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163  
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 4266046  
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>



**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

No: 009 /IPH.06/HM/V/2017

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

Nama : Fresha Aflahul Ula  
NIM : 131810401042  
Instansi : Mahasiswa Biologi, MIPA, Universitas Jember.  
Tanggal material diterima : 2 Mei 2017

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut:

no	Kode	Genus	Species	Family
1	M-4	<i>Cordia</i>	<i>Cordia subcordata</i> Lamk	Boraginaceae
2	M-6	<i>Laportea</i>	<i>Laportea dendrocnide</i> L	Urticaceae
3	M-7	<i>Ficus</i>	<i>Ficus sundaica</i> Blume	Moraceae
4	M-9	<i>Ficus</i>	<i>Ficus</i> sp	Moraceae
5	M-8	<i>Pimelodendron</i>	<i>Pimelodendron</i> sp	Euphorbiaceae
6	M-10	<i>Ficus</i>	<i>Ficus virens</i> W. Ait	Moraceae
7	M-11	<i>Celtis</i>	<i>Celtis wightii</i> Planch.	Ulmaceae
8	M-12	<i>Microcos</i>	<i>Microcos tomentosa</i> J. E. Smith.	Tiliaceae
9	M-22	<i>Ziziphus</i>	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill.	Ramnaceae
10	M-20	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia</i> sp	Lythraceae
11	M-19	<i>Microcos</i>	<i>Microcos</i> sp	Tiliaceae
12	M-17	<i>Glochidion</i>	<i>Glochidion obscurum</i> (Willd.) Bl	Euphorbiaceae
13	M-16	<i>Suregada</i>	<i>Suregada glomerulata</i> (Bl.) Baill.	Euphorbiaceae
14	M-15	<i>Dehaasia</i>	<i>Dehaasia caesia</i> Bl.	Lauraceae
15	M-14	<i>Cordia</i>	<i>Cordia subcordata</i> Lamk	Boraginaceae

Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1965. Flora of Java Vol. III. NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands. Hal. 23
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA. Hal. XVIII

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 10 Juni 2017

Ali Kepala  
Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan

**Bambang Walojo Sedjati SP.**



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM  
**BALAI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI**  
Jl. Sriwijaya 53 Kotak Pos 269 Jember 68123 Telp/Fax. 0331-335535/321530  
Email : [merubetiri@gmail.com](mailto:merubetiri@gmail.com), Website : [merubetiri.dephut.go.id](http://merubetiri.dephut.go.id)

**SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI ( SIMAKSI )**

Nomor : SI. 287 /T.15/TU/PPI/03/2017

Dasar : Surat Dekan Fakultas MIPA UNEJ Nomor 478/UN25.1.9/PI/2017 tanggal 3 Februari 2017 Perihal Permohonan Ijin Penelitian.

Dengan ini memberikan izin masuk Kawasan Konservasi kepada:

Nama : Fresha Afiahul Ula (Laki-laki)  
Alamat Instansi : Jurusan Biologi F. MIPA Universitas Jember  
Alamat yg bisa dihub. : 085785615152  
Untuk / Keperluan : Penelitian S1 "Pendugaan Biomassa dan Cadangan Karbon Suku Moraceae di Kawasan Hutan TNMB Kab. Jember"  
Lokasi : Resort Wonoasri, Seksi Wilayah II Ambulu  
Waktu : 23 Maret – 5 April 2017 (14 hari)

Dengan Ketentuan:

1. Wajib menyerahkan proposal dan foto kopi tanda pengenalan.
2. Selesai memasuki lokasi wajib menyerahkan laporan tertulis kepada Kepala Balai Taman Nasional Meru Betiri.
3. Didampingi petugas Balai Taman Nasional Meru Betiri dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI.
4. Khusus untuk kegiatan pembuatan film/video wajib memuat tulisan Direktorat Jenderal KSDAE dan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
5. Mematuhi peraturan perundangan yang berlaku.
6. Dilarang melepaskan tembakan/ledakan berupa apapun didalam kawasan.
7. Dilarang mengganggu satwa, merusak tumbuhan dan menimbulkan suara bising.
8. Dilarang mengambil dan membawa specimen tumbuhan dan satwa tanpa ijin.
9. Dilarang melakukan kegiatan apapun di pantai dan atau di laut.
10. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI.
11. Pemegang SIMAKSI ini dikenakan tarif PNBK Rp 0,- ( nol rupiah).
12. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan meterai Rp. 6.000,- ( enam ribu rupiah ) dan menandatangani.

Demikian surat izin masuk kawasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dikeluarkan di : Jember  
Pada tanggal : 23 Maret 2017  
Pih. Kepala Balai,

Ir. Khairun Nisa'  
NIP. 19671107 199403 2 003

Tembusan disalin/dicopy oleh pemegang izin dan disampaikan kepada Yth:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal KSDAE.
2. Direktur Konservasi Keanekaragaman Hayati.
3. Kepala SPTN Wilayah II Ambulu.