



**ESTIMASI NEKROMASA DI HUTAN HUJAN TROPIS
RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**WINDA LYLA NIRWANA
NIM 121810401028**

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

2017



**ESTIMASI NEKROMASA DI HUTAN HUJAN TROPIS
RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

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

Oleh

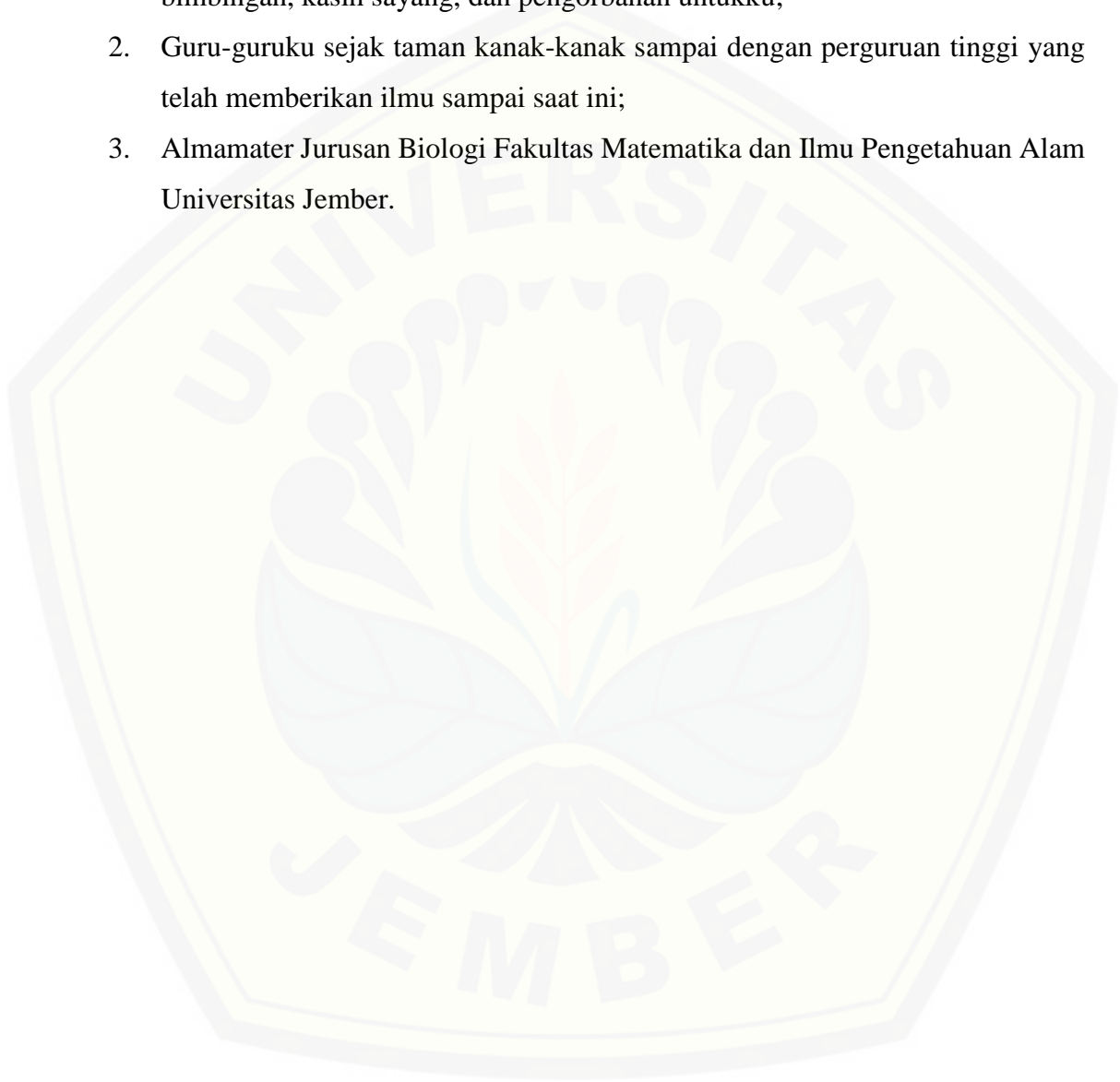
**WINDA LYLA NIRWANA
NIM 121810401028**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Sulistyو Budi Wiyono dan Ibunda Sumiasih atas doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang, dan pengorbanan untukku;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu sampai saat ini;
3. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



MOTO

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri, dan jika kamu berbuat jahat, maka kejahatan itu untuk dirimu sendiri”

(Terjemahan QS. Al-Isra’ ayat 7)



Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Jumanatul Ali-Art (J-ART)

PERNYATAAN
HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Winda Lyla Nirwana

NIM : 121810401028

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Estimasi Nekromasa di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Winda Lyla Nirwana
NIM. 121810401028

SKRIPSI

**ESTIMASI NEKROMASA DI HUTAN HUJAN TROPIS
RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI
KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Winda Lyla Nirwana
121810401028

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Estimasi Nekromasa di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri
Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember “ telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

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

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

Anggota II,

Anggota III,

Dra. Dwi Setyati, M.Si.
NIP. 196404171991032001

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

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Estimasi Nekromasa di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember; Winda Lyla Nirwana, 121810401028; 2017: 27 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Nekromasa merupakan biomasa vegetasi mati (khususnya pohon mati) yang belum terdegradasi ke dalam tanah. Nekromasa dibagi menjadi tiga tipe berdasarkan kondisi pohon saat mati, yaitu pohon mati tegak (PMT), log, dan tunggak. Berdasarkan jenis ukurannya, pohon mati dibagi menjadi dua yaitu potongan kayu besar (PKB) dan potongan kayu kecil (PKK). Nekromasa berperan penting dalam pemelihara keanekaragaman hayati, penyumbang materi organik dalam tanah, dan siklus biogeokimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total nekromasa dan stok karbon tersimpan di hutan hujan tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai April 2017. Penelitian ini menggunakan metode non destruktif yaitu pengukuran dan pengambilan sampel nekromasa dilakukan secara langsung dilokasi penelitian. Luas area penelitian adalah satu hektar dan plot yang digunakan sebanyak 100 plot. Dalam satu hektar tersebut diambil sampel sebanyak 20 potong kayu dari masing-masing tipe nekromasa dan tiga serbuk kayu dari tiga batang pokok. Faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban dan pH tanah yang diukur di setiap plot sebanyak tiga kali. Selanjutnya, sampel yang telah diperoleh dibawa ke laboratorium untuk ditentukan berat keringnya melalui pengovenan pada suhu 100 °C selama 48 jam dan dilanjutkan dengan penimbangan berat kering sampel nekromasa. Data yang telah ditentukan kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis nekromasa berdasarkan tipe dan ukurannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai nekromasa adalah 21,53 ton/ha, yang terdiri dari 0,0002 ton/ha PMT, 21,51 ton/ha log, dan 0,02 ton/ha tunggak. Tingginya nilai nekromasa log kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor alami

seperti angin kencang, hujan deras, dan serangga (*insects borer*) yang mematahkan ranting dan cabang. Berdasarkan jenis ukurannya, total nekromasa PKB adalah sebesar 18,58 ton/ha dan PKK sebesar 2,96 ton/ha. Hal ini karena PKB memiliki diameter dan volume lebih besar daripada PKK. Total nekromasa tersebut berkontribusi terhadap stok karbon sebesar 10,77 ton/ha, terdiri dari 0,0001 ton/ha MB, 10,76 ton/ha log, dan 0,01 ton/ha tunggak. Jika menurut jenis ukurannya, total stok karbon PKB sebesar 9,29 ton/ha dan 1,47 ton/ha PKK. Nilai stok karbon berbanding lurus dengan nilai nekromasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total nekromasa di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Wonoasri Kabupaten Jember adalah 21,53 ton/ha yang sebagian besar tersimpan pada jenis potongan kayu besar (18,58 ton/ha). Total nekromasa tersebut mampu menahan karbon sebesar 10,77 ton/ha sehingga ikut berkontribusi dalam mengurangi emisi karbon dioksida ke atmosfer.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat, dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Estimasi Nekomasa di Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. 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, pikiran, perhatian, bimbingan serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Dra. Dwi Setyati, M.Si. dan Prof. Drs. Sudarmadji, MA., Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
3. Dra. Dwi Setyati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
4. bapak dan ibu dosen serta seluruh staf di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas segala keikhlasan dan ketulusan membantu penulis selama masa perkuliahan;
5. Pengelola Balai Taman Nasional Meru Betiri dan Keluarga Resort Wonoasri yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember;
6. Ibuku Sumiasih, ayahhanda Sulistyoyo Budi Wiyono, adikku Robithoh Alam Syah dan Flora Najwa Annisa, serta seluruh keluarga atas untaian doa sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
7. teman-teman seperjuangan Nadia Sabrina, Ina Puspita, Fresha Aflahul Ula, Putri Mustika Wulandari, Astin Indriani, dan BIOZVA angkatan 2012 atas

bantuan, kerja sama, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;

8. dan kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 19 Agustus 2017

Penulis



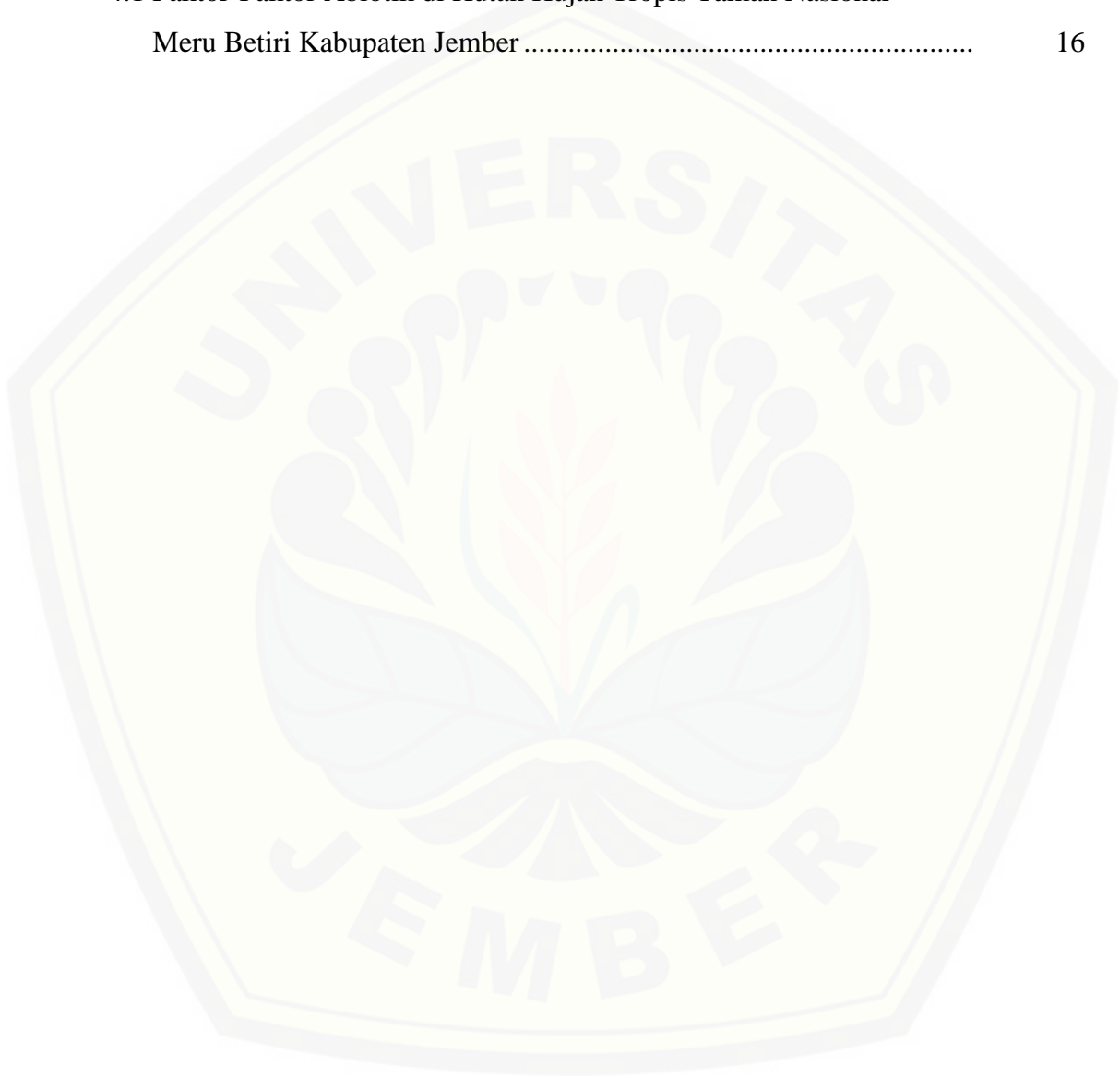
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Nekromasa	4
2.2 Stok Karbon	7
2.3 Taman Nasional Meru Betiri	8
BAB 3. METODE PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.3.1 Pengukuran Data dan Pengambilan Sampel	10

3.3.2 Pengukuran Parameter Lingkungan Abiotik	12
3.3.3 Pengovenan dan Penimbangan Berat Kering Sampel Pohon mati tegak (PMT), Log, dan Tunggak	12
3.4 Analisis Data	12
3.4.1 Penentuan Total Nekromasa dan Stok Karbon	12
3.4.2 Analisis Parameter Lingkungan Abiotik.....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Total Nekromasa	15
4.2 Stok Karbon	16
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Faktor-Faktor Abiotik di Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember	16



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Nekromasa	4
2.2 Jenis Ukuran Nekromasa	6
3.1 Peta Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember	9
3.2 Peletakan Plot di Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.....	11
4.1 Total Nekromasa	15
4.2 Total Stok Karbon.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember	28
B. Perhitungan Sampel Nekromasa	29
C. Dokumentasi	32
D. Surat Izin Masuk Kawasan Hutan Konservasi Resort Wonoasri Taman Nasional Meri Betiri Kabupaten Jember	35

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biomassa adalah massa organisme dalam area dan waktu tertentu yang dinyatakan dalam satuan ton massa kering per satuan luas (Brown, 1997; Sutaryo, 2009). Massa organisme tersebut merupakan keseluruhan materi yang berasal dari makhluk hidup termasuk bahan organik yang hidup maupun yang mati, di atas permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah (Sutaryo, 2009). Salah satu biomassa di atas permukaan tanah adalah tumbuhan, yang terdiri atas tumbuhan hidup dan tumbuhan mati (nekromasa) (Adinugroho *et al.*, 2006).

Nekromasa merupakan biomassa vegetasi mati yang belum terdegradasi dan belum masuk ke dalam tanah (Harmon *et al.*, 1995). Nekromasa dikelompokkan menjadi tiga yaitu, pohon mati tegak (PMT), pohon mati dengan posisi batang rebah di atas permukaan tanah (log), dan tunggul pohon mati (tunggak) (Hunter, 1990). Nekromasa masih mengandung bahan organik yang berasal dari proses fotosintesis saat pohon tersebut hidup (Ai, 2012).

Kandungan senyawa organik di dalam nekromasa menyebabkan banyak organisme heterotrof mendatangi nekromasa untuk memanfaatkannya sebagai sumber pakan dan habitat. Kehadiran organisme-organisme tersebut menunjukkan bahwa nekromasa dapat berperan sebagai pemelihara keanekaragaman hayati (Kumar, 2015). Pemanfaatan materi organik di dalam nekromasa oleh organisme heterotrof menyebabkan karbon yang tersimpan terurai. Hasil dekomposisi nekromasa akan menyumbang materi organik ke dalam tanah (*Soil Organic Matter* atau SOM) dan karbon yang terurai akan terlepas ke atmosfer melalui siklus biogeokimia (Sutaryo, 2009; Kumar, 2015). Uraian di atas menunjukkan bahwa nekromasa memiliki nilai penting terhadap lingkungan. Namun demikian, studi tentang nekromasa masih jarang dilakukan di Indonesia.

Studi terkait biomassa telah banyak dilakukan khususnya biomassa tumbuhan di Indonesia. Penelitian tersebut dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia (misalnya Sutaryo, 2009; Widyasari *et al.*, 2010; Windusari *et al.*, 2012; Wahyuni

et al., 2013; Ariani dan Abdul, 2014). Sementara itu, sampai saat ini informasi mengenai hasil studi yang terfokus pada nekromasa masih sangat sedikit. Dengan demikian, berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Estimasi Nekromasa di Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Jember”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapakah total nekromasa dan stok karbon pada nekromasa di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. menghitung total nekromasa tersimpan di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember;
- b. menghitung total stok karbon tersimpan pada nekromasa di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- a. mendukung perkembangan IPTEK terkait bidang Konservasi Tumbuhan dan Ilmu Lingkungan;
- b. menambah data tentang nekromasa dan stok karbon total di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember bagi pengelola Taman Nasional Meru Betiri;
- c. meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang nilai penting nekromasa di lingkungan sekitar, sehingga masyarakat tidak mengambil nekromassa yang dapat mengakibatkan berkurangnya asupan materi organik tanah dan menambah kadar CO₂ di udara melalui proses pembakaran.

1.5 Batasan Masalah

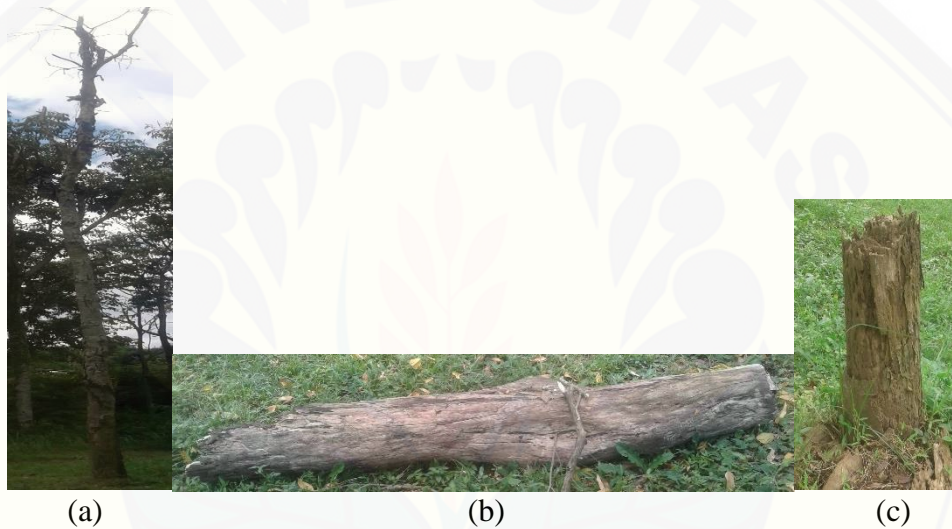
Batasan masalah dari penelitian ini adalah pohon mati tegak dengan tinggi batang ≥ 1 m, log, tunggak dengan tinggi batang < 1 m, dan hutan hujan tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nekromasa

Nekromasa adalah biomassa vegetasi mati yang belum terdegradasi menyatu dengan tanah dan merupakan penyusun 5-10 % ekosistem hutan (Hunter, 1990; Harmon *et al.*, 1995). Nekromasa dibagi menjadi tiga berdasarkan kondisi pohon saat mati, yaitu pohon mati tegak (MB), log, dan tunggak (Gambar 2.1) (Hunter, 1990).



(a)

(b)

(c)

(a) Pohon mati tegak; (b) Log; (c) Tunggak

Gambar 2.1 Nekromasa (dokumen pribadi)

a. Pohon mati tegak (PMT)

Pohon mati tegak merupakan pohon mati masih dalam posisi tegak atau berdiri dengan tinggi batang ≥ 1 m (Hunter, 1990; Sulistiyowati, 2015). Pembusukan PMT berawal dari adanya kerusakan pada batang seperti timbulnya retakan. Retakan yang terbentuk mempermudah jamur, kumbang kulit kayu atau organisme heterotrof lainnya menyerang batang kayu tersebut sehingga mempercepat proses pembusukan bagian dalam batang kayu (Dunn *et al.*, 1986; McComb *et al.*, 1986).

Akibat proses pembusukan, PMT tumbang sebagai log dan sisanya yang masih terdapat di tanah menjadi tunggak. Perbedaan PMT dengan log adalah PMT lebih

lambat terurai daripada log karena PMT tidak tersentuh tanah secara langsung sehingga kondisinya lebih kering daripada log. Oleh karena itu, PMT memiliki waktu terdegradasi lebih lama dibandingkan dengan log (Hunter, 1990).

Menurut Cline *et al.* (1980), PMT yang berukuran besar perlu dikonservasi karena proses dekomposisinya lebih lama dibandingkan dengan PMT yang lebih kecil. Selain itu kelompok nekromasa ini dapat mendukung satwa liar yang membutuhkan ketinggian untuk berlindung dari predator. Burung pelatuk merupakan contoh hewan yang sangat bergantung pada PMT karena burung tersebut membuat rongga di batang pohon mati tersebut (*excavator primer*) atau mematak serangga yang ada di batang. Lebah madu juga berhabitat di rongga pohon mati yang terbentuk secara alami atau rongga yang telah ditinggalkan oleh burung pelatuk (*secondary cavity-users* atau pengguna rongga sekunder) (McComb dan Noble, 1982).

b. Log

Log adalah pohon mati yang tumbang atau tergeletak karena angin kencang atau penebangan. Pohon yang baru tumbang umumnya masih mempertahankan bentuk aslinya yang ditandai oleh kulit batang tetap utuh dan potongan cabang masih terdapat di atas permukaan tanah (Hunter, 1990). Kelompok nekromasa ini berkontribusi terhadap terbentuknya keanekaragaman hayati hutan karena menyediakan tempat tinggal, sumber makanan, tempat bertengger hewan, dan sebagai substrat tumbuhan lainnya (Pyle dan Michelle, 2002). Kumbang kulit kayu dan penggerek merupakan contoh hewan yang memanfaatkan log untuk memenuhi kebutuhan pakannya (seperti protein) dengan membuat rongga atau terowongan sehingga floem dan kambium pohon mati tersebut menjadi rusak. Kumbang tersebut secara tidak sengaja membawa bibit jamur dan bakteri yang akan berkembang dan bekerja menguraikan selulosa serta lignin di dalam pohon tersebut (Hunter, 1990).

Proses pembusukan dalam log dapat berdampak pada pengelupasan kulit sehingga kumbang kayu dan penggerek akan meninggalkan dan digantikan oleh lumut, cacing, kaki seribu, kelabang, dan invertebrata kecil lainnya (Harmon *et al.*, 1995; Hunter, 1990). Organisme-organisme tersebut mendekomposisi log menjadi

gundukan memanjang dan menjadi humus yang bermanfaat sebagai penyusun lapisan tanah (Hunter, 1990).

c. Tunggak

Tunggak merupakan tunggul pohon dengan tinggi batang < 1 m karena bekas tebangan, tumbangnya batang bagian atas, atau dekomposisi. Tunggak berperan penting sebagai sumber substrat atau habitat bagi banyak organisme kecil (seperti semut, rayap, dan cacing tanah) yang terlibat dalam perombakan kayu (Hunter, 1990; Sulistiyowati, 1998).

Selain berdasarkan bentuk, nekromasa juga diklasifikasikan berdasarkan jenis ukurannya, yaitu potongan kayu berukuran besar (PKB) dengan diameter batang ≥ 10 cm dan potongan kayu berukuran kecil (PKK) dengan diameter batang < 10 cm (Cline *et al.*, 1980). Potongan kayu besar adalah potongan-potongan kayu besar khususnya pada pohon yang mati tegak, tumbang atau tersebar di lantai atau dasar hutan, dan sungai atau lahan basah. Potongan-potongan kayu besar tersebut diperlukan untuk siklus biogeokimia dan sebagai habitat bagi berbagai organisme yang meningkatkan keanekaragaman hayati. Potongan kayu besar berasal dari kematian alami pohon (bencana, penyakit) atau karena aktivitas manusia (pembalakan, penebangan) (McMinn dan Crossley, 1993).



(a)

(b)

(a) Potongan Kayu Besar; (b) Potongan Kayu Kecil

Gambar 2.2 Jenis ukuran nekromasa (dokumen pribadi)

Potongan kayu kecil adalah sisa-sisa kayu yang berukuran lebih kecil daripada PKB yang memiliki peran untuk memberikan iklim mikro yang penting untuk

Bryophyta, substrat untuk tumbuhan, dan habitat untuk serangga kayu mati (Anderson dan Hytte born, 1991; Jonsell *et al.*, 2007). Jenis nekromasa ini memiliki *turnover rate* (perputaran unsur hara) yang tinggi sehingga lebih cepat membusuk daripada PKB (Miller, 1983; Klockow *et al.*, 2014).

Potongan kayu kecil ditemukan dalam jumlah besar khususnya saat terjadi bencana alam misalnya kebakaran hutan, angin kencang, tanah longsor atau gangguan lainnya yang memberikan dampak pada populasi tumbuhan, lapisan vegetasi, dan mengurangi ketersediaan propagul (benih). Gangguan tersebut mengakibatkan penurunan produktivitas dan stok karbon hutan sehingga membutuhkan jangka waktu lama untuk pemulihannya (Sulistiyowati, 2015).

2.2 Stok Karbon

Stok karbon adalah kandungan karbon tersimpan di dalam biomassa permukaan tanah sebagai biomassa tumbuhan, sisa tumbuhan yang sudah mati (nekromasa), dan dalam tanah sebagai bahan organik tanah (Hairiah *et al.*, 2011; Kumar, 2015). Keseluruhan karbon hutan, sekitar 50 % berasal dari vegetasi hutan, merupakan material yang sulit terurai di dalam tanah sehingga membutuhkan bantuan organisme lain untuk merombaknya dan jika terikat dengan unsur oksigen di udara akan membentuk gas CO₂ (Woldendrop *et al.*, 2002; Whitmore dalam Farauk, 2014). Gas ini merupakan kontribusi terbesar dalam efek Gas Rumah Kaca (GRK), yaitu 50 % dan penyebab pemanasan global (Cahyono, 2010).

Pemanasan global adalah fenomena peningkatan temperatur rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi atau terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer sehingga mengakibatkan terjadi perubahan iklim secara global yang telah terjadi saat ini (Muhi, 2011). Fenomena ini juga dapat disebabkan oleh semakin banyak pohon yang mati. Jika dalam satu hektar banyak ditemukan pohon mati yang masih mengandung massa sehingga dapat memperlambat emisi karbon ke udara (Murdiyarso *et al.*, 2009; Kauffman dan Donato, 2012). Stok karbon tersebut sangat penting untuk keberlangsungan siklus biogeokimia di dalam ekosistem hutan (Murdiyarso *et al.*, 2009).

2.3 Taman Nasional Meru Betiri

Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) secara geografis terletak pada 113°38'38" – 113°58'30" BT di Kabupaten Jember dan 8°20'48" - 8°33'48" LS di Kabupaten Banyuwangi. Taman Nasional Meru Betiri memiliki wilayah seluas 58.000 ha, dengan luas daratan 57.155 ha dan perairan 845 ha. Wilayah di Kabupaten Banyuwangi memiliki luas 20.415 ha, sedangkan di Kabupaten Jember seluas 37.595 ha (Sularso *et al.*, 2011; Supraptini, 2009). Sebagian besar hutan TNMB merupakan hutan hujan tropik dataran rendah dengan berbagai tipe vegetasi seperti hutan pantai, hutan payau, dan hutan dataran rendah (Heriyanto dan Garsetiasih, 2005).

Resort Wonoasri merupakan salah satu dari empat resort yang ada di seksi dua (Ambulu) TNMB. Resort ini terletak di Desa Wonoasri, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember dengan luas 26,45 km². Berdasarkan penelitian Yani (2001), lahan yang telah direhabilitasi di Resort Wonoasri 267,30 ha atau sebesar 66,0 % dari luasan yang seharusnya direhabilitasi yaitu 405 ha.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Koleksi sampel nekromasa dilakukan di hutan hujan tropis Resort Wonoasri TNMB pada posisi titik koordinat $8^{\circ}24'41.61''$ LS dan $113^{\circ}44'36.96''$ BT. Lokasi penelitian terletak pada $8^{\circ}43'10.07''$ dan $113^{\circ}65'84.17''$ (titik awal) sampai dengan $8^{\circ}43'44.35''$ dan $113^{\circ}65'77.62''$ (titik akhir) (Gambar 3.1). Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Maret sampai 02 April 2017. Sampel nekromasa dibawa ke Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember untuk proses pengovenan dan penimbangan berat kering sampel.



Gambar 3.1 Peta Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2015; Google Earth, 2017)

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis (kertas, pensil, penghapus, penggaris, alas papan), alat ukur (metlin dan bambu berskala), gergaji, tali rafia, neraca analitik tipe OHAUS CL Series, *Heating Oven* J.P Selecta Conterm Series, alat bor diameter 1,5 cm dan panjang 20 cm, *Thermo Hygrometer* V&A VA8010, GPS *Garmin eTrex 10*, *Soil Tester* DEMETRA, dan *Lux meter* HIOKI 3421. Bahan yang digunakan adalah kantong plastik, tas kresek dan label.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasi. Pengukuran data nekromasa dan pengambilan sampel nekromasa dilakukan secara langsung di lokasi penelitian.

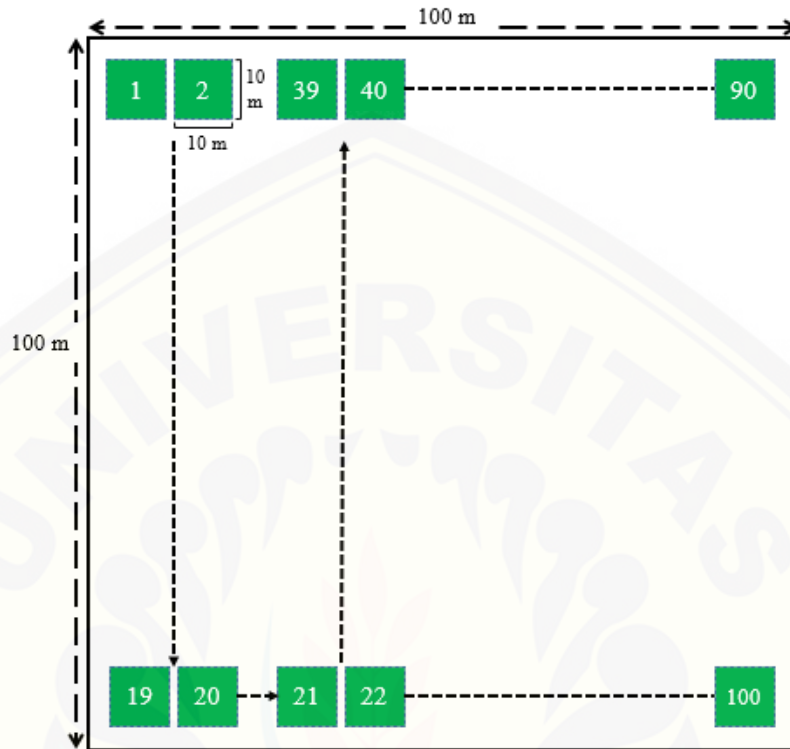
3.3.1 Pengukuran Data dan Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel nekromasa berupa PMT, log, dan tunggak dilakukan dalam plot berukuran 100 m² (Sulistiyowati, 2015). Jumlah plot yang digunakan sebanyak 100 plot yang diletakkan secara terstruktur (Gambar 3.2). Titik koordinat dari masing-masing plot ditentukan dengan menggunakan GPS. Adapun prosedur pengukuran data dan pengambilan sampel masing-masing PMT, log, dan tunggak dilakukan sebagai berikut.

- a. Pengukuran Data Tinggi dan Diameter untuk Menentukan Volume Pohon Mati
Data tinggi dan diameter baik jenis PMT, log, dan tunggak dicatat untuk menghitung volume nekromasa. Pengukuran tinggi PMT menggunakan bambu berskala 1 cm. Diameter setinggi dada (1,3 m di atas permukaan tanah) ditentukan dengan terlebih dahulu mengukur keliling PMT setinggi dada dengan menggunakan metlin. Panjang log diukur dari pangkal sampai ujung batang, sedangkan tinggi tunggak diukur dari pangkal sampai batas bawah pohon tumbang. Pengukuran diameter log dan tunggak terlebih dahulu mengukur keliling pangkal, ujung, dan tengah yang kemudian dikonversi menjadi diameter. Nilai dari ketiga diameter tersebut kemudian ditentukan rata-ratanya.

Data rata-rata diameter PMT, log, dan tunggak juga digunakan untuk menentukan jenis ukuran nekromasa. Pohon mati tegak, log, dan tunggak digolongkan ke dalam jenis PKB jika memiliki diameter batang ≥ 10 cm dan PKK

jika memiliki diameter batang < 10 cm. Data jumlah pohon mati di lokasi penelitian yang ditemukan akan digunakan untuk menentukan nilai densitas pohon mati.



Keterangan: -----> : arah jelajah; ■ : plot

Gambar 3.2 Peletakan plot di hutan hujan tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember

- b. Pengambilan Sampel Potongan dan Serbuk Kayu untuk Menentukan Berat Basah

Sampel potongan dan serbuk kayu digunakan untuk menentukan berat basah PMT, log, dan tunggak. Nilai berat basah PMT, log, dan tunggak yang berdiameter < 30 cm ditentukan berdasarkan sampel potongan kayu berukuran $10 \times 10 \times 10$ cm³. Pengambilan sampel potongan kayu pada masing-masing PMT, log, dan tunggak dilakukan sebanyak lima kali. Sampel potongan kayu ditimbang berat basahya.

Berat basah PMT, log, dan tunggak yang berdiameter ≥ 30 cm ditentukan dengan melakukan pengeboran batang sebanyak dua kali dan dengan posisi pengeboran yang berlawanan. Sampel potongan kayu kemudian disimpan dengan dimasukkan ke dalam tas kresek, sedangkan sampel serbuk kayu disimpan ke dalam

kantong plastik. Setiap sampel diberi label untuk memberi tanda. Serbuk kayu dari hasil pengeboran ditimbang untuk menentukan berat basahnya.

3.3.2 Pengukuran Parameter Lingkungan Abiotik

Pengukuran parameter lingkungan abiotik dilakukan di setiap plot dengan tiga kali pengulangan. Parameter abiotik yang diukur adalah suhu udara, kelembaban udara, pH tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan *Thermo Hygrometer*, pH dan kelembaban tanah menggunakan *soil tester*, dan intensitas cahaya dengan *lux meter*.

3.3.3 Pengovenan dan Penimbangan Berat Kering Sampel Pohon Mati Tegak (PMT), Log, dan Tunggak

Sampel potongan dan serbuk kayu PMT, log, dan tunggak dibungkus kertas untuk dioven pada suhu 100° C selama 48 jam. Sampel yang telah dioven kemudian ditimbang untuk mengetahui berat keringnya.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Penentuan Total Nekromasa dan Stok Karbon

a. Nilai nekromasa PMT, log, dan tunggak ditentukan berdasarkan data volume dan nekromasa. Volume ($V = m^3$) pohon PMT menggunakan rumus 3.1 (SNI 7724, 2011)

$$V = \frac{1}{4} \pi (D/100)^2 H f \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

- π = 3,14
- D = diameter (m)
- H = tinggi (m)
- f = faktor koreksi (0,6)

Volume log dan tunggak ditentukan dengan rumus 3.2 (Hairiyah *et al.*, 2011)

$$V = 0,25 \pi (D)^2 L d \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

L = panjang log atau tinggi tunggak (m)

d = faktor kerusakan (0,4)

b. Data panjang dan keliling sampel PMT, log, dan tunggak yang telah di akumulasi menjadi nilai jari-jari batang digunakan untuk menentukan volume sampel. Volume sampel PMT, log, dan tunggak menggunakan rumus 3.3 (Hairiyah *et al.*, 2011)

$$V_{\text{ sampel}} = \pi r^2 P \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

π = 3,14

r = jari-jari (m)

P = panjang sampel

Nilai volume dan nilai berat kering sampel yang telah ditentukan di atas digunakan untuk menentukan nilai berat jenis ($\rho = \text{kg/m}^3$) masing-masing sampel PMT, log, dan tunggak. Penentuan berat jenis masing-masing sampel PMT, log, dan tunggak menggunakan rumus 3.4 (Pearson dan Brown, 2004).

$$\rho_{\text{ sampel}} = \text{Berat kering sampel (kg)} / V_{\text{ sampel}} (\text{m}^3) \dots\dots\dots (3.4)$$

Data volume dan berat jenis digunakan untuk menentukan nilai nekromasa (W = ton/ha). Nekromasa ditentukan berdasarkan rumus 3.5 (Hairiyah *et al.*, 2011).

$$W = \text{rata-rata } \rho_{\text{ sampel}} V \dots\dots\dots (3.5)$$

Data nekromasa yang telah ditentukan digunakan untuk menentukan nilai stok karbon (C = ton/ha) tersimpan dari masing-masing tipe nekromasa. Nilai stok karbon tersimpan ditentukan dengan menggunakan rumus 3.6 (Brown, 1997).

$$C = 0,5 W \dots\dots\dots (3.6)$$

Stok karbon total di hutan hujan tropis Wonoasri TNMB diketahui dengan cara menjumlahkan seluruh stok karbon di PMT, log, dan tunggak.

3.4.2 Analisis Parameter Lingkungan Abiotik

Data faktor lingkungan abiotik suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, dan pH tanah dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif untuk menentukan nilai kisaran dan nilai rata-rata sebagai gambaran kondisi lingkungan hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Total nekromasa di hutan hujan tropis Taman Nasional Meru Betiri Wonoasri Kabupaten Jember adalah 21,53 ton/ha yang sebagian besar tersimpan pada jenis potongan kayu besar (18,58 ton/ha). Total nekromasa tersebut mampu menahan karbon sebesar 10,77 ton/ha sehingga ikut berkontribusi dalam mengurangi emisi karbon dioksida ke atmosfer.

5.2 Saran

Pengukuran tinggi batang dalam penelitian ini menggunakan tongkat bambu berskala dan estimasi visual yang bersifat subyektif. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan alat pengukuran yang lebih akurat sehingga memperoleh data yang lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, S., Rengku, A. dan Mukhaidil. 2006. *Teknik Estimasi Kandungan Karbon Hutan Sekunder Bekas Kebakaran 1997-1998 di PT. Inhutani, Batu Ampar*. Kalimantan Timur: Kelembagaan Pemanfaatan Jasa Hutan Sebagai Penyerapan Karbon.
- Ai, N.S. 2012. *Evolusi Fotosintesis pada Tumbuhan*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Anderson, L.I. dan Hytteborn, H. 1991. Bryophytes and decaying wood – a comparison between managed and natural forest. *Holarctic Ecology*, 14: 121-130.
- Ariani, E., M. Ruslan, Akhmad K., Kissinger. 2016. Analisis Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove di Area PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk P 12 Tarjun. *Jurnal Enviroscenteeae*, 12 (3): 312-329.
- Ariani, A.S. dan Abdul, W. 2014. Biomassa dan Karbon Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Taming pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*, 2 (1): 164-170.
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. 2015. *Statistik Taman Nasional Meru Betiri*. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- Bridges, E.M. 1970. *World Soils*. New York: Cambridge University Press.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest: a Primer*. Roma: FAO Forestry Paper-134.
- Cahyono, W.E. 2010. Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi. *Jurnal Pengkajian Ozon dan Polusi Udara, LAPAN*, 28-30.
- Chen, H., Harmon, M.E. dan Griffiths, R.P. 2001. Decomposition and nitrogen release from decomposing woody roots in coniferous forests of the Pacific Northwest: a chronosequence approach. *Can. J. For. Res*, 31: 246–260.
- Cline, S.P., A.B. Berg dan H. M. Wight. 1980. *Snag Characteristics and Dynamics in Douglas-fir Forest, Western Oregon*. *Journal Wildl*, 44: 773-786.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Jumanatul Ali-Art (J-ART).

- Dunn, J. P., T. W. Kimmerer dan G. L. Nordin. 1986. Attraction of the Two-lined Chestnut Borer, *Agrilus bilineatus* (Weber) (Coleoptera: Buprestidae), and Associated Borers to Volatiles of Stressed White Oak. *Can. Journal Entomol.*, 118: 504-509.
- Farauk, M. 2014. Pandugaan Stok Karbon (C-Stock) Perkebunan Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) di Mojan Bintoro Patrang Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Fitria, P. 2011. Pendugaan Potensi Karbon Bahan Organik Mati Berdasarkan Tingkat Dekomposisi di Berbagai Kondisi Hutan Gambut (Studi Kasus di Areal IUPHHK-HA PT. Diamond Raya Timber, Provinsi Riau). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Google Earth. 2017. *Blok Wonoasri, Taman Nasional Meru Betiri*. [serial on line]. <http://earth.google.com>. [8 Februari 2017].
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R.R., dan Rahayu, S. 2011. *Pengukuran Stok Karbon: dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi Kedua*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Harmon, M.E., Whigham, D.F., Sexton, J. dan Olmsted, I. 1995. Decomposition and Mass of Woody Detritus in the Dry Tropical Forests of the Northeastern Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal Biotropica*. 27(3): 305-316.
- Heriyanto, N.M. dan Garsetiasih, R. 2005. Kajian Ekologi Pohon Burahol (*Stelechocarpus burahol*) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. *Buletin Plasma Nutfah*, 11 (2): 65-73.
- Hunter, M.L. 1990. *Wildlife, Forests, and Forestry: Principles of Managing Forests for Biological Diversity*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Jonsell, M., J. Hansson dan L. Wedmo. 2007. Diversity of Saproxylic Beetle Species in Logging Residues in Sweden – Comparisons between Tree Species and Diameters. *Journal Biological Conservation*, 138 (2): 89–99.
- Kauffman, J.B. dan Donato, D.C., 2012. *Protocols for the Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forests*. Working Paper 86. Bogor: CIFOR.
- Klockow, P.A., D'Amato A.W., Bradford J.B. dan Fraver S. 2014. Nutrient Concentrations in Coarse and Fine Woody Debris of *Populus tremuloides* Michx. Dominated Forests, Northern Minnesota, USA. *Article Silva Fennica*, 48 (1): 2-4.

- Kumar, M. 2015. Carbon Stock in Standing Dead Trees of *Pinus roxburghii* sarg. in Sub-Tropical Part of Garhwal Himalaya. *Journal Forestry Ideas*, 21 (1): 75-83.
- Lee, P. dan Sturgess, K. 2001. The effects of logs, stumps, and root throws on understory communities within 28-year-old aspen dominated boreal forests. *Can. J. For. Res*, 79: 905–916.
- McComb, W. C. dan Noble. 1982. Invertebrate use of Natural Tree Cavities and Vertebrate Nest Boxes. *Journal Am. Midl. Nat*, 107: 163-172.
- McComb, W. C., S. A. Bonney, R. M. Sheffield dan N. D. Cost. 1986. Den Tree Characteristics and Abundance in Florida and South Carolina. *Journal Wildl. Manage*, 50: 584-591.
- McMinn, J.W. dan D.A. Crossley. 1993. *Biodiversity and Coarse Woody Debris in Southern Forests: proceedings of the Workshop on Coarse Woody Debris in Southern Forests: Effects on Biodiversity*. United States: Southern Research Station.
- Miller, W.E. 1983. Decomposition rates of aspen bole and branch litter. *Journal Forest Science*, 29 (2): 351–356.
- Muhi, A.H. 2011. *Pemanasan Global (Global Warming)*. Jatinangor: Institut Pemerintahan Dalam Negeri.
- Murdiyarso, D., D. Donato, J. B. Kauffman, S. Kurnianto, M. Stidham, dan M. Kannien. 2009. *Carbon Storage in Mangrove and Peatland Ecosystems*. Bogor: CIFOR.
- Pearson, T. dan S. Brown. 2004. *Exploration of the Carbon Sequestration Potential of Classified Forests in the Republic of Guinea*. USA: Report submitted to the USAID. Winrock International.
- Pyle, C. dan Michelle M.B. 2002. The Effects of Microsite (Logs versus Ground Surface) on the Presence of Forest Floor Biota in a Second-growth Hardwood Forest. *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-181*: 394-400.
- Rao, N.S. dan Subba. 1994. *Microorganism Tanah dan Pertumbuhan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Rock, J. dan Badeck, F.W. 2004. *Decay constants for European tree species. In COST E21: Contribution of Forests and Forestry to the Mitigation of the Greenhouse Effect*. Dublin: UCD.

- SNI 7724. 2011. *Pengukuran dan Penghitungan Stok Karbon – Pengukuran Lapang untuk Penaksiran Stok Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Jakarta: BSN (Badan Standardisasi Nasional).
- Spetich, M.A., Shifley, S.R., dan Parker, G.R. 1999. Regional distribution and dynamics of coarse woody debris in Midwestern old-growth forests. *Forest Science*, 45: 302-313.
- Sularso, G.N., R. Hermawan, dan L.B Prasetyo. 2011. *Pendugaan Perubahan Stok Karbon di Taman Nasional Meru Betiri*. Bogor: IPB.
- Sulistiyowati, H. 1998. Structure of Mixedwood Boreal Forests along Chronosequences after Fire or Clear-Cutting in Central Saskatchewan. Thesis. Saskatoon: University Of Saskatchewan.
- Sulistiyowati, H. 2015. Ecological Value of Tropical Evergreen *Aglaia-Streblus* Forest Carbon Pools at Meru Betiri National Park, East Java, Indonesia. [Dissertation]. Philippines: University of the Philippines Los Banos.
- Supraptini, A. 2009. *Tinjauan Keanekaragaman Tanaman Pokok yang Berguna di Lahan Rehabilitasi untuk Mendukung Kesejahteraan Masyarakat Lokal di Taman Nasional Meru Betiri (Studi Kasus Di Resort Wonoasri)*. Bogor: IPB.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa: Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Wahyuni, S., Chairul, dan Ardinis A. 2013. Estimasi Stok Karbon Di Atas Permukaan Tanah Dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Di Hutan Bukit Tangah Pulau Area Produksi Pt. Kencana Sawit Indonesia (Ksi), Solok Selatan. *Jurnal Biologika*, 2 (1): 19-20.
- Windusari, Y., Nur A.P., Indra Y., dan Hilda Z. 2012. Dugaan Stok Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah di Kawasan Suksesi Alami pada Area Pengendapan Tailing PT. Freeport Indonesia. *Jurnal Biospecies*, 5 (1): 22-28.
- Widyasari, N., Bambang H.S., dan Solichin, I. 2010. Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Rawa Gambut Bekas Terbakar di Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15 (1): 41-49.
- Woldendorp, G., Keenan, R., dan Ryan, M. 2002. Coarse woody debris in Australian forest ecosystems. Report for the National Greenhouse Strategy, Module 6.6. *Bureau of Rural Sciences, Australia*.

Yani, M. 2001. Manfaat Program Rehabilitasi Lahan bagi Masyarakat Kelompok Tani Hutan di Taman Nasional Meru Betiri (Studi Kasus di Desa Andongrejo, Curah Nongko dan Wono Asri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember Jawa Timur). Skripsi. Bogor: Program Diploma IV Kehutanan Fakultas Kehutanan IPB.



Lampiran A. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember



Lampiran B. Perhitungan Sampel Nekromasa

1. Pohon mati tegak (PMT)

Sampel	(m)				(kg)		(m ³)	(kg/m ³)
	PMT	H	K	D	r	BB	BK	V
1	0,065	0,405	0,1290	0,0645	0,47	0,21965	0,000849	258,6291
2	0,16	0,2	0,0637	0,0318	0,025	0,0075	0,000510	14,7113
3	0,174	0,09	0,0287	0,0143	0,04	0,0265	0,000112	236,0376
4	0,155	0,175	0,0557	0,0279	0,1	0,0749	0,000378	198,0813
5	0,21	0,05	0,0159	0,0080	0,0086	0,0061	0,000042	145,8613
6	0,205	0,071	0,0226	0,0113	0,02	0,0161	0,000082	195,5802
7	0,17	0,045	0,0143	0,0072	0,0109	0,008	0,000027	291,7330
8	0,095	0,09	0,0287	0,0143	0,05	0,0177	0,000061	288,7581
9	0,167	0,05	0,0159	0,0080	0,0092	0,0044	0,000033	132,3018
10	0,17	0,058	0,0185	0,0092	0,05	0,0167	0,000046	366,5904
11	0,125	0,077	0,0245	0,0123	0,04	0,0312	0,000059	528,4850
12	0,195	0,075	0,0239	0,0119	0,03	0,0222	0,000087	254,0770
13	0,11	0,04	0,0127	0,0064	0,0032	0,0024	0,000014	171,1859
14	0,14	0,017	0,0054	0,0027	0,1138	0,057	0,000003	17685,5464
15	0,116	0,069	0,0220	0,0110	0,0106	0,003	0,000044	68,1922
16	0,13		0,039	0,0195	0,0398	0,0187	0,000155	120,4146
17	0,194	0,067	0,0213	0,0107	0,0245	0,0191	0,000069	275,3287
18	0,146	0,088	0,0280	0,0140	0,0425	0,0246	0,000090	273,1407
19	0,1	0,053	0,0169	0,0084	0,0075	0,006	0,000022	268,1446
20	0,127	0,05	0,0159	0,0080	0,0076	0,0059	0,000025	233,2802
Total								22006,079
Rata-rata								1100,304

2. Log

Sampel	(m)				(kg)		(m ³)	(kg/m ³)	
	Lg	L	K	D	r	BB	BK	V	p
1		0,013	0,124	0,0395	0,0197	0,18	0,0829	0,000016	5209,037
2		0,155	0,048	0,0153	0,0076	0,65	0,1085	0,000028	3814,038
3		0,165	0,045	0,0143	0,0072	0,0117	0,0078	0,000027	293,059
4		0,11	0,337	0,1073	0,0537	1,11	0,8521	0,000995	856,264
5		0,2	0,18	0,0573	0,0287	0,22	0,0728	0,000516	141,035
6		0,175	0,05	0,0159	0,0080	0,926	0,8439	0,000035	24214,886
7		0,13	0,014	0,0045	0,0022	0,11	0,0455	0,000002	22417,206
8		0,16	0,093	0,0296	0,0148	0,047	0,0228	0,000110	206,832
9		0,17		0,035	0,0175	0,04	0,0248	0,000164	151,627
10		0,205	0,07	0,0223	0,0111	0,026	0,021	0,000080	262,445
11		0,105	0,075	0,0239	0,0119	0,02	0,012	0,000047	255,058
12		0,165	0,037	0,0118	0,0059	0,0072	0,0029	0,000018	161,168
13		0,18	0,09	0,0287	0,0143	0,04	0,0283	0,000116	243,668
14		0,145	0,074	0,0236	0,0118	0,03	0,0161	0,000063	254,545
15		0,145	0,065	0,0207	0,0104	0,0243	0,0163	0,000049	334,012
16		0,105	0,075	0,0239	0,0119	0,03	0,0105	0,000047	223,176
17		0,155	0,069	0,0220	0,0110	0,04	0,0132	0,000059	224,550
18		0,17	0,047	0,0150	0,0075	0,0088	0,0072	0,000030	240,690
19		0,2	0,048	0,0153	0,0076	0,01	0,0074	0,000037	201,599
20		0,09	0,056	0,0178	0,0089	0,0047	0,0034	0,000022	151,227
21 (serbuk)		0,4		0,0150	0,0075	0,0288	0,0092	0,000071	130,153
22 (serbuk)		0,4		0,0150	0,0075	0,0357	0,0178	0,000071	251,819
23 (serbuk)		0,4		0,0150	0,0075	0,0262	0,0131	0,000071	185,327
Total									60423,422
Rata-rata									2627,105

3. Tunggak

Sampel	(m)				(kg)		(m ³)	(kg/m ³)
Tunggak	L	K	D	r	BB	BK	V	ρ
1	0,145	0,135	0,0430	0,0215	0,14	0,0683	0,00021	324,455
2	0,09	0,25	0,0796	0,0398	0,27	0,1584	0,00045	353,510
3	0,17	0,087	0,0277	0,0139	0,05	0,0292	0,00010	284,882
4	0,12	0,054	0,0172	0,0086	0,0066	0,0054	0,00003	193,729
5	0,18	0,08	0,0255	0,0127	0,03	0,0257	0,00009	280,059
6	0,195		0,125	0,0625	0,3	0,2096	0,00239	87,588
7	0,185	0,046	0,0146	0,0073	0,0118	0,0081	0,00003	259,757
8	0,135	0,145	0,0462	0,0231	0,12	0,0682	0,00023	301,637
9	0,165	0,075	0,0239	0,0119	0,03	0,0233	0,00007	315,151
10	0,15	0,1	0,0318	0,0159	0,06	0,0171	0,00012	143,111
11	0,2	0,065	0,0207	0,0104	0,02	0,0164	0,00007	243,645
12	0,14	0,076	0,0242	0,0121	0,04	0,0173	0,00006	268,572
13	0,155	0,075	0,0239	0,0119	0,03	0,0146	0,00007	210,217
14	0,245	0,075	0,0239	0,0119	0,05	0,038	0,00011	346,150
15	0,085	0,095	0,0303	0,0151	0,0114	0,0087	0,00006	142,371
16	0,075	0,049	0,0156	0,0078	0,0076	0,0054	0,00001	376,452
17	0,185	0,09	0,0287	0,0143	0,04	0,0265	0,00012	222,003
18	0,134	0,108	0,0344	0,0172	0,07	0,0265	0,00012	212,845
19	0,176	0,049	0,0156	0,0078	0,013	0,0082	0,00003	243,601
20	0,201	0,125	0,0398	0,0199	0,1376	0,0317	0,00025	126,711
Total								4936,447
Rata-rata								246,822

Keterangan: H = tinggi pohon mati kondisi berdiri; L = panjang log atau tinggi tunggak; K= keliling batang; D = diameter batang; r = jari-jari batang; V = volume batang; BB = berat basah; BK = berat kering; ρ = berat jenis;

Lampiran C. Hasil Dokumentasi



Gambar 1. Pohon mati tegak



Gambar 2. Log



Gambar 3. Tunggak



Gambar 4. Jamur memanfaatkan nekromasa sebagai substrat



Gambar 5. Pengukuran nekromasa



Gambar 6. Sampel potongan kayu pohon mati berdiri



Gambar 7. Sampel potongan kayu log



Gambar 8. Sampel potongan kayu tunggak



Gambar 9. Sampel kayu yang siap dioven



Gambar 10. Mata bor yang digunakan

Lampiran D: Surat Izin Masuk Kawasan Hutan Konservasi Resort Wonoasri
Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember



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, Website : merubetiri.dephut.go.id

SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

Nomor : SI. 279 /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 : Winda Lyla Nirwana (Perempuan)
Alamat Instansi : Jurusan Biologi F. MIPA Universitas Jember
Alamat yg bisa dihub. : 085231409076
Untuk / Keperluan : Penelitian S1 "Analisis Nekromassa dan Cadangan Karbon di
Kawasan 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 pengenal.
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 PNBP 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.

Pemegang SIMAKSI,

Winda Lyla Nirwana

Dikeluarkan di : Jember
Pada tanggal : 23 Maret 2017
Plh. 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.