



**PENDUGAAN FITOMASSA HERBA DI SAVANA PRINGTALI  
RESORT BANDEALIT TAMAN NASIONAL MERU BETIRI,  
KABUPATEN JEMBER, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Kholillah Meidayanti  
NIM 131810401012**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENDUGAAN FITOMASSA HERBA DI SAVANA PRINGTALI  
RESORT BANDEALIT TAMAN NASIONAL MERU BETIRI,  
KABUPATEN JEMBER, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**Kholillah Meidayanti  
NIM 131810401012**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Suparman dan Ibunda Sri Idayati yang telah memberikan kasih sayang, semangat, do'a restu, dan pengorbanan tiada henti;
2. Kakakku Aries Indarmawan dan Bella Romanda Sari yang selalu memberi dorongan dan motivasi dalam menempuh pendidikan;
3. Guru-guru dan dosen yang telah memberikan dan menularkan ilmunya dengan ikhlas;
4. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 5)<sup>\*)</sup>

atau

“Kalau kamu benar-benar tahu kenapa ingin melakukan sesuatu, maka lakukanlah. Sesuatu yang kamu takutkan, apapun itu, harus dihadapi dengan mata terbuka.”  
(Aulia Halimatussadiyah)<sup>\*\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Kementerian Agama Republik Indonesia. 2012. *Al Quran Tajwid Warna, Terjemah perkata, Terjemah Inggris*. Bekasi: Cipta Bagus Segara.

<sup>\*\*)</sup> Halimatussadiyah, A. 2014. *The Power In You: Sadari Potensi Diri Untuk Gapai Prestasi*. Jakarta: Gagasmedia.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Kholillah Meidayanti

NIM : 131810401012

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pendugaan Fitomassa Herba di Savana Pringtali Resort Bandealit Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember, Jawa Timur” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian didanai sepenuhnya oleh KeRis Konservasi Biodiversitas Tropis. Saya bertanggungjawab 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, April 2019

Yang menyatakan,

Kholillah Meidayanti

NIM 131810401012

**SKRIPSI**

**PENDUGAAN FITOMASSA HERBA DI SAVANA PRINGTALI  
RESORT BANDEALIT TAMAN NASIONAL MERU BETIRI,  
KABUPATEN JEMBER, JAWA TIMUR**

Oleh :

Kholillah Meidayanti

NIM 131810401012

Pembimbing

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

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

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pendugaan Fitomassa Herba Di Savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember, Jawa Timur”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota I,

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

Dr. Retno Wimbaningum, M.Si.  
NIP 196605171993022001

Anggota II,

Anggota III,

Dra. Dwi Setyati, M.Si.  
NIP 196404171991032001

Tri Ratnasari, S.Si, M.Si.  
NIP 198509182019032011

Mengesahkan  
Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.  
NIP 196102041987111001

## RINGKASAN

**Pendugaan Fitomassa Herba Di Savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember, Jawa Timur;** Kholillah Meidayanti, 131810401012; 2019: 33 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Indonesia merupakan salah satu negara penyumbang penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dalam jumlah yang besar. Salah satu usaha penurunan emisi GRK tersebut adalah dengan pengelolaan hutan secara berkelanjutan, karena vegetasi hutan dapat menyerap lebih banyak karbon dioksida dan menyimpannya dalam bentuk biomassa. Biomassa tumbuhan adalah total jumlah bobot tumbuhan hidup baik pohon, semak, maupun herba. Khusus untuk biomassa semak dan herba seringkali disebut sebagai fitomassa. Informasi ilmiah tentang nilai fitomassa khususnya herba sampai saat ini masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghitung fitomassa herba di kawasan Savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri (TNMB), Kabupaten Jember, Jawa Timur.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2018 di Savana Pringtali Resort Bandalit TNMB. Tahapan penelitian meliputi penentuan posisi plot (2x2 m) di lokasi penelitian, dan di setiap plot dilakukan pencatatan nama dan persen penutupan setiap jenis tumbuhan herba, pemanenan seluruh bagian tumbuhan herba untuk identifikasi jenis dan penentuan fitomassa, serta pengukuran faktor lingkungan abiotik yang meliputi intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara, pH tanah, dan kelembaban tanah. Setiap spesimen tumbuhan dicatat ciri-ciri morfologinya dan diidentifikasi untuk penentuan nama jenis, serta dihitung berat kering sampel setiap jenis tumbuhan herba. Data berat kering menentukan nilai fitomassa setiap jenis dan digunakan untuk seluruh jenis herba. Data setiap parameter lingkungan abiotik ditentukan nilai rata-ratanya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Savana Pringtali ditemukan 16 jenis herba yang merupakan anggota dari 16 marga dan sembilan suku. Jenis

tumbuhan herba tersebut adalah *Desmodium* sp., *Pueraria javanica* (Benth.) Benth., *Centrosema pubescens* Benth., *Mikania scandens* (L.) Willd., *Ageratum conyzoides* L., *Pseudelephantopus spicatus* (B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Momordica charantia* L., *Piper sarmentosum* Roxb., *Cyathula prostrata* (L.) Blume, *Alternanthera sessilis* (L.) DC, *Gomphrena celosioides* Mart, *Phyllanthus urinaria* L., *Salvia hispanica* L., *Hemidiodia ocymifolia* (Wild. Ex R. & S.) K. Schum., dan *Ipomoea triloba* L. Faktor lingkungan abiotik seperti intensitas cahaya (812,47 lux), suhu (28,22 °C) dan kelembaban udara (72,11 %), pH (5,42) dan kelembaban tanah (57,32 %) di lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata yang masih dapat ditoleransi oleh 16 jenis herba tersebut. Secara keseluruhan, total fitomassa herba di kawasan penelitian adalah 1.714,56 g/ha. Fitomassa yang tersimpan pada masing-masing jenis herba berbeda-beda. Nilai fitomassa terbesar terdapat pada tumbuhan *Desmodium* sp. yaitu 1.024,00 g/ha, yang mampu bertahan hidup dengan cara merambat diantara rerumputan yang lebat serta batangnya padat sehingga memiliki luas penutupan dan berat kering yang cukup besar. Nilai fitomassa terkecil adalah 1,35 g/ha pada tumbuhan *Hemidiodia ocymifolia*. Hal ini karena di lokasi penelitian jenis ini tidak banyak ditemukan. Spesies herba ini tetap bertahan hidup di kawasan savana Pringtali karena adanya warna/pigmen ungu (antosianin) pada tepi daunnya yang berfungsi sebagai pelindung dari sinar ultraviolet dan cahaya tampak.

Savana Pringtali Resort Bandalit TNMB ditumbuhi oleh 16 jenis herba yang mampu menyimpan fitomassa total sebesar 1.714,56 g/ha. Kontribusi paling besar dalam menyimpan fitomassa adalah *Desmodium* sp. (59,72 %) dan paling kecil *Hemidiodia ocymifolia* (Wild. Ex R. & S.) K. Schum. (0,08 %).

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pendugaan Fitomassa Herba Di Savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember, Jawa Timur”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan do’a dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Retno Wimbaningrum, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian guna memberikan bimbingan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Dra. Dwi Setyati, M.Si. dan Tri Ratnasari, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji I dan II yang banyak memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Eva Tyas Utami, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan perhatian, bimbingan dan arahan dalam peningkatan prestasi akademik penulis;
4. Dosen-dosen yang saya hormati atas nasihat, bimbingan, dan ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa;
5. Departemen Kehutanan Direktorat Jendral Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Alam Taman Nasional Meru Betiri yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penelitian di Pringtali, Bandalit;
6. KeRis Konservasi Biodiversitas Tropis yang telah mendanai penelitian ini;
7. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Bapak Edi Suroto yang telah membantu, membimbing, dan memberikan fasilitas dalam proses identifikasi spesimen herba;

8. Bapak Budi S.P. selaku petugas TN. Meru Betiri yang telah memandu selama penelitian di Bandalit;
9. Fresha Aflahul Ula S.Si., Linda Susilowati S.Si., Putri Mustika Wulandari S.Si., Pamela Bhardini, Nur Endah Novia S.Si., dan Reiyang Vivi Indriyani S.Si. yang telah membantu selama penelitian, memberikan semangat, dan masukan kepada penulis;
10. Teman-teman Team Riset Bandalit (Siti Maymunah, Ardhino Okta Noerrian, M. Hasyim Asy'ari, Emitria Rahmawati S.Si., dan Santi Veronica Sijabat S.Si.) atas kerjasama, bantuan, kebersamaan, serta hiburannya selama melakukan penelitian;
11. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan “BIOGAS (Biologi 2013)” yang selalu hadirkan tawa dan bahagia;
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, semangat, dan dorongan agar skripsi ini segera selesai.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kebaikan.

Jember, 29 April 2019

Penulis

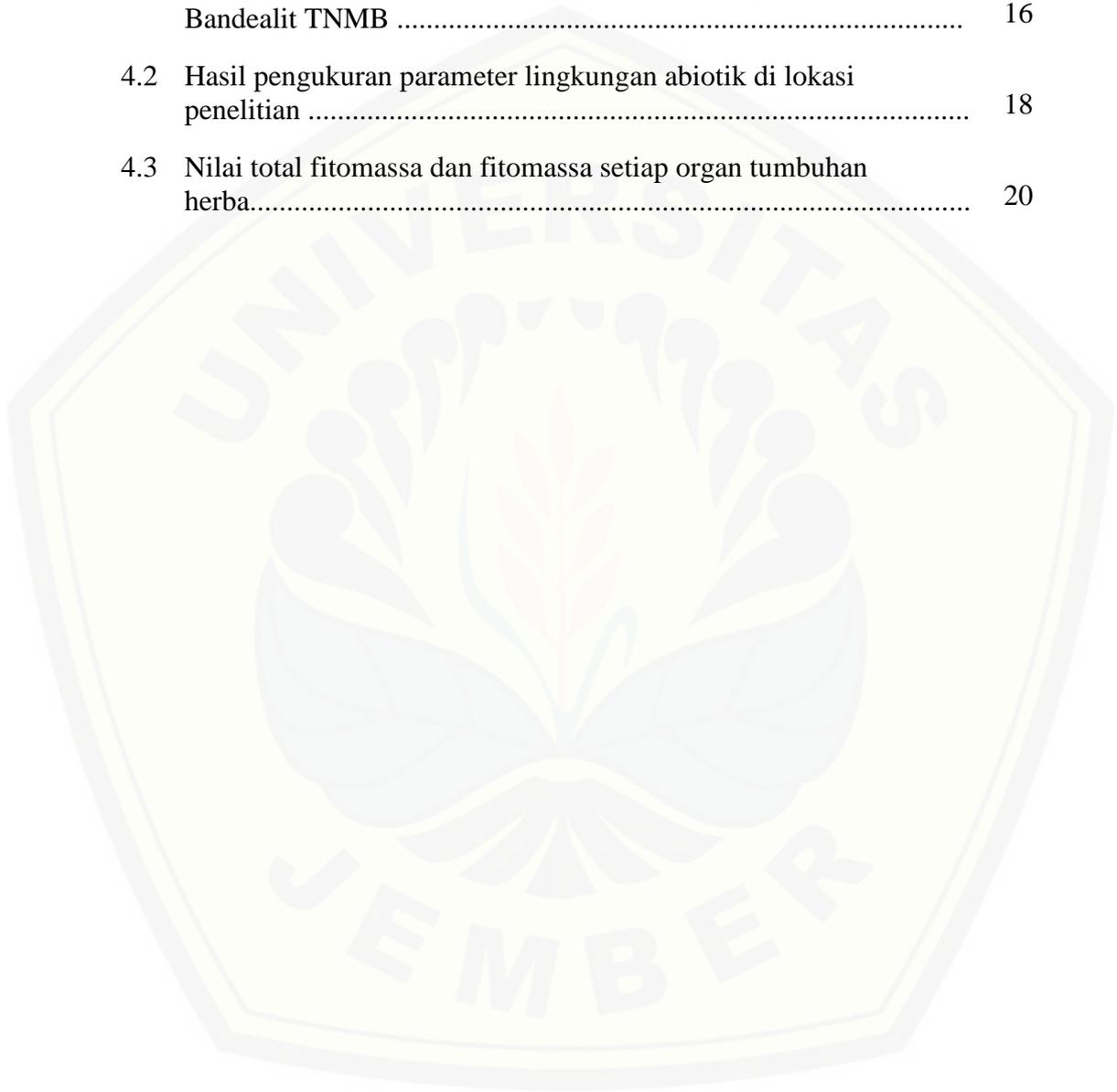
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Biomassa (fitomassa) Tumbuhan</b> .....	4
<b>2.2 Tumbuhan Herba</b> .....	5
<b>2.3 Kawasan Taman Nasional Meru Betiri</b> .....	6
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	9
<b>3.1 Tempat dan Lokasi Penelitian</b> .....	9
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	10
3.2.1 Alat .....	10
3.2.2 Bahan .....	10
<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	10
3.3.1 Metode Peletakan Plot Untuk Pencatatan Data Tumbuhan Herba .....	10
3.3.2 Pencatatan Nama Jenis dan Persen Penutupan Setiap Jenis Herba .....	11
3.3.3 Pengambilan Sampel Tumbuhan .....	12
a. Pengambilan Sampel Tumbuhan untuk Identifikasi Jenis .....	12
b. Pengambilan Sampel untuk Penentuan Berat Kering .....	12
3.3.4 Pengukuran Faktor Lingkungan Abiotik .....	12
3.3.5 Pengukuran Berat Kering Sampel Herba .....	13
3.3.6 Penentuan Nama Jenis Tumbuhan Herba .....	13

<b>3.4 Analisis Data</b> .....	13
3.4.1 Penentuan Fitomassa .....	13
3.4.2 Analisis Data Lingkungan Abiotik .....	15
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	16
<b>4.1 Komposisi Jenis Tumbuhan Herba di Savana Pringtali TNMB</b> .....	16
<b>4.2 Fitomassa Tumbuhan Herba di Taman Nasional Meru Betiri</b> .....	19
4.2.1 Fitomassa Setiap Jenis Tumbuhan Herba .....	19
4.2.2 Nilai Total Fitomassa Tumbuhan Herba .....	24
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	25
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	25
<b>5.2 Saran</b> .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	26
<b>LAMPIRAN</b> .....	31

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Komposisi jenis tumbuhan herba di Savana Pringtali Resort Bandalit TNMB .....	16
4.2 Hasil pengukuran parameter lingkungan abiotik di lokasi penelitian .....	18
4.3 Nilai total fitomassa dan fitomassa setiap organ tumbuhan herba.....	20

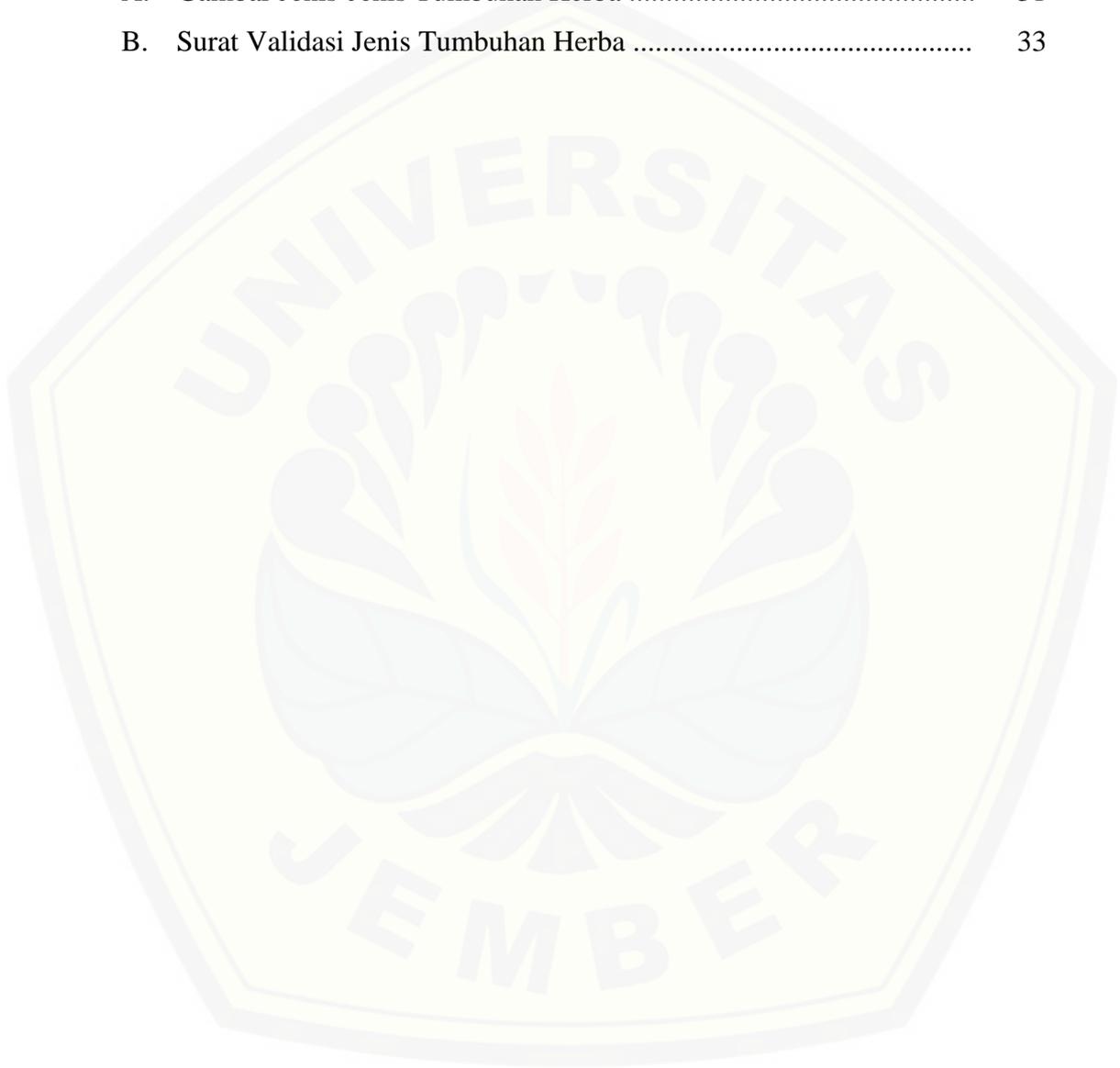


**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
3.1 Savana Pringtali Resort Bandalit hasil pengamatan menggunakan drone Dji Phantom 4 Standart.....	9
3.2 Skema peletakan plot pada lokasi penelitian.....	11
4.1 Tumbuhan <i>Desmodium</i> sp. ....	19
4.2 Tumbuhan <i>Centrosema pubescens</i> Benth. ....	21
4.3 Tumbuhan <i>Piper sarmentosum</i> Roxb. ....	22
4.4 Tumbuhan <i>Hemidiodia ocymifolia</i> (Wild. Ex R. & S.) K. Schum....	23

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Gambar Jenis-Jenis Tumbuhan Herba .....	31
B. Surat Validasi Jenis Tumbuhan Herba .....	33



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang terus mengalami peningkatan menyebabkan terjadinya pemanasan global yang ditandai oleh kenaikan rata-rata temperatur antara 3°C sampai dengan 5°C (Supangat, 2014). Contoh GRK antara lain adalah CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), freon, dan metana (CH<sub>4</sub>). Menurut Supriadi dkk. (2016), emisi GRK dari sektor energi pada tahun 2015 mencapai 261,89 juta ton CO<sub>2</sub>. Nilai emisi tersebut terus meningkat sejalan dengan peningkatan populasi manusia, kendaraan bermotor serta industri global. Hal tersebut berdampak pada peningkatan karbon dioksida yang dilepas ke atmosfer melalui aktivitas manusia, yaitu aktivitas bernafas, pembakaran bahan bakar fosil, pembakaran biomassa, pengeringan lahan gambut, dan lain sebagainya (Samiaji, 2011).

Indonesia dengan jumlah penduduk terpadat nomor empat di dunia merupakan salah satu negara penyumbang emisi GRK dalam jumlah yang besar. Berdasarkan kondisi tersebut, pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi GRK (terutama karbon dioksida) pada tahun 2020 (BAPPENAS, 2014). Salah satu usaha untuk mewujudkan komitmen tersebut adalah dengan pelestarian dan pengelolaan hutan secara berkelanjutan (Indrarto dkk., 2013). Hutan yang didalamnya terdapat banyak tumbuhan, dapat menyerap karbon dioksida dari udara dan menyimpannya dalam bentuk biomassa.

Biomassa tumbuhan adalah total jumlah bobot tumbuhan hidup di atas maupun di bawah permukaan tanah dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Dalam perkembangannya, pengukuran biomassa hutan mencakup seluruh biomassa hidup meliputi pohon, semak, dan herba. Biomassa tumbuhan bawah seperti semak dan herba disebut sebagai fitomassa (Sutaryo, 2009).

Herba merupakan semua tumbuhan yang memiliki tinggi mencapai dua meter, batang lunak dan berair karena tidak membentuk kayu (Tjitrosoepomo,

2009). Herba sebagai vegetasi penyusun hutan memiliki peran dalam menurunkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer melalui absorpsi senyawa tersebut untuk proses fotosintesis (Sukmawati dkk., 2015). Hasil fotosintesis selanjutnya disimpan sebagai fitomassa. Jumlah karbon yang disimpan tumbuhan herba dalam bentuk fitomassa tidak sebanyak pohon (Manuri dkk., 2011), namun kelompok tumbuhan ini juga memiliki peran penting dalam menahan emisi karbon. Namun demikian, sampai saat ini informasi tentang fitomassa tumbuhan herba pada ekosistem alami termasuk di Savana Pringtali masih sangat terbatas.

Savana Pringtali merupakan ekosistem alami yang berada di Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri (TNMB). Ekosistem ini memiliki peran sebagai *feeding ground* banteng dan rusa. Savana ini, selain ditumbuhi rumput sebagai pakan banteng dan rusa, juga ditumbuhi herba non rumput. Informasi tentang komposisi jenis dan fitomassa herba non rumput di savana Pringtali Resort Bandalit TNMB belum ada. Informasi tersebut penting untuk memberikan gambaran kontribusi herba di savana dalam menurunkan emisi CO<sub>2</sub> melalui pendugaan fitomassanya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menduga fitomassa herba di wilayah konservasi tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. bagaimanakah komposisi jenis herba di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri?
2. berapakah fitomassa tiap jenis herba di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri?
3. berapakah total fitomassa vegetasi herba di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri?

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dilakukan pada kelompok tumbuhan herba selain jenis rumput-rumputan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. menentukan komposisi jenis herba di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur.
2. menentukan fitomassa masing-masing jenis herba yang tumbuh di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur.
3. menentukan total fitomassa vegetasi herba yang tumbuh di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Ilmu pengetahuan, sebagai sumber referensi dalam mempelajari fitomassa vegetasi herba.
2. Masyarakat umum, sebagai wawasan tentang fitomassa pada tumbuhan herba yang penting bagi lingkungan sekitar.
3. Pemerintah atau TNMB, dapat menjadi sumber informasi mengenai nilai fitomassa vegetasi herba di savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biomassa (Fitomassa) Tumbuhan

Keberadaan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara dapat dikurangi atau diserap oleh tumbuhan, khususnya vegetasi hutan. Aliran karbon dari atmosfer ke vegetasi merupakan aliran yang bersifat dua arah, yaitu pengikatan  $\text{CO}_2$  ke dalam biomassa melalui fotosintesis dan pelepasan  $\text{CO}_2$  ke atmosfer melalui proses dekomposisi dan pembakaran (Rahayu dkk., 2005). Proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan memungkinkan untuk menyerap  $\text{CO}_2$  dan mengubahnya menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa. Kandungan karbon absolut dalam biomassa pada waktu tertentu dikenal dengan istilah cadangan karbon (*carbon stock*) (Ulumuddin dkk., 2005). Proses penimbunan karbon dalam tumbuhan hidup dikenal sebagai sekuestrasi (Hairiah & Rahayu, 2007). Sekuestrasi karbon dilakukan oleh salah satu komponen vegetasi hutan, yaitu vegetasi herba hasil fitomassa atau biomassa.

Fitomassa merupakan biomassa yang tersimpan di dalam tumbuhan herba pada luas atau volume tertentu (IPCC, 2005). Berdasarkan letaknya, biomassa dibedakan menjadi biomassa atas permukaan dan biomassa bawah permukaan. Biomassa atas permukaan adalah semua material hidup di atas permukaan tanah yang meliputi batang, cabang, kulit kayu, biji, dan daun dari vegetasi strata pohon maupun strata tumbuhan bawah pada suatu lahan. Biomassa bawah permukaan adalah semua biomassa yang berada di dalam tanah, yaitu akar, umbi, rhizome, dan/atau stolon (Sutaryo, 2009).

Pengukuran fitomassa menurut Hairiah dkk. (2011), dapat dilakukan dengan metode *destructive* sampling dan metode *non-destructive* sampling. Metode *destructive* sampling ini dilakukan oleh peneliti untuk tujuan pengembangan rumus allometrik, terutama pada jenis-jenis pohon yang mempunyai pola percabangan spesifik yang belum diketahui persamaan allometriknya secara umum. Pengembangan allometrik dilakukan dengan menebang pohon serta mengukur diameter, panjang, dan berat massanya. Metode ini juga dilakukan pada

tumbuhan bawah, tumbuhan semusim, dan perdu. Metode *non-destructive* sampling dilakukan jika jenis tumbuhan yang diukur sudah diketahui rumus allometriknya atau tidak diijinkan karena kelangkaan jenis atau kebijakan tertentu (Hairiah & Rahayu, 2007).

Penentuan biomassa juga dapat dilakukan dengan cara atau metode pendugaan melalui penginderaan jauh dan pembuatan model. Metode pendugaan melalui penginderaan jauh ini dilakukan dengan sistem radar melalui citra satelit (Antono, 2013). Namun demikian, umumnya metode ini tidak dianjurkan terutama untuk proyek-proyek dengan skala kecil, karena teknologi ini relatif mahal dan secara teknis membutuhkan keahlian khusus. Metode pembuatan model umumnya menggunakan model empiris. Model ini digunakan untuk menghitung estimasi biomassa dengan frekuensi dan intensitas pengamatan *in-situ* atau penginderaan jauh yang terbatas (Sutaryo, 2009).

Penelitian mengenai pendugaan biomassa pada tumbuhan di kawasan hutan sudah banyak dilakukan. Sebagian besar penelitian adalah tentang pohon dan tumbuhan bawah (meliputi herba dan semak). Hasil penelitian tersebut diantaranya adalah Ariani dkk. (2014) yang menunjukkan bahwa di kawasan Taman Nasional Lore Lindu memiliki rata-rata biomassa tumbuhan bawah berkisar antara 0,26 ton/ha – 1,12 ton/ha di area penelitian. Penelitian Indriani (2017) di hutan hujan tropis Resort Wonoasri Sektor Ambulu TNMB Jember menunjukkan nilai fitomassa semak sebesar 193,49 kg/ha. Penelitian Puspitasari (2018) di hutan hujan tropis Resort Wonoasri Sektor Ambulu TNMB Jember menunjukkan total nilai fitomassa tumbuhan herba sebesar 104.490,46 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun tidak besar tetapi tumbuhan herba memiliki potensi sebagai sekuester untuk mengurangi CO<sub>2</sub> di atmosfer.

## **2.2 Tumbuhan Herba**

Tumbuhan herba adalah tumbuhan yang memiliki jaringan lunak dan batangnya tidak berkayu, serta berumur relatif pendek. Tumbuhan ini memiliki ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan semak atau pohon. Keberadaan herba dalam suatu kawasan hutan mempunyai peranan yang sangat penting (Tjitrosomo,

1983). Herba berperan penting dalam siklus hara tahunan. Serasah herba yang telah mati akan kembali ke tanah dan mengandung unsur-unsur hara yang cukup tinggi. Selain itu, herba juga dimanfaatkan sebagai sumber pakan satwa, obat-obatan, dan sumber kekayaan plasma nutfah, misalnya untuk kelestarian satwa liar, kehadiran tumbuhan bawah berperan sebagai tempat hidup dan sumber pakan (Handayani, 2004).

Kelangsungan hidup herba sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Umumnya penyebaran tumbuhan herba adalah di hutan-hutan dan kawasan yang lembab baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi, tetapi ada juga yang tumbuh baik pada kondisi alam yang terbuka (tidak ada naungan) dengan intensitas cahaya matahari yang tidak terlalu tinggi (Holtum, 1989). Jenis-jenis herba seperti famili Araceae, Zingiberaceae, dan Polypodiaceae mempunyai penyebaran yang cukup luas dan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap faktor-faktor lingkungan. Jenis-jenis tersebut dapat hidup pada kondisi lingkungan yang lembab sampai pada kondisi lingkungan yang kelambabannya rendah (Syahbudin, 1992).

Gusmaylina (1983) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis herba sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti cahaya, kelembaban, pH tanah, tutupan tajuk dari pohon sekitarnya, serta tingkat kompetisi dari masing-masing jenis herba tersebut. Bagi tumbuhan, cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses perkembangan, pertumbuhan, dan reproduksi. Menurut Baker dkk. (1979) pengaruh radiasi matahari bergantung pada intensitas, kualitas, atau panjang gelombang, lama periodesitasnya serta penutupan vegetasi yang ada.

### **2.3 Kawasan Taman Nasional Meru Betiri**

Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) merupakan kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli yang dikelola dengan sistem zonasi dan dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi. Kawasan TNMB secara geografis terletak pada 113°38'38"-113°58'30" BT dan 8°20'48"-8°33'48" LS. Secara administrasi pemerintahan, TNMB terletak di Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi.

Adapun batas-batas wilayah kawasannya meliputi: sebelah Utara berbatasan dengan kawasan PT. Perkebunan Treblasala dan Perum Perhutani RPH Curahtakir; sebelah Timur berbatasan dengan Desa Sarongan dan kawasan PTPN XII Sumberjambe; sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia; sebelah Barat berbatasan dengan Desa Curahnongko, Desa Andongrejo, Desa Sanenrejo, kawasan PTPN XII Kalisanen, PTPN XII Kotta Blater, dan Perum Perhutani RPH Sabrang (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2017a).

Kawasan Taman Nasional Meru Betiri pertama kali ditunjuk sebagai taman nasional pada tanggal 23 Mei 1997 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 277/Kpts-VI/1997 dengan luas 58.000 ha. Namun pada perkembangannya, berdasarkan SK Dirjen KSDAE Nomor: SK.382/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 tanggal 30 September 2016 telah disahkan bahwa luas kawasan taman nasional ini adalah 52.626,04 ha. Terdapat dua kawasan perkebunan di dalamnya yaitu perkebunan PT. Bandalit seluas 1.057 ha dan PT. Sukamade Baru seluas 1.098 ha. Kawasan TNMB dibagi menjadi beberapa Resort, salah satunya adalah Resort Bandalit. Resort ini merupakan bagian dari seksi pengelolaan Taman Nasional Wilayah II (Ambulu) dengan wilayah terluasnya berupa hutan hujan tropis. Resort Bandalit ini memiliki luas 10.683 ha dengan wilayah daratan yang paling luas (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2017b).

Taman Nasional Meru Betiri memiliki beranekaragam jenis vegetasi tumbuhan di dalamnya. Berdasarkan daftar jenis-jenis tumbuhan di TNMB tahun 2015, flora yang telah teridentifikasi adalah sebanyak 515 jenis dari 103 suku. Beberapa jenis tumbuhan dilindungi di kawasan tersebut seperti *Balanophora fungosa* dan Padmosari/Rafflesia (*Rafflesia zollingeriana*), serta beberapa jenis yang lain. Suku dengan jumlah jenis yang cukup banyak ditemukan adalah suku Asteraceae, Compositae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Papilionaceae, Poaceae, dan Moraceae (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2017a).

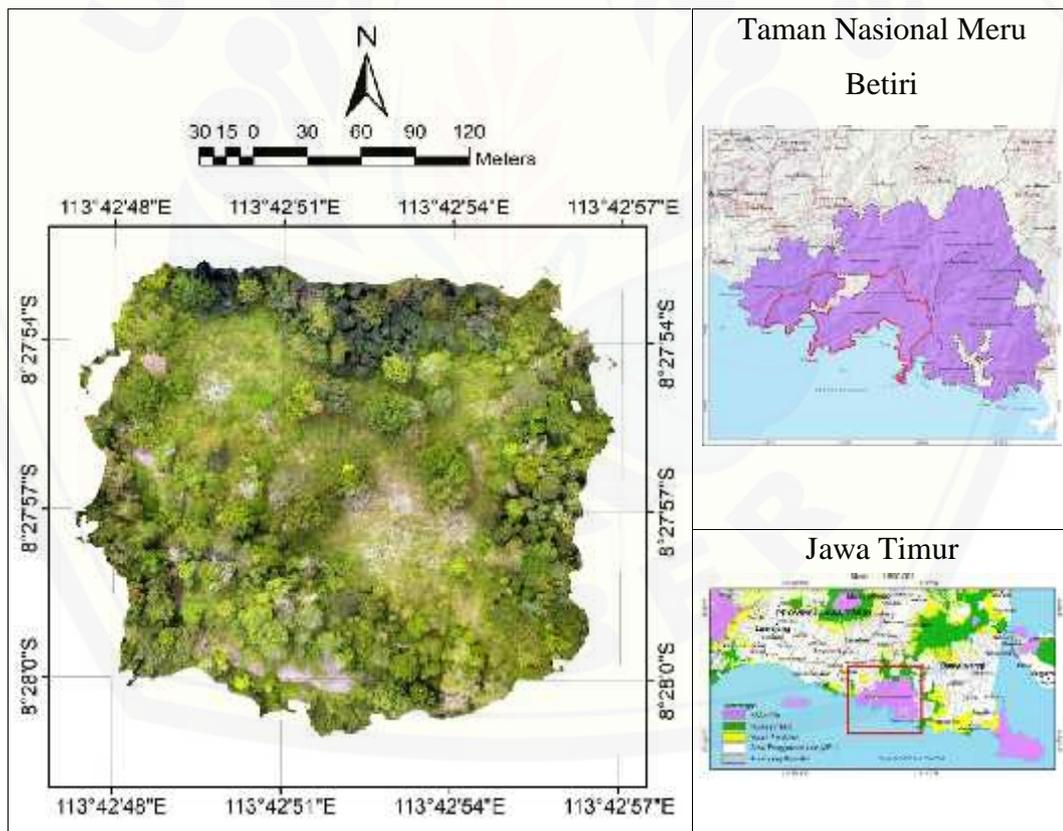
Jenis tumbuhan herba yang telah teridentifikasi di TNMB sebanyak 86 jenis dari 25 suku. Tumbuhan herba tersebut diantaranya adalah *Alpinia galanga* (L.)

Swartz. (laosan), *Amomum cardanum* Willd. (kapulogo), *Gastrochilus panduratum* (kunci), *Zingiber aromaticum* Valetton (puyangan), *Panicum barbatum* (suket jambean), *Panicum distachyum* (suket gajian), *Panicum flaridum* (suket hart), *Panicum maximum* (malela), *Panicum staninum* (suket jajgran), *Panisitum curcurium* (rumput gajah), *Andropogon citratus* DC. (serai), *Aloe vera* L. (lidah buaya), *Paspalum conyngatum* (rumput kebau) (Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2017a). Penelitian tentang herba telah dilakukan di Resort Andongrejo TNMB. Beberapa penelitian tersebut antara lain dilakukan oleh Prihana (2008), yang menunjukkan bahwa komposisi jenis tumbuhan herba berkhasiat obat ada 37 jenis. Hasil penelitian Gunawan (2016), pada genus Piper dan Piperomia diantaranya adalah (*Piper nigrum* L. (Lada), *Piper sarmentosum* Roxb., *Piper retrofractum* Vahl, *Piper betle* L. (Suruh Apel), *Piper caninum* Blume (Kemekes), *Piper majusculum* Blume, *Piper aduncum* L., *Piper* sp., dan *Peperomia pellucida* (L) Kunt). Penelitian Sulistiyowati (2015), 13 jenis herba yang ditemukan, meliputi *Amomum cardamomum* Willd, *Cyperus rotundus* L., *Donax canniformis* (G. Forster) K.Schumann, *Geophila repens* (L.) I.M.Johnst., *Ipomoea tribola* L., *Murdannia bracteata* (C.B Clarke) J.K., *Nicolaia speciosa* (Blume) Horan., *Oplismenus burmannii* (Retz.) P.Beauv, *Pandanus tectorius* Parkinson ex Du Roi, *Panicum repens*, *Piper cubeba* L., *Pyrrhosia nummularifolia* (Sw.) Ching, dan *Selaginella deoderleinii* ver. Opaca Seriz.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2018. Pengumpulan data dan pengambilan sampel tumbuhan herba dilakukan di kawasan savana Pringtali Resort Bandalit Sektor Ambulu Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) Kabupaten Jember (Gambar 3.1). Penentuan berat kering tumbuhan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Verifikasi jenis tumbuhan herba yang belum diketahui dilakukan di Balai Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Purwodadi - LIPI Pasuruan.



Gambar 3.1 Savana Pringtali Resort Bandalit hasil pengamatan drone Dji Phantom 4 Standart (dengan peta dasar dari Balai Taman Nasional Meru Betiri, 2017b)

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera XIAOMI 4X; plot ukuran 2x2 m; pisau atau gunting rumput; timbangan analitik Ohaus CL Series; *Global Positioning System* (GPS) Garmin Etrex 10 dengan display resolution, WxH: 128x160 pixels; *soil tester* DEMETRA; *thermohygrometer* V&A VA8010; nampan; alat pres tumbuhan; tali rafia; *laptop* Sony Vaio; *Luxmeter* HIOKI 3421, *heating oven* J.P Selecta *Conterm Series* dan drone Dji Phantom 4 Standart.

### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah kantong plastik, pensil 2B, spidol permanen, buku catatan, kapas, alkohol 70 %, kertas koran dan label.

## 3.3 Prosedur Penelitian

### 3.3.1 Metode Peletakan Plot Untuk Pencatatan Data Tumbuhan Herba

Pada lokasi penelitian diletakkan transek utama pada savana bagian selatan, dari arah barat ke timur. Pada transek utama tersebut diletakkan lima subtransek yang peletakannya antar subtransek berjarak 10 meter dan posisinya tegak lurus terhadap transek utama. Plot 2x2 m diletakkan secara berurutan pada setiap subtransek. Jarak antarplot adalah 2 meter (Gambar 3.2). Jumlah total plot 2x2 m pada penelitian ini adalah 147 plot. Empat sudut persegi dari lokasi pengambilan data tumbuhan herba dicatat posisi titik koordinatnya dengan menggunakan GPS Garmin Etrex 10. Luas area sampling adalah 1,14 ha.

### 3.3.2 Pencatatan Nama Jenis dan Persen Penutupan Setiap Jenis Herba

Pada setiap plot 2x2 m dilakukan pencatatan nama jenis herba yang ditemukan. Jika nama jenis herba yang ditemukan belum diketahui maka ditulis dengan kode dan dicatat karakteristik morfologinya.

Perhitungan persen penutupan kanopi setiap jenis tumbuhan herba juga dilakukan di dalam plot 2x2 m. Sebelum dilakukan pengukuran persen penutupan



tumbuhan. Sampel tumbuhan kemudian dibersihkan dari tanah yang melekat dan disemprot alkohol 70 %, selanjutnya sampel diletakkan pada selebar koran dan ditata dengan rapi. Kertas koran ditutup rapat dan dibasahi dengan alkohol. Sampel yang telah terbungkus koran kemudian dimasukkan ke dalam kantung plastik.

#### b. Pengambilan Sampel untuk Penentuan Berat Kering

Pengambilan sampel tumbuhan juga dilakukan untuk penentuan berat kering setiap jenis herba. Setiap jenis tumbuhan herba yang menutupi area seluas 0,25 m<sup>2</sup> dipanen seluruh bagiannya (Hairiah dkk., 2011). Jika pada satu plot berukuran 0,25 m<sup>2</sup> kanopi suatu jenis herba telah menutupi plot tersebut, maka pemanenan hanya dilakukan pada plot tersebut. Namun jika pada satu plot 0,25 m<sup>2</sup> kanopi suatu jenis herba tidak atau belum menutupi plot tersebut maka pemanenan dilakukan pada plot lain yang terdapat jenis tersebut sampai kanopinya mencapai 0,25 m<sup>2</sup>. Sampel setiap jenis yang sudah dipanen, dibersihkan dari tanah yang melekat dan dimasukkan ke dalam kantung plastik.

#### 3.3.4 Pengukuran Faktor Lingkungan Abiotik

Pengukuran faktor lingkungan abiotik dilakukan pada 10 plot 2x2 m untuk mewakili faktor lingkungan abiotik di lokasi penelitian. Faktor lingkungan abiotik yang diukur adalah intensitas cahaya, suhu, pH, kelembaban udara, dan kelembaban tanah. Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan *lux meter*. Penggunaan *lux meter* dengan cara mengarahkan sensor *lux meter* ke arah cahaya setinggi 1 m di atas permukaan tanah, kemudian ditunggu sampai angka yang tertera pada alat stabil, selanjutnya ditekan tombol *hold* pada *lux meter* dan angka yang tertera dicatat sebagai data intensitas cahaya. Suhu dan kelembaban udara diukur menggunakan *thermohygrometer*. Cara menggunakan *thermohygrometer* adalah dengan meletakkan *thermohygrometer* pada ketinggian 1 m di atas permukaan tanah, ditunggu tiga menit, selanjutnya mengamati dan mencatat skala yang ada pada *thermohygrometer*. Kelembaban tanah dan pH tanah diukur menggunakan *soil tester*. Penggunaan *soil tester* adalah dengan memasukkan elektroda logam meteran ke dalam tanah sepenuhnya, dengan diupayakan posisi

elektroda dekat dengan akar tumbuhan, selanjutnya nilai kelembaban dilihat pada skala *soil tester*. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali.

### 3.3.5 Pengukuran Berat Kering Sampel Herba

Pengukuran berat kering dilakukan dengan cara membungkus batang dan daun jadi satu sedangkan akar dibungkus terpisah. Pembungkusan menggunakan koran dan masing-masing bungkus ditandai dengan label sesuai dengan nama jenis tumbuhan. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 70 °C selama 48 jam untuk dikeringkan (BSN, 2011). Setelah kering, masing-masing sampel ditimbang berat keringnya menggunakan timbangan analitik Ohaus.

### 3.3.6 Penentuan Nama Jenis Tumbuhan Herba

Penentuan nama jenis tumbuhan herba yang ditemukan di lokasi penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu mencatat ciri-ciri morfologi batang, daun, bunga, dan buah. Berdasarkan ciri-ciri morfologi organ vegetatif dan reproduktif tersebut kemudian dilakukan identifikasi untuk menentukan nama jenisnya. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan karakteristik morfologi spesimen herba dengan buku Flora of Java vol. I (Backer & Bakhuizen van den Brink, 1963), vol. II (Backer & Bakhuizen van den Brink, 1965), dan vol. III (Backer & Bakhuizen van den Brink, 1968). Tumbuhan herba yang sudah diketahui nama jenisnya divalidasi di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dengan pendampingan oleh ibu Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D. Jenis tumbuhan herba yang belum diketahui nama jenisnya diverifikasi di Balai Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Purwodadi - LIPI Pasuruan.

### 3.4 Analisis Data

#### 3.4.1 Penentuan Nilai Fitomassa

Penentuan fitomassa herba dipisahkan menjadi dua yaitu, fitomassa batang-daun dan fitomassa akar. Nilai fitomassa batang-daun ditentukan dengan rumus 3.1 sebagai berikut (Sulistiyowati, 2015):

$$Wbd_n = Pbd_n \times BKbd_n \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$Wbd_n$  : fitomassa batang-daun jenis  $n$  (g/ha)

$Pbd_n$  : luas penutupan kanopi jenis  $n$  ( $m^2$ )

$BKbd_n$  : berat kering batang dan daun per  $m^2$  jenis  $n$  (g)

$n$  : jenis 1, 2, 3, ....dst

Fitomassa akar merupakan 20% dari fitomassa batang-daun. Nilai fitomassa akar ditentukan dengan mengalikan fitomassa batang-daun dengan faktor koreksi 0,2. Nilai fitomassa akar ditentukan dengan rumus 3.2 sebagai berikut (MacDicken, 1997):

$$Wa_n = 0,2 \times Wbd_n \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

$Wa_n$  : fitomassa akar jenis  $n$  (g/ha)

0,2 : faktor koreksi

Nilai fitomassa jenis  $n$  ( $W_{jenis\ n}$ ) ditentukan dengan menjumlah nilai fitomassa batang-daun dan akar, yang ditentukan dengan rumus 3.3 sebagai berikut (Sulistiyowati, 2015):

$$W_{jenis\ n} = Wbd_n + Wa_n \dots\dots\dots (3.3)$$

Nilai total fitomassa ditentukan dengan menjumlah nilai fitomassa setiap jenis. Nilai total fitomassa ditentukan dengan rumus 3.4 sebagai berikut (Sulistiyowati, 2015):

$$W_{total} = W_{jenis\ n1} + W_{jenis\ n2} + \dots + W_{jenis\ n} \dots\dots\dots (3.4)$$

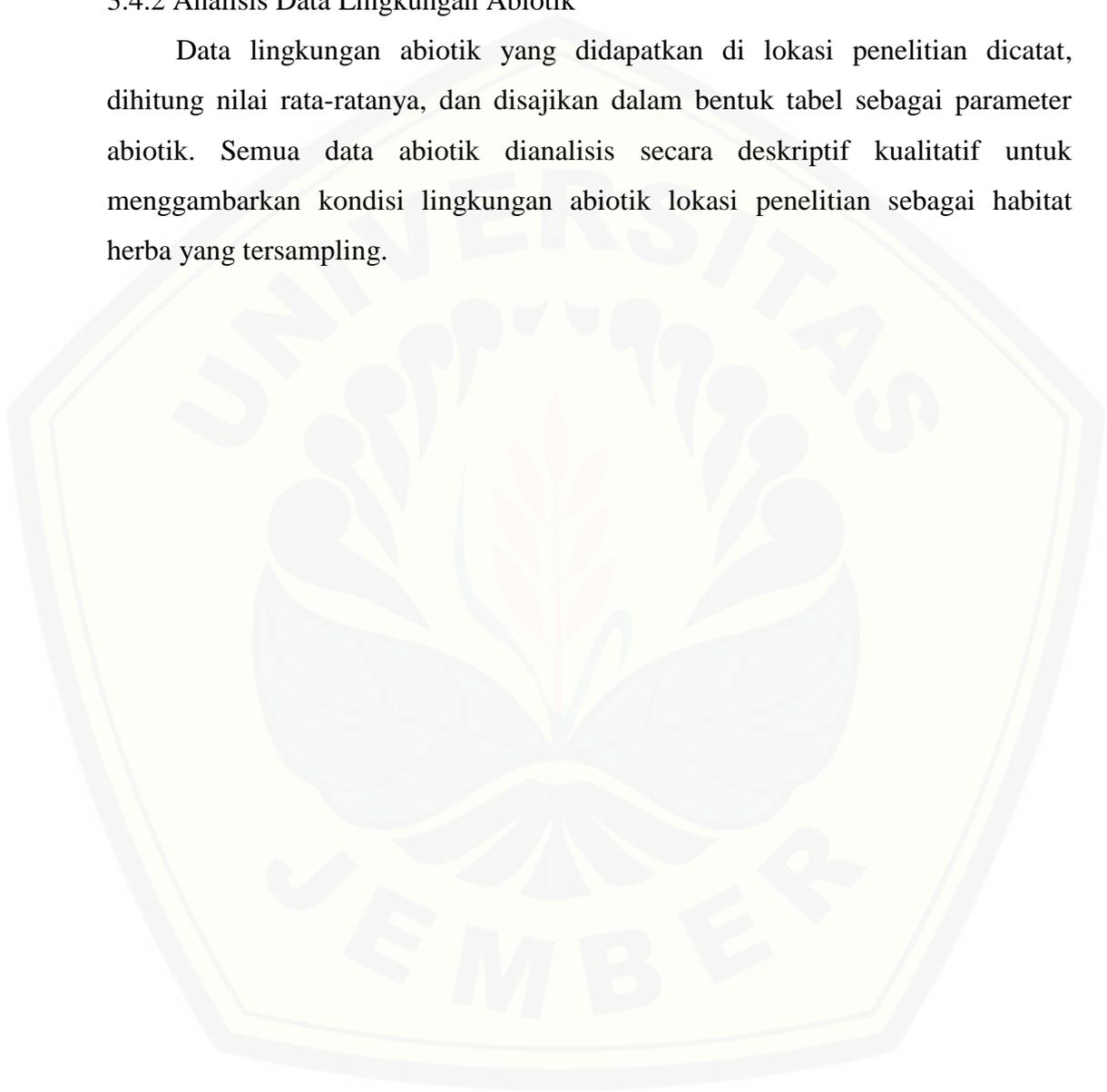
Keterangan:

$W_{total}$  : total fitomassa

$W_{jenis\ n}$  : fitomassa jenis ke- $n$

#### 3.4.2 Analisis Data Lingkungan Abiotik

Data lingkungan abiotik yang didapatkan di lokasi penelitian dicatat, dihitung nilai rata-ratanya, dan disajikan dalam bentuk tabel sebagai parameter abiotik. Semua data abiotik dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan kondisi lingkungan abiotik lokasi penelitian sebagai habitat herba yang tersampling.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Komposisi jenis tumbuhan herba (selain suku Poaceae atau Graminae) di savana Pringtali Resort Bandalit TNMB ada 16 jenis yang meliputi *Desmodium* sp., *Pueraria javanica* (Benth.) Benth., *Centrosema pubescens* Benth., *Mikania scandens* (L.) Willd., *Ageratum conyzoides* L., *Pseudelephantopus spicatus* (B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Momordica charantia* L., *Piper sarmentosum* Roxb., *Cyathula prostrata* (L.) Blume, *Alternanthera sessilis* (L.) DC, *Gomphrena celosioides* Mart, *Phyllanthus urinaria* L., *Salvia hispanica* L., *Hemidiodia ocymifolia* (Wild. Ex R. & S.) K. Schum., dan *Ipomoea triloba* L. Diantara 16 jenis herba tersebut, jenis yang mengandung fitomassa terbesar adalah *Desmodium* sp. (59,72 %), terbesar kedua *Centrosema pubescens* Benth. (17,87 %), dan terbesar ketiga *Piper sarmentosum* Roxb. (5,16 %), dan terkecil *Hemidiodia ocymifolia* (Wild. Ex R. & S.) K. Schum. (0,08 %). Nilai total fitomassa tumbuhan herba di savana Pringtali Resort Bandalit adalah sebesar 1.714,56 g/ha.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian pendugaan fitomassa tumbuhan herba di savana Pringtali Resort Bandalit TNMB yang telah dilakukan, perlunya dilakukan penelitian secara berkala untuk mengetahui adanya pengaruh faktor abiotik terhadap fitomassa tumbuhan herba. Perlu dilakukan persiapan dan latihan untuk pengambilan sampel di lapang agar saat di lapang dapat bekerja lebih lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksani, D. 2016. Peningkatan pH Tanah pada Budidaya Padi Lahan Pasang Surut melalui Aplikasi Pupuk Cair dari *Neptunia prostrata*. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 20-21 Oktober 2016. *Pascasarjana Universitas Sriwijaya*: 584-591.
- Antono, H. T. 2013. Estimasi Pendugaan Biomassa Hutan Sekunder dan Daerah Reklamasi Menggunakan Data Citra ALOS PALSAR. *Jurnal Statistika*. 13 (2): 93-101.
- Ariani, Sudhartono A., dan Wahid A. 2014. Biomassa dan Karbon Tersimpan Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Tambing pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*. 2 (1): 164-170.
- Ayunin, S. Q. 2010. Analisis Vegetasi di Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS). *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Backer, C. A. dan Bakhuizen van den Brink R. C. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only), Vol. I*. Groningen (Netherland): NVP. Noordhoff.
- Backer, C. A. dan Bakhuizen van den Brink R. C. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only), Vol. II*. Groningen (Netherland): NVP. Noordhoff.
- Backer, C. A. dan Bakhuizen van den Brink R. C. 1968. *Flora of Java (Spermatophytes Only), Vol. III*. Groningen (Netherland): NVP. Noordhoff.
- Baker, F. S., Daniel T. W., dan Helms J. A. 1979. *Principles of Silviculture*. New York: McGraw-Hill Inc. Book Co.
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. 2017a. *Kawasan Taman Nasional Meru Betiri*. <http://merubetiri.id/website/detailkonten/14>. [Diakses 25 Februari 2018].
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. 2017b. *Profil Resort Pengelolaan*. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- BAPPENAS. 2014. *Laporan Dua Tahun Pelaksanaan RAN-GRK dan RAD-GRK*. Jakarta: Sekretariat RAN-GRK.

- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer*. <http://www.fao.org/docrep/w4095e/w4597f090.HTM>. [Diakses pada 9 April 2018].
- BSN. 2011. *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Jakarta: Gd. Manggala Wanabakti.
- Close, D. C. dan Beadle C. L. 2003. The Ecophysiology of Foliar Anthocyanin. *Botanical Review*. 69 (2): 149-161.
- Ellis, M. 2008. *Photosynthesis in Leaves That Aren't Green*. <https://baynature.org/article/photosynthesis-in-leaves-that-arent-green/>. [Diakses pada 1 Maret 2019].
- Ford, P. L. 2010. *Grasslands and Savannas*. Singapore: EOLSS Publisher.
- Gunawan, A. S. 2016. Inventarisasi Tumbuhan Famili Sirih-Sirihan (*Piperaceae*) di Resort Andongrejo-Bandealit, Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Gusmaylina. 1983. Analisis Vegetasi Dasar di Hutan Setia Mulia Ladang Padi Padang. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Hairiah, K. dan Rahayu A. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Hairiah, K., Ekadinata A., Sari R. R., dan Rahayu S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon: dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Petunjuk praktis. Edisi kedua*. Bogor: World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB), Malang.
- Handayani, K. 2004. Inventarisasi Jenis-jenis Herba di Kawasan Hutan Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara.
- Holtum, R. E. 1989. *Revised Flora of Malaya. Vol. II. Fern of Malaya*. Singapore: Government Printing office.

- Indrarto, G. B., Murharjanti P., Khatarina J., Pulungan I., Ivalerina F., Rahman J., Prana M. N., Resosudarmo I. A. P. dan Muharrom E. 2013. *Konteks REDD+ di Indonesia Pemicu, Pelaku dan Lembaganya*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Indriani, A. 2017. Fitomassa dan Cadangan Karbon Total Vegetasi Semak di Hutan Hujan Tropis Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- IPCC. 2005. *Carbon Dioxide Capture and Storage*. New York: Cambridge University Press.
- Kunarso, A. dan Azwar F. 2013. Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Berbagai Tegakan Hutan Tanaman di Benakat, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10 (2): 85-98.
- MacDicken, K. G. 1997. *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Washington DC: Winrock International Institute for Agricultural Development.
- Manuri, S., Septiadi Putra C. A., dan Saputra A. D. 2011. *Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Palembang: Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation-GIZ.
- Nio, S. A. dan Torey P. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman (Root Morphological Characters As Water-Deficit Indicators in Plants). *Jurnal Bioslogos*. 3 (1): 31-39.
- Prihana, Y. E. 2008. Komposisi Jenis Tumbuhan Herba Berkhasiat Obat di Jalur Andongrejo-Bandealit Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember Jawa Timur. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Puspitasari, I. 2018. Estimasi Biomassa dan Karbon Tersimpan Tumbuhan Herba di Hutan Hujan Tropis Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

- Rahayu, S., Lusiana B., dan Noordwijk M. V. 2005. *Cadangan Karbon di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur: Monitoring Secara Spasial dan Pemodelan*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Samiaji, T. 2011. Gas CO<sub>2</sub> di Wilayah Indonesia. *Berita Dirgantara*. 12 (2) : 68-75.
- Sari, H. C., Darmanti S., dan Hastuti E. D. 2006. Pertumbuhan Tanaman Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Ver Rubrum) pada Media Tanam Pasir dengan Salinitas yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 14 (2): 19-29.
- Seghier, J., Galle S., Rajot J. L., dan Ehrmann M. 1997. Relationships Between Soil Moisture and Growth of Herbaceous Plants in A Natural Vegetation Mosaic in Niger. *Journal of Arid Environments*. 36: 87-102.
- Solichatun, E. Anggarwulan, dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*. 3 (2): 47-51.
- Sukmawati, T., Fitrihidajati H., dan Indah N. K. 2015. Penyerapan Karbon Dioksida pada Tanaman Hutan Kota di Surabaya. *Lentera Bio*. 4 (1): 108-111.
- Sulistiyowati, H. 2015. Ecological Value of Tropical Evergreen Aglala-Streblus Forest Carbon Pools at Meru Betiri National Park East Java, Indonesia. *Disertasi*. Los Banos: University of the Philippines Los Banos.
- Supangat, A., Soejachmoen M. H., dan Situmeang H. 2014. *Laporan Diskusi : Temuan Ilmiah Perubahan Iklim dan Implikasinya pada Kontribusi Nasional Indonesia di Tingkat Global*. Jakarta: IESR (Institute for Essential Services Reform).
- Supriadi, A., Oktaviani K., Kencono A. W., Prasetyo B. E., Kurniasih T. N., Sunaryo F. K., Kurniadi C. B., Alwendra Y., Aprillia R., Setiadi I., Rabbani Q., dan Anggreani D. 2016. *Data Inventory Emisi GRK Sektor Energi*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Sutaryo, D. 2009. *Perhitungan Biomassa, Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Bogor: Wetlands Internasional Indonesia Programme.

- Syahbudin, M. S. 1992. *Kekayaan Flora Bukit Pinang-Pinang*. Padang: Pusat Penelitian UNAND.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjitrosomo, S. S. 1983. *Botani Umum 2*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Ulumuddin, Y. I., Sulistyawati E., Hakim D. M., dan Harto A. B. 2005. Korelasi Stok Karbon dengan Karakteristik Spektral Citra Landsat: Studi Kasus Gunung Papandayan. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV "Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, dan Aksara L. M. F. 2016. Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat". *Jurnal semanTIK*. 2 (1): 97-110.
- Yusuf, M., Sulistyawati E., dan Suhaya Y. 2014. Distribusi Biomassa di Atas dan Bawah Permukaan dari Surian (*Toona Sinensis* Roem.). *Jurnal Matematika & Sains*. 19 (2): 69-75.

## LAMPIRAN

## A. Gambar Jenis-Jenis Tumbuhan Herba

1. *Mikania scandens* (L.) Willd.2. *Ageratum conyzoides* L.3. *Synedrella nodiflora* (L.)  
Gaertn.4. *Pseudelephantopus spicatus*  
(B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker



5. *Gomphrena celosioides* Mart



6. *Salvia hispanica* L.



7. *Phyllanthus urinaria* L.



8. *Alternanthera sessilis* (L.) DC



9. *Cyathula prostrata* (L.) Blume



10. *Momordica charantia* L.



11. *Ipomoea triloba* L.



12. *Pueraria javanica* (Benth.)  
Benth.

## B. Surat Validasi Jenis Tumbuhan Herba



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)  
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN  
KEBUN RAYA PURWODADI  
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163  
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046  
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

No: 1397/IPH.06/HM/VIII/2018

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

Nama : Kholillah Meidayanti  
NIM : 131810401012  
Instansi : Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember  
Tanggal material diterima : 2 Agustus 2018

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

No	Kode	Div.	Class	subclass	Ordo	Family	Genus	Species
1.	J	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllidae	Caryophyllales	Amaranthaceae	Alsemanthera	<i>A. sessilis</i> (L.) DC
2.	O	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteridae	Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	<i>I. triloba</i> L.
3.	N	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllidae	Caryophyllales	Amaranthaceae	Gomphrena	<i>G. celosoides</i> Mart
4.	C	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteridae	Asterales	Asteraceae	Pseudelephantopus	<i>P. spicatus</i> (B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker

## Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1963 Flora of Java Vol.I, NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands.
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA.
3. J.S. Siemonsma dan Kasem Piluek. 1994. PROSEA (Plants Resources of South-East Asia) No 8 ; Vegetable

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 16 Agustus 2018

An. Kepala

Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan



Dr. Sugeng Budiharta, M.Sc