



**STRUKTUR DAN KOMPOSISI TUMBUHAN
PADA LANTAI HUTAN JATI
DI KAWASAN RPH BOGOREJO
BKPH TANGGEL BLORA**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi

oleh

Erlangga Dwi Andika Putra

4411412049



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, penemuan atau pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip berdasarkan kode etik ilmiah, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 10 Mei 2017



Erlangga Dwi Andika Putra

Erlangga Dwi Andika Putra
4411412049

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Struktur dan Komposisi Tumbuhan pada Lantai Hutan Jati di Kawasan RPH
Bogorejo BKPH Tanggel Blora

disusun oleh

Erlangga Dwi Andika Putra

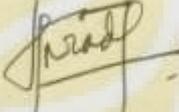
4411412049

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 17 Mei 2017.

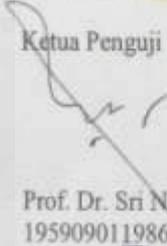


Panitia Ujian
Ketua
Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
196412231988031001

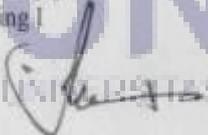
Sekretaris


Dra. Endah Peniati, M.Si.
196511161991032001

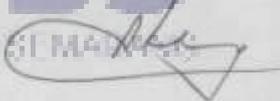
Ketua Penguji


Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S.
195909011986012001

Anggota Penguji/
Pembimbing I


Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si.
196112131989031001

Anggota Penguji/
Pembimbing II


Dr. Enni Suwarsi Rahayu, M.Si.
196009161986012001

MOTTO

*Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu,
Maka Allah memudahkannya mendapat jalan ke surga. (H.R Muslim)*

*The two most important days in your life are
the day you were born and the day you find out why. (Mark Twain)*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al-insyiroh:6).*

"Dia Yang Telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang Telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam" (Qs. Thaahaa 20:53).

PERSEMBAHAN

- Untuk kedua orang tuaku tercinta, Supardi dan Aswinangsih yang setiap saat selalu mendorongku dan mendoakanku, terima kasih Bapak Ibu.
- Untuk kakakku Erliawan dan Adikku Ervian.
- Untuk teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2012.
- Untuk sahabat-sahabat terbaikku yang selalu menemaniku dan mendorongku baik dalam suka maupun duka.
- Anda yang membaca skripsi saya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

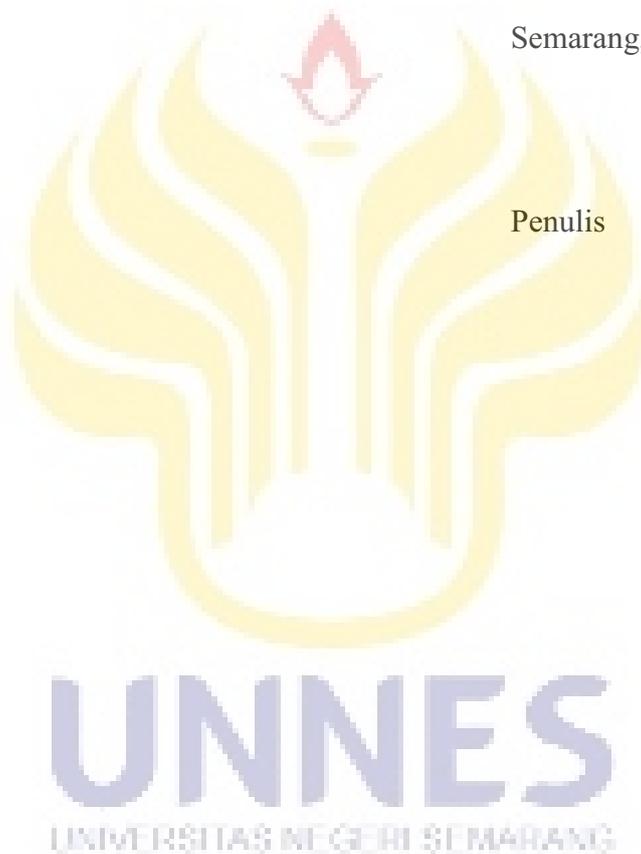
1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan di UNNES.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang yang membantu kelancaran administrasi dalam penyelesaian skripsi.
4. Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si. dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan masukan selama bimbingan pada penulis.
5. Dr. Enni Suwarsi Rahayu, M.Si. dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam pelaksanaan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S. dosen penguji utama yang telah memberikan masukan dalam pelaksanaan skripsi ini.
7. Andin Irsadi S.Pd., M.Si. dosen wali yang sangat perhatian dalam memberikan dorongan dan kelancaran selama penulis menjalani studi.
8. Kepala Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian.
9. Kepala RPH Bogorejo beserta anggota yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam melaksanakan penelitian.
10. Segenap Keluarga Besar Jurusan Biologi yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Keluarga besar Biologi Rombel 2 angkatan 2012 yang saling memberi motivasi, dukungan dan kebersamaannya.
12. Sahabat-sahabatku yang selalu membantu dan mendukungku Mery Tantya, Didik A, Arif Khomsin, Saeful A, Joko Aji, Muh. Nurhadi dan Mas Yusuf.

13. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih kurang dari kesempurnaan. Oleh karena itu, baik kritik maupun saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan hasil karya selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa mendatang.

Semarang, 10 Mei 2017

Penulis



ABSTRAK

Putra, E.D.A. 2017. Struktur dan Komposisi Tumbuhan pada Lantai Hutan Jati di Kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si., Dr. Enni Suwarsi Rahayu, M.Si.

Tumbuhan pada lantai hutan merupakan tumbuhan yang hidup di bawah tegakan hutan yang meliputi semak, perdu, herba, dan paku-pakuan. Kehadiran komunitas tumbuhan tersebut pada suatu *landskap* akan memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Tumbuhan pada lantai hutan berfungsi menjaga kelembaban tanah sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung lebih cepat, yang nantinya dapat menyediakan unsur hara untuk tanaman pokok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi komunitas tumbuhan lantai hutan jati di kawasan Resort Pemangkuhan Hutan (RPH) Bogorejo Blora serta mendeskripsikan hubungan komunitas tumbuhan tersebut dengan faktor lingkungannya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2016. Teknik sampling yang digunakan adalah metode petak kuadrat. Kawasan dibagi menjadi tiga area pengamatan yaitu area I, area II, dan area III, pada masing-masing area ditentukan 10 *stand* pengamatan, dan pada masing-masing *stand* diletakkan 10 kuadrat amatan berukuran 2 m × 2 m. Data yang diperoleh dianalisis meliputi struktur (Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman, ordinasi) dan komposisi (jenis-jenis spesies).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tumbuhan lantai hutan meliputi 48 jenis yang terdiri dari 23 famili. Spesies yang memiliki INP tertinggi adalah *Eulalia amaura* (30,2%) yang termasuk famili Poaceae sedangkan indeks keanekaragaman tumbuhan lantai hutan jati di kawasan RPH Bogorejo sebesar 3,4 yang termasuk kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis ordinasi diketahui bahwa sebaran *stand* penelitian mengelompok menjadi 3 bagian sesuai dengan pembagian area yang dilakukan. Hasil *superimpose* menunjukkan bahwa faktor intensitas cahaya merupakan faktor yang menentukan pengelompokan komunitas dari seluruh *stand* yang dipelajari.

Untuk menyediakan data dasar secara lengkap, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai vegetasi tumbuhan lantai hutan jati secara periodik sepanjang tahun. Pengambilan sampel tanah sebaiknya pada seluruh *stand* yang diamati sehingga dapat mendeskripsikan kondisi tanah di kawasan RPH Bogorejo. Data hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan tindakan konservasi yang perlu dilakukan.

Katakunci: komposisi, struktur, tumbuhan lantai hutan jati, RPH Bogorejo

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Penegasan Istilah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Ekosistem Hutan Jati	7
2.2 Tumbuhan Lantai Hutan	9
2.3 Faktor Lingkungan	16
2.4 RPH Bogorejo BKPH Tanggel	18

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.2	Populasi dan Sampel	19
3.3	Variabel Penelitian	20
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.5	Prosedur Pengambilan Data	21
3.6	Metode Analisis Data	25

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	30
4.2	Pembahasan	37

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	54
5.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	57
----------------------	----

LAMPIRAN	59
----------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Kisaran penutupan tajuk Braun-Blanquet	13
	
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2	Kriteria Penilaian Unsur Hara Tanah	25
4.1	Indeks Nilai Penting Komunitas Tumbuhan Lantai Hutan Jati RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora	30
4.2	Indeks Keanekaragaman Komunitas Tumbuhan Lantai Hutan Jati RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora	32
4.3	Komposisi Komunitas Tumbuhan Lantai Hutan Jati RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora	33
4.4	Faktor Lingkungan di Kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora	34
4.5	Hasil Analisis Kandungan Unsur N, P, dan K Tanah	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
3.1	Peta lokasi penelitian	19
4.1	Lima spesies tumbuhan lantai hutan jati dengan INP tinggi	31
4.2	Pola ordinasi XY Komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di Kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora	36
4.3	<i>Superimpose</i> intensitas cahaya pada gambar ordinasi XY komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Surat Penetapan Dosen Pembimbing	60
2	Surat Izin Penelitian	61
3	Indeks Nilai Penting dan Indeks Keanekaragaman Tumbuhan	62
4	Indeks Similaritas dan Disimilaritas	64
5	Uji Statistik (t-test) terhadap Grafik Ordinasasi	65
6	Hasil Pengujian Unsur Hara Tanah	67



7	<i>Superimpose</i>	Faktor Lingkungan	pada Gambar Ordinas	XY	
	Komunitas	Tumbuhan	Lantai Hutan	Jati	69
				
8	Curah	Hujan	Lokasi	Penelitian	71
				
9	Dokumentasi			Penelitian	72
				
10	PP	No	7	Tahun	1999
				



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Meningkatnya perkembangan kehidupan dan peradaban manusia, mengakibatkan hutan semakin banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Pemanfaatan hutan dilakukan dengan cara dan intensitas yang sangat bervariasi, mulai dari pemanfaatan hutan yang tidak banyak mempengaruhi kondisi ekosistem hutan sampai pada tindakan-tindakan yang dapat menimbulkan perubahan komposisi hutan. Hutan merupakan ekosistem alami yang sangat kompleks, berfungsi sebagai gudang plasma nutfah, komponen penentu kestabilan alam, produsen oksigen, tempat penyimpanan air, penahan longsor, dan sumber kehidupan (Fadhil *et al.* 2013).

Keanekaragaman vegetasi hutan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik lingkungan fisik, kimia, dan iklim yang saling berhubungan secara rumit sehingga membentuk suatu ekosistem yang unik. Selain itu keanekaragaman juga dipengaruhi oleh struktur dan komposisi vegetasi baik secara vertikal meliputi pohon, semak, herba, dan rumput, serta sebaran horizontal maupun kemelimpahan (Irwanto, 2007).

Komunitas tumbuhan suatu lantai hutan merupakan tumbuhan yang tumbuh dan berkembang secara alami. Komunitas tersebut dapat berupa pohon, anak pohon, dan semua spesies yang hidup di bawah tegakan tumbuhan pokok. Jenis komunitas ini bersifat annual, biannual, soliter, berumpun, tegak menjalar atau memanjat. Tumbuhan lantai hutan membentuk suatu lapisan tajuk tingkat

kedua di bawah lapisan tajuk pokok. Keberadaan tumbuhan tersebut bermanfaat terutama untuk kepentingan perlindungan tanah baik secara langsung melalui penyedia bahan organik, perbaikan humus sehingga mampu menciptakan iklim mikro bagi serangga pengurai, maupun secara tidak langsung yaitu meredam jatuhnya air hujan ke tanah sehingga dapat mengurangi terjadinya erosi. Kehadiran tumbuhan lantai hutan juga dapat digunakan sebagai indikator kesuburan serta kestabilan tanah (Hilwan *et al.* 2013).

Melihat pentingnya peranan tumbuhan pada lantai hutan di sebuah kawasan, maka kelestariannya perlu dijaga. Pelestarian keanekaragaman tumbuhan tersebut berarti mengambil langkah untuk melindungi gen, spesies, habitat, dan ekosistem. Namun cara yang paling baik untuk mempertahankan spesies adalah dengan mempertahankan kawasan atau habitatnya (Kunarso, 2013).

Studi komposisi komunitas tumbuhan lantai hutan memerlukan bantuan dari studi tingkat populasi atau jenis. Hal ini karena struktur dan komposisi jenis suatu komunitas dipengaruhi oleh hubungan yang terjadi dalam komunitas tersebut. Tumbuhan pada lantai hutan juga mempunyai korelasi nyata dengan tempat tumbuh (habitat) dalam hal penyebaran jenis, dominansi, dan kerapatannya. Komposisi keanekaragaman tumbuhan pada lantai hutan dipengaruhi beberapa faktor lingkungan seperti cahaya, kelembaban, pH tanah, tutupan tajuk dari pohon di sekitarnya, dan tingkat kompetisi dari masing-masing jenis (Nirwani, 2010).

Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Bogorejo Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Tanggel merupakan kawasan hutan pohon jati yang terletak di Kecamatan Randublatung Kabupaten Blora. Berdasarkan observasi pada Januari

2016, potensi gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan RPH Bogorejo terutama dalam bentuk penjarahan pohon jati yang dapat merusak tumbuhan di bawahnya. Kegiatan pemungutan tanpa menyisakan kayu sedikitpun juga akan mengganggu kelestariannya karena dapat mengurangi biomassa tanaman untuk bahan dekomposisi unsur hara. *Input* kegiatan tumpang sari tanpa perlakuan konservasi tanah dan air karena terbukanya lantai hutan sehingga mempercepat erosi pada tanah.

Gangguan lain yang terjadi adalah eksploitasi tumbuhan pada lantai hutan oleh masyarakat setempat sebagai pakan hijauan ternak. Eksploitasi yang berlebihan dapat menyebabkan degradasi kualitas lahan hutan yang terindikasi melalui penurunan kesuburan tanah dan penurunan keanekaragaman vegetasi. Apabila keadaan ini terus terjadi tanpa adanya upaya konservasi maka akan mengganggu keseimbangan ekosistem hutan.

Hasil analisis perubahan kerapatan vegetasi Hutan Jati di Kabupaten Blora dari tahun 2000 sampai tahun 2011 menunjukkan vegetasi hutan jati berkurang sebesar 13.076,963 hektar dan wilayah tegalan bertambah sebesar 20.558,958 hektar (Witoko *et al.* 2014). Untuk kepentingan konservasi hutan di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora, maka diperlukan data dasar tentang komponen penyusun ekosistem hutan tersebut. Data dasar ini selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman awal dalam usaha konservasi. Ketersediaan informasi mengenai struktur dan komposisi komunitas tumbuhan lantai hutan diharapkan dapat menggambarkan kondisi hutan serta permasalahannya, sehingga digunakan sebagai pedoman dalam melakukan konservasi pengelolaan hutan secara baik dan benar (Nahdi, 2014).

Konservasi merupakan pengelolaan kehidupan alam oleh manusia guna memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya secara berkelanjutan bagi generasi saat ini, serta memelihara potensinya guna menjamin aspirasi dan kebutuhan generasi yang akan datang. Konservasi sebenarnya bernilai positif mencakup pengawetan, perlindungan, pemanfaatan berkelanjutan, pemulihan dan peningkatan kualitas lingkungan alam (Indrawan *et al.* 2007). Kegagalan dalam melakukan konservasi di suatu kawasan dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar baik dari segi ekonomi maupun dari segi ekologi. Untuk itu perlu adanya suatu perencanaan yang tepat dalam usaha tindakan konservasi berdasarkan data yang ada.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang struktur dan komposisi komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora guna menyediakan data dasar untuk kepentingan tindakan konservasi yang diperlukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora?
2. Bagaimana komposisi penyusun komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora?
3. Bagaimana hubungan komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora dengan faktor lingkungannya?

1.3 Penegasan Istilah

Untuk menghindari adanya perbedaan pengertian dalam penelitian ini maka beberapa istilah yang perlu diberikan penjelasan adalah sebagai berikut:

1. Struktur komunitas tumbuhan

Struktur komunitas tumbuhan adalah komponen penyusun komunitas di wilayah yang akan diteliti atau organisasi individu di dalam ruang yang membentuk tipe vegetasi maupun asosiasi tumbuhan (Irwanto, 2007). Pada penelitian ini ditentukan berdasarkan struktur komunitas meliputi parameter vegetasi (dominansi, densitas, frekuensi), indeks nilai penting, dan indeks keanekaragaman jenis.

2. Komposisi komunitas tumbuhan

Komposisi adalah jenis tumbuhan yang menyusun suatu komunitas (Wijayanti, 2011). Komposisi pada penelitian ini mencakup jenis-jenis vegetasi untuk tingkat semak, perdu, herba dan paku-pakuan yang hidup pada lantai hutan jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora.

3. Tumbuhan pada lantai hutan

Tumbuhan pada lantai hutan merupakan suatu jenis vegetasi dasar yang terdapat di bawah tegakan hutan kecuali anakan pohon yang meliputi semak, perdu, herba, dan paku-pakuan (Yuniawati, 2013). Pada penelitian ini tumbuhan lantai hutan jati yang diamati yaitu semak, perdu, herba, dan paku-pakuan.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis struktur komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora.

2. Mengidentifikasi penyusun komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora.
3. Mendeskripsikan hubungan komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora dengan faktor lingkungannya.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan informasi awal tentang komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo BKPH Tanggel Blora serta hubungan antara komunitas tumbuhan tersebut dengan faktor lingkungan hidupnya. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan tindakan konservasi yang perlu dilakukan. Penelitian ini juga dapat dijadikan dasar penyuluhan kepada masyarakat untuk memanfaatkan hutan sebagaimana mestinya sehingga turut serta dalam kegiatan pelestarian hutan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Hutan Jati

Hutan adalah suatu sistem biologis dan fisik yang kompleks dimana di dalamnya terdapat aktivitas saling pengaruh mempengaruhi (*interaction*) dan saling tergantung (*interdependency*) diantara komponen hutan yang berbeda (Basri, 2010). Apabila memperhatikan tingkat individu, populasi atau komunitas di dalam suatu konteks ekosistem, maka pengelola sumber daya hutan dapat mengidentifikasi seluruh rangkaian faktor lingkungan yang menentukan kelimpahan, distribusi dan produktivitas obyek biologis yang dibangun. Fenomena alam yang terjadi pada suatu bentang lahan atau ekosistem alam mencakup sistem tiga dimensi yang terdiri atas komponen klimatis, geologis, dan biologis. Keadaan tersebut lebih beragam lagi pada dimensi keempat yaitu dengan adanya faktor waktu.

Hutan berfungsi secara alami sebagai penyumbang dan penyelaras kehidupan di atas permukaan bumi ini. Hutan di samping menghasilkan kayu, juga hasil hutan non kayu dan jasa lingkungan. Hasil hutan non kayu berupa damar, rotan, bahan obat-obatan, dan lainnya, sedangkan jasa lingkungan seperti menampung air, menahan banjir, mengurangi erosi dan sedimentasi, sumber keanekaragaman hayati dan menyerap karbon sehingga mengurangi pencemaran udara, serta sebagai tempat dan sumber kehidupan satwa dan makhluk hidup lainnya (Kunarso, 2013). Menurut Hilwan (2013) bahwa pepohonan yang tinggi sebagai komponen dari hutan memegang peranan penting dalam menjaga

kesuburan tanah dengan menghasilkan serasah sebagai sumber hara penting bagi vegetasi hutan di sekitarnya.

Ekosistem hutan tanaman jati yang terdapat di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur termasuk ke dalam kelompok hutan tropika musim yang menggugurkan daun (meranggas). Selama musim kering banyak tumbuhan penyusunnya yang menggugurkan daun, walaupun untuk beberapa jenis tumbuhan waktu gugur daunnya berbeda-beda dalam setahun. Struktur vertikal hutan ini menunjukkan lapisan tajuk yang tidak banyak seperti dalam hutan hujan tropika. Hanya ada tiga lapisan tajuk, yaitu lapisan paling atas terdiri dari pohon-pohon yang sering terganggu, lapisan ke dua terdiri atas tumbuhan yang tahan naungan (selalu hijau dan sering rapat), dan lapisan bawah terdiri atas tumbuhan semak dan perdu. Lapisan dasar ini lebih banyak dijumpai tumbuhan *geofit* (Asmayannur, 2012).

Hutan tanaman jati sebagai ekosistem hutan hasil budidaya manusia bukan hanya sekedar kumpulan pohon-pohon utama jati, melainkan juga termasuk proses interaksi komponen-komponen lain penyusun hutan tanaman tersebut dengan lingkungannya. Dalam ekosistem hutan tanaman jati ada atribut *interaction* dan *interdependency*, menurut Molles (2008), begitu lengkap keterkaitan berbagai komponen hidup dan tidak hidup dalam suatu ekosistem hutan, bahwa perubahan yang terjadi dalam komponen apapun akan mengakibatkan perubahan berikutnya di hampir semua komponen yang lain. Apabila hutan tanaman jati tidak dikelola dengan baik maka dapat mengalami penurunan kualitas tegakan maupun penurunan vegetasi di sekitarnya.

2.2 Tumbuhan pada Lantai Hutan

Tumbuhan pada lantai hutan merupakan tumbuhan yang hidup di bawah tegakan hutan meliputi semak, perdu, herba, dan paku-pakuan. Semak merupakan tumbuhan berkayu yang tetap rendah dan umumnya memiliki tinggi 3-4 m. Tumbuhan tersebut menghasilkan percabangan banyak yang terletak di dasar tanaman atau dekat dengan permukaan tanah (tidak mempunyai cabang utama) (Yuniawati, 2013). Perdu adalah tumbuhan yang umumnya memiliki akar tunggang dan batangnya berkayu. Perdu memiliki banyak cabang dan tumbuh dengan ketinggian maksimal sekitar 4,5 m. Herba/terna adalah tumbuhan yang batangnya lunak karena memiliki kandungan air yang tinggi serta tidak membentuk kayu. Tumbuhan ini memiliki tinggi <1,5 m. Paku-pakuan adalah tumbuhan yang berkembangbiak dengan spora dan banyak di temukan di lantai hutan. Tumbuhan paku merupakan vegetasi yang umumnya lebih beragam di daerah dataran tinggi karena dapat tumbuh optimum di tempat yang lembab. (Nahu *et al.* 2013).

Jenis-jenis vegetasi ini ada yang bersifat annual, biannual, atau perenial dengan bentuk hidup soliter, berumpun, tegak menjalar atau memanjat. Secara taksonomi vegetasi bawah umumnya anggota dari suku-suku *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Araceae*, *Asteraceae*, paku-pakuan dan lain-lain. Tumbuhan pada lantai hutan ini hidup dan berkembang biak secara alami dan selalu menjadi bagian dari komponen komunitas ekosistem hutan tersebut. Sebagai bagian dari suatu komunitas, tumbuhan pada lantai hutan mempunyai korelasi yang nyata dengan tempat tumbuh (habitat) dalam hal penyebaran jenis, dominansi, dan kerapatannya (Soerianegara dan Indrawan, 2005).

Komunitas tumbuhan merupakan salah satu komponen biotik yang menempati habitat tertentu seperti hutan, padang ilalang, dan semak belukar. Struktur dan komposisi vegetasi pada suatu wilayah dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi (Aththorick, 2005). Peranan komunitas tumbuhan dalam suatu ekosistem umumnya terkait dengan pengaturan keseimbangan karbon dioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, serta pengaturan tata air tanah.

Kehadiran komunitas tumbuhan lantai hutan di suatu *landskap* akan memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Tumbuhan pada lantai hutan berfungsi menjaga kelembaban tanah sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung lebih cepat, yang nantinya dapat menyediakan unsur hara untuk tanaman pokok. Siklus hara akan berlangsung sempurna dan guguran daun yang jatuh sebagai serasah akan dikembalikan lagi ke pohon dalam bentuk unsur hara yang sudah diuraikan oleh bakteri (Irwanto, 2007). Meskipun kehadirannya memberikan dampak positif, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi daerah tersebut (Asmayannur, 2012).

Menurut PP Nomor 7 tahun 1999, suatu jenis tumbuhan dan satwa wajib ditetapkan dalam golongan yang dilindungi apabila telah memenuhi kriteria sebagai berikut.

1. Mempunyai populasi yang kecil.
2. Adanya penurunan yang tajam pada jumlah individu di alam.
3. Daerah penyebaran yang terbatas (endemik).

Karena ciri-ciri yang rentan tersebut maka tumbuhan dan satwa perlu diawetkan. Pengawetan jenis ini bertujuan untuk:

1. Menghindarkan jenis tumbuhan dan satwa dari bahaya kepunahan.
2. Menjaga kemurnian genetik dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa.
3. Memelihara keseimbangan dan kemantapan ekosistem yang ada.

Flora dan fauna yang dilindungi di Indonesia tercantum dalam PP No 7 tahun 1999 yang berjumlah sebanyak 294 spesies. Keseluruhannya terbagi ke dalam 2 kelompok besar, yaitu kelompok satwa (mamalia, aves, reptilia, insekta, ikan, anthozoa, dan bivalvia) dan kelompok tumbuhan (palmae, rafflesiaceae, orchidaceae, nephentaceae, dan dipterocarpaceae).

Struktur vegetasi merupakan komponen penyusun vegetasi itu sendiri. Struktur vegetasi disusun oleh tumbuh-tumbuhan baik berupa pohon, pancang, semai, liana, epifit, maupun tumbuhan pada lantai hutan. Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa spesies yang hidup bersama-sama pada suatu tempat. Mekanisme kehidupan bersama tersebut memiliki interaksi yang erat, baik diantara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga merupakan suatu sistem yang hidup serta dinamis (Irwanto, 2007).

Menurut Fachrul (2007), secara garis besar struktur vegetasi dibatasi oleh tiga komponen, yaitu sebagai berikut.

1. Stratifikasi yang merupakan diagram profil menggambarkan lapisan (strata) pohon, tiang, pancang, semai dan herba penyusun vegetasi tersebut.
2. Penyebaran horizontal dari jenis penyusun vegetasi tersebut, yang menggambarkan letak dan kedudukan dari satu anggota terhadap anggota yang

lain. Bentuk penyebaran tersebut dapat digolongkan menjadi tiga tipe yaitu acak, berkelompok, dan teratur.

3. Kelimpahan atau banyaknya individu dari jenis penyusun tersebut.

Struktur vegetasi dibatasi oleh tiga komponen yaitu susunan jenis tumbuhan secara vertikal atau stratifikasi vegetasi, susunan jenis tumbuhan secara horizontal atau sebaran individu dan kelimpahan tiap jenis tumbuhan yang ada. Kelimpahan (*abundance*) tumbuhan yang ada dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan nilai kerapatan (*density*) atau berat kering bahan atau bagian tumbuhan yang dihasilkan persatuan luas. Struktur suatu vegetasi terdiri dari individu-individu yang membentuk tegakan di dalam suatu ruang. Struktur vegetasi merupakan dasar utama kajian ekologi. Struktur vegetasi didasarkan oleh parameter vegetasi seperti dominansi, densitas, frekuensi, Indeks Nilai Penting (INP), dan keanekaragaman jenis.

2.2.1 Dominansi

Dominansi adalah proyeksi luas tajuk pada permukaan tanah dari masing-masing jenis pohon tercacah. Data ini biasanya dinyatakan dengan persentase dari total daerah tutupan terhadap luas petak secara keseluruhan. Data ini bisa diperkirakan dengan serentetan titik-titik cuplikan. Penaksiran dapat dilakukan secara langsung, dan perlu diketahui bahwa cabang berbagai jenis pohon hutan sering tumpang tindih (Barbour *et al.* 1999). Oleh karena itu, penghitungan total penutupan semua jenis dalam suatu petak cuplikan akan sering mencapai > 100%.

Data dugaan presentase penutupan tajuk dari lapangan kemudian dikonversi ke skala Braun-Blanquet terdapat pada Tabel 2.1 (Odum, 1993).

Tabel 2.1 Kisaran penutupan tajuk Braun-Blanquet

Kelas Penutupan Tajuk	Kisaran Penutupan Tajuk (%)	Rata-rata
5	75 -100	87.5
4	50 – 75	62.5
3	25 – 50	37.5
2	5 – 25	15
1	1 -5	2.5
+	< 1	0.1
r	<< 1	*

Keterangan: * Individu muncul hanya sekali, penutupan diabaikan.

2.2.2 Densitas

Densitas atau yang lebih dikenal dengan kerapatan merupakan jumlah individu suatu jenis tumbuhan dalam suatu luasan tertentu, misalnya 100 individu/ha. Kerapatan suatu jenis tumbuhan adalah jumlah petak contoh dimana ditemukannya jenis tersebut dari sejumlah petak contoh yang dibuat. Biasanya kerapatan dinyatakan dalam besaran persentase (Odum, 1993). Kerapatan dari suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan jumlah atau banyaknya suatu jenis per satuan luas. Makin besar kerapatan suatu jenis, makin banyak individu jenis tersebut per satuan luas.

2.2.3 Frekuensi

Frekuensi suatu jenis menunjukkan penyebaran suatu jenis-jenis dalam suatu areal. Jenis yang menyebar secara merata mempunyai nilai frekuensi yang besar, sebaliknya jenis-jenis yang mempunyai nilai frekuensi yang kecil mempunyai daerah sebaran yang kurang luas. Frekuensi spesies tumbuhan merupakan sejumlah petak contoh tempat ditemukannya suatu spesies dari sejumlah petak contoh yang dibuat (Barbour *et al.* 1999). Frekuensi merupakan

besarnya intensitas ditemukannya suatu spesies organisme dalam pengamatan keberadaan organisme pada komunitas atau ekosistem.

Pengamatan yang dilakukan pada petak-petak contoh, makin banyak petak contoh yang terdapat di dalamnya ditemukan suatu spesies, berarti makin besar frekuensi spesies tersebut. Sebaliknya, jika makin sedikit petak contoh yang di dalamnya ditemukan suatu spesies, makin kecil frekuensi spesies tersebut. Dengan demikian, frekuensi tersebut dapat menggambarkan tingkat penyebaran spesies dalam habitat yang dipelajari, meskipun belum dapat menggambarkan tentang pola penyebarannya.

2.2.4 Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting suatu jenis nilai yang menggambarkan peranan suatu jenis dalam komunitas. Jenis-jenis dominan merupakan indikator yang penting bagi suatu habitat. Dengan demikian, tumbuhan yang merupakan hasil kondisi lingkungan yang mempengaruhinya dapat dijadikan alat pengukur lingkungan. Irwan (2003), menjelaskan bahwa indeks nilai penting merupakan parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat penguasaan spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Spesies-spesies yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi.

Besarnya indeks nilai penting dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran pada masing-masing jenis penyusun vegetasi yang akan dianalisis meliputi jumlah individu, kehadiran jenis, dan luas bidang dasar. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan mengukur seluruh jenis yang ada di dalam areal, tetapi dapat pula dilakukan dengan mengukur beberapa jenis dari sebagian areal sebagai sampel.

Indeks nilai penting suatu vegetasi dipengaruhi oleh dominansi, densitas, dan frekuensi jenis. Densitas suatu jenis menunjukkan nilai yang menggambarkan seberapa banyak atau jumlah jenis per satuan luas. Semakin besar nilai densitas jenisnya maka semakin banyak jumlah individu yang berada dalam satuan luas tersebut. Frekuensi suatu jenis menunjukkan penyebaran suatu jenis dalam suatu areal. Jenis yang menyebar secara merata akan mempunyai nilai frekuensi yang besar. Dominansi suatu jenis merupakan nilai yang menggambarkan penguasaan jenis tertentu terhadap jenis-jenis lain dalam komunitas tersebut. Semakin besar nilai dominansi suatu jenis maka besar pula pengaruh penguasaan jenis tersebut terhadap jenis yang lain.

2.2.5 Keanekaragaman jenis dan Kelimpahan jenis

Keanekaragaman jenis yang terdiri atas dua komponen, yaitu jumlah jenis yang mengarah pada kekayaan jenis (*species richness*) dan kelimpahan jenis yang mengarah pada pemerataan jenis (*species evenness*). Odum (1993), lebih mengarahkan keanekaragaman jenis dengan mempergunakan indeks kelimpahan jenis (*species abundance*), yaitu suatu indeks tunggal yang mengkombinasikan antara kekayaan jenis dan pemerataan jenis. Penggunaan indeks kekayaan jenis pada penilaian keanekaragaman bertujuan mengetahui jumlah jenis yang ditemukan pada suatu komunitas.

Penilaian keanekaragaman jenis dengan menggunakan indeks pemerataan jenis, dapat digunakan sebagai petunjuk pemerataan kelimpahan individu diantara setiap jenis. Melalui indeks ini pula dapat dilihat adanya dominansi yang terjadi diantara setiap jenis dalam suatu komunitas. Kombinasi antara indeks kekayaan jenis dan pemerataan jenis sering digunakan dalam sebuah

indeks tunggal yang menggambarkan kelimpahan jenis suatu komunitas, atau sering juga disebut indeks keanekaragaman jenis. Indeks keanekaragaman jenis yang paling sering digunakan oleh para peneliti ekologi yaitu dari Shannon-Wiener (Odum, 1993).

2.3 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Struktur dan Komposisi Vegetasi

Faktor lingkungan ini sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup tumbuhan pada lantai hutan yang meliputi: intensitas cahaya, kelembaban udara, suhu udara, kelembaban tanah, dan pH tanah.

2.3.1 Intensitas Cahaya

Cahaya sangat penting bagi kehidupan organisme, khususnya tumbuhan. Cahaya diperlukan tumbuhan dalam proses fotosintesis. Ada tiga aspek cahaya yang berpengaruh bagi kehidupan yaitu kualitas warna cahaya, intensitas cahaya, dan lamanya penyinaran. Secara langsung intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan melalui proses fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesis klorofil, sedangkan pengaruhnya terhadap pembesaran dan differensiasi sel terlihat pada pertumbuhan tinggi tumbuhan dan ukuran serta struktur daun dan batang (Hanum, 2009).

2.3.2 Kelembaban Udara

Kelembaban udara pada umumnya dinyatakan dalam kelembaban relatif yang mempengaruhi evapotranspirasi tumbuhan. Evapotranspirasi akan meningkat atau lancar apabila kelembaban udara di sekitar tumbuhan rendah. Transpirasi tumbuhan sangat erat hubungannya dengan penyerapan unsur hara dari dalam tanah. Jika kelembaban rendah, maka laju transpirasi meningkat dan penyerapan air dan zat-zat mineral juga meningkat. Hal itu akan meningkatkan

ketersediaan nutrisi untuk perkembangan tumbuhan tersebut. Dan sebaliknya, jika kelembaban tinggi, maka laju transpirasi rendah dan penyerapan zat-zat nutrisi juga rendah. Hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk tumbuhan sehingga pertumbuhannya juga akan terhambat.

2.3.3 Suhu Udara

Fungsi proses-proses dalam tubuh tumbuhan secara umum dapat bertahan pada kisaran $0^{\circ} - 50^{\circ} \text{C}$ agar sel tetap hidup, protein, aktivitas biologi dapat stabil dan reaksi enzimatik berjalan aktif. Di dalam hutan proses fotosintesis masih dapat berlangsung hingga suhu udara 0°C , karena pada suhu tersebut jaringan-jaringan tumbuhan masih memperoleh panas dari sinar matahari oleh radiasi permukaan bumi sehingga proses fotosintesis masih bisa berlangsung hingga 70%.

2.3.4 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah merupakan jumlah molekul air yang terdapat di dalam tanah. Jaringan tumbuhan mengandung sekitar 90% air. Kandungan air dalam tumbuhan dapat hilang melalui transpirasi yang dapat diganti hanya dengan penyerapan air dari dalam tanah. Fungsi penting air dalam tanah membantu tumbuhan sebagai penyedia bahan mentah esensial untuk produksi karbohidrat melalui proses fotosintesis sehingga sangat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan tersebut.

2.3.5 pH Tanah

pH merupakan suatu tingkat keasaman atau alkalinitas terhadap tanah. Tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada pH netral yaitu antara 6-7, karena pada kisaran pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut di dalam air

sehingga unsur hara mudah diserap oleh akar tumbuhan. pH di dalam tanah juga mempengaruhi perkembangan hidup mikroorganismenya (Wijayanti, 2011).

2.4 RPH Bogorejo BKPH Tanggel

Hutan RPH Bogorejo merupakan salah satu unit manajemen pengelolaan hutan yang berada di Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. RPH Bogorejo termasuk dalam Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Tanggel yang terletak di Kecamatan Randublatung Kabupaten Blora dengan luas wilayah 735,1 Ha.

Keadaan tanah di kawasan hutan RPH Bogorejo BKPH Tanggel terdiri atas litosol, regosol, grumusol dan mediteran. Tanah litosol merupakan jenis tanah yang berasal dari bebatuan dengan lapisan tanah yang tidak begitu tebal. Tanah regosol merupakan tanah yang berasal dari material gunung berapi. Tanah grumusol merupakan tanah dengan bahan induk berkapur dan berlempung yang selalu *impermeable* (kedap air), dengan pemuaian dan pengerutan yang tinggi (Badan Pertanahan Nasional, 2004).

Komunitas tumbuhan lantai Hutan Jati di kawasan RPH Bogorejo yang kondisinya masih relatif alami meliputi Kelompok Umur (KU) I, KU II, dan KU VII. Kelompok Umur (KU) tumbuhan jati I meliputi umur jati berkisar antara 1 sampai 10 tahun. Kelompok Umur (KU) tumbuhan jati II meliputi umur jati berkisar 11 sampai 20 tahun. Sedangkan Kelompok Umur (KU) tumbuhan jati VII meliputi umur 60 sampai 70 tahun. Pada penelitian ini ditetapkan untuk area I yaitu pada Hutan Jati Kelompok Umur (KU) I, area II pada Hutan Jati Kelompok Umur (KU) II, dan area III pada Hutan Jati Kelompok Umur (KU) VII.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

E. amauro merupakan spesies penyusun komunitas tumbuhan lantai hutan jati di kawasan RPH Bogorejo dengan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi (30,2%). Berdasarkan indeks keanekaragamannya komunitas tumbuhan lantai hutan jati di kawasan RPH Bogorejo termasuk dalam kondisi yang relatif stabil (3,4).

Komposisi komunitas tumbuhan lantai hutan jati di kawasan RPH Bogorejo meliputi 48 jenis yang terdiri dari 23 famili, yaitu famili Asteraceae (8 spesies), Fabaceae dan Poaceae (masing-masing 6 spesies). Famili Malvaceae, Euphorbiaceae, dan Lamiaceae (masing-masing 3 spesies), Convolvulaceae dan Zingiberaceae (masing-masing 2 spesies) serta famili lainnya masing-masing dengan 1 spesies.

Berdasarkan hasil analisis ordinasasi diketahui bahwa sebaran *stand* penelitian mengelompok menjadi 3 bagian sesuai dengan pembagian area yang dilakukan. Hasil *superimpose* faktor lingkungan yang diamati menunjukkan bahwa faktor intensitas cahaya merupakan faktor yang menentukan pengelompokan komunitas menjadi 3 kelompok besar dari seluruh *stand* yang dipelajari.

6.2 Saran

Studi tentang vegetasi tumbuhan lantai hutan jati sebaiknya dilakukan secara periodik sepanjang tahun, guna memantau kemungkinan perubahan yang terjadi akibat dari perubahan musim pada kawasan tersebut sehingga menjadi data dasar yang lengkap guna menyusun kebijakan pengelolaan dan pengembangan kawasan hutan.

Pengambilan sampel tanah sebaiknya dilakukan pada seluruh *stand* yang diamati sehingga dapat mendeskripsikan secara lengkap kondisi tanah di kawasan RPH Bogorejo. Data hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan tindakan konservasi yang perlu dilakukan serta dapat dijadikan dasar penyuluhan kepada masyarakat untuk memanfaatkan hutan sebagaimana mestinya sehingga turut serta dalam kegiatan pelestarian hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmayannur, I., Chairul, & Z. Syam. 2012. Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan *Jati Emas* (*Tectona grandis* L.) dan *Jati Putih* (*Gmelina arborea* Roxb.) di Kampus Universitas Andalas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1 (2): 173-178.
- Aththorick, T. A. 2005. Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan di Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17 (5): 42-48.
- Badan Pertanahan Nasional. 2004. *Fakta Daerah Kabupaten Blora*. Jakarta: Kementerian Agraria dan Tata Ruang Republik Indonesia.
- Basri, H. 2010. *Ekologi Tanaman*. Jakarta: Rajawali Press.
- Barbour, M.G., J.A.Burk, & W. D. Pitts. 1999. *Terrestrial Plant Ecology. Third Ed.* California: An. Imprint of Addison Wesley Longman, Inc Metro Park California (p.186 – 190).
- Damaru. 2011. *Alang-alang, Makalah Ekologi Tumbuhan*. Medan: USU
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadhil, M., Monde, A. & Rahman, A. 2013. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) pada Hutan dan Lahan Kakao di Desa Sejahtera, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 1 (1): 236-43.
- Ghalot, K. 2012. Comparative morpho-anatomical and Preliminary Phytochemical Studies of *Flemingia strobilifera* (L.) R.Br and *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merr (Fabaceae). *International Journal of PharmTech*: 4 (1).
- Hanum, C. 2009. *Ekologi Tanaman*. Medan: USU Press.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hilwan, I., D. Mulyana, & W. G. Pananjung. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4 (1): 6-10.
- Holzmueller, E. J. & Jose, S. 2012. Response of the Invasive Grass *Imperata cylindrica* to Disturbance in the Southeastern Forest, USA. *Forest*, 1 (3): 853-863.
- Indrawan, M., RB Primack & J. Supriyatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irwan, Z.D. 2003. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Irwanto. 2007. *Pulau Marsegu, Studi Ekologi: Pengelolaan Pulau Kecil Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku*. Ambon: Badan Penerbit Universitas Pattimura.
- Kumolo, F.B. & Utami, S. 2011. Jenis-jenis Tumbuhan Anggota Famili Asteraceae di Wana Wisata Nglimut Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Jurnal BIOMA*, 13 (1): 1-4.
- Kunarso, A. & F. Azwar. 2013. Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Berbagai Tegakan Hutan Tanaman di Berakat, Sumatra Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10 (2): 85-98.
- Maradjo. M. 1976. *Flora Indonesia: Tanaman Penutup Tanah*. Jakarta: Karya Nusantara.
- Molles, M.C. 2008. *Ecological Concepts and Applications 4 Edition*. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Nagel, P. J. F. 2011. Pelestarian Hutan Dalam Hubungannya Dengan Lingkungan dan Potensi Ekonomi. *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur dan Teknik Sipil)*. Depok: Universitas Gunadarma.
- Nahdi, M.S. & Darsikin. 2014. Distribusi dan Kemelimpahan Spesies Tumbuhan Bawah pada Naungan *Pinus mercurii*, *Acacia auriculiformis* dan *Eucalyptus alba* di Hutan Gama Giri Mandiri, Yogyakarta. *Jurnal Nature Indonesia*, 16 (1): 33-41.
- Nahu, T.D., Uno, W. & Katili, A.S. 2013. *Keanekaragaman dan Bio-Ekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo Fakultas MIPA.
- Nirwani, Z. 2010. *Keanekaragaman Tumbuhan Bawah yang Berpotensi Sebagai Tanaman Obat di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Sub Seksi Bukit Lawang*. Medan: Universitas Negeri Sumatera Utara.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Puspitarani, N.P., Warsito. & Nunik R.H. 2014. Konflik Sosial Dalam Pengelolaan Sumber Daya Hutan di KPH Randublatung. *Jurnal Ilmu Pemerintahan, FISIP, Universitas Diponegoro*, 1 (1): 1-10.
- Setiawan, A.D., K. Winarno, Indrowuryanto, Wiryanto, & A. Susilowati. 2008. Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah dan Diagram Profil Vegetasi. *Biodiversitas*, 9 (4): 315-321.
- Soerianegara, I dan A. Indrawan. 2005. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan. Bogor: IPB.
- Solikin. 2004. Jenis-jenis Tumbuhan Poaceae di Kebun Raya Purwodadi. *Biodiversitas*, 5 (1): 23-27.

- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 10 (3): 1-9.
- Syamsuri, I.W.R. 1997. *Lingkungan Hidup Kita*. Malang: PKPKLH IKIP Malang.
- Syafei, E.S. 1990. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Van Steenis, C.G.G.J. 2006. *Flora Pegunungan Jawa* (Judul asli : The Mountain Flora of Java). Bogor: LIPI.
- Wijayanti, Y.E. 2011. *Struktur dan Komposisi Komunitas Tumbuhan Lantai Hutan di Kawasan Cagar Alam Ulolong Kecubung Kecamatan Subah Kabupaten Batang*. Skripsi. Semarang: IKIP PGRI Semarang Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Pendidikan Biologi.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.
- Witoko, A., A. Suprayogi, & S. Subiyanto. 2014. Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Hutan Jati dengan Metode Indeks Vegetasi NDVI (Studi Kasus: Kawasan KPH Randublatung Blora). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 3(3): 28-43.
- Xu, Y., Chen, Y. & Li, W. 2011. Distribution Pattern of Plant Species Diversity in the Mountainous Region of Ili River Valley, Xinjiang. *Environ Monit Assess*, 177: 681-694.
- Yuniawati. 2013. Pengaruh Pemanenan Kayu terhadap Potensi Karbon Tumbuhan Bawah dan Serasah di Lahan Gambut. *Jurnal Hutan Tropis*, 1 (1): 24-31.
- Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.