

Struktur Dan Komposisi Tumbuhan Bawah Pada Sistem Agroforestri di Desa Warembungan

Aryati Umaternate⁽¹⁾, Reynold P Kainde⁽¹⁾, Hengki D. Walangitan⁽¹⁾

¹Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRAK

Struktur and Composition of Plants Under the System Agroforestry

The purpose of this study were to analyze and to compare the structure and composition of the undergrowth in agroforestry systems in Warembungan Village. The data collection was done by using purposive sampling method on 10 plots with size of each plot is 1 m x1 m. Data were analyzed using the Importance Value Index (IVI) and Similarity Index (IS) community. The results showed that at location A there were 22 species of lower plants where the highest IVI was *Axonopus* (29.35 %) and the lowest IVI was *Ipomea batatas* (0.07 %), then location B there were 16 species with *Centotheca lappaceae* was the highest IVI (26, 27%), and the lowest IVI was *Arenga pinnata* (0.05 %) and location C there were 11 species of lower plants with *Cyathula prostate* was the highest IVI (27.38 %), and the lowest IVI *Mimosa pudica* (0.65). The highest Similarity Index (IS) was on location B and C (56.60) compared to the other two locations.

Keywords: structure and composition, understory vegetation, agroforestry

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan struktur dan komposisi tumbuhan bawah pada sistem agroforestry di Desa Warembungan . Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling 10 plot yang berukuran 1m x1m. Data di analisis dengan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Kesamaan (IS) Komunitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Lokasi A terdapat sebanyak 22 spesies tumbuhan bawah dimana INP tertinggi adalah *Axonopus* (29,35 %), INP terendah *Ipomea batatas* (0.07 %), selanjutnya lokasi B terdapat sebanyak 16 spesies dengan *Centotheca lappaceae* yang memiliki INP tertinggi (26,27 %), INP terendah *Arenga piñata* (0.05 %) dan Lokasi C terdapat sebanyak 11 spesies tumbuhan bawah dengan *Cyathula prostate* yang memiliki INP tertinggi (27,38 %), INP terendah *Mimosa pudica* (0.65 %). Indeks Kesamaan (IS) tertinggi berada pada lokasi B dan C (56,60), dibandingkan dua lokasi lainnya.

Kata kunci: struktur dan komposisi , tumbuhan bawah, agroforestri

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Agroforestri adalah suatu istilah untuk sistem penggunaan lahan dimana tanaman/tumbuhan tahunan berkayu (pohon, semak, palem, jenis-jenis bambu) secara sengaja di uapayakan dalam suatu unit pengelolaan yang sama dengan tanaman pertanian dan perternakan, dalam beberapa bentuk susunan secara spasial atau dalam urutan waktu. Dalam sistem agroforestri terdapat informasi ekologi dan ekonomi antara komponen yang berbeda (Lundgren dalam Raintree 1982). Perpaduan antara vegetasi berkayu berdaur panjang dengan vegetasi berdaur pendek menghasilkan struktur tajuk berlapis.

Tumbuhan bawah merupakan kelompok tumbuhan yang menempati strata paling bawah pada suatu sistem agroforestri. Kelompok tumbuhan ini di anggap tidak dibudidayakan dan umumnya mengganggu tanaman budidaya. Informasi tentang keberadaan jenis diperlukan dalam rangka pengendalian, tetapi tumbuhan bawah memiliki peran dan manfaat dan merupakan bagian atau komponen dalam sistem agroforestri yang perlu dikaji keberadaannya.

Hilwan, dkk (2013) menjelaskan bahwa tumbuhan bawah memiliki banyak manfaat bagi lingkungan diantaranya adalah dapat membantu menjaga agregat tanah agar tidak mudah lepas dan tererosi oleh air hujan maupun aliran permukaan. Tumbuhan bawah selain berfungsi sebagai tanaman penutup tanah juga bermanfaat sebagai makanan ternak, tumbuhan obat dan tanaman hias.

Jenis tumbuhan bawah yang ada pada lahan agroforestri dipengaruhi oleh

tingkat tutupan tajuk, kelebihan tanah,. Jenis yang ada masing-masing memiliki nilai indeks penting (INP) yang menggambarkan keberadaan jenis tertentu dibandingkan dengan jenis yang lain yang ada pada suatu lahan agroforestri. Hal ini juga menggambarkan besarnya dominansi dan peran secara ekologis suatu jenis.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu ada kajian mengenai struktur dan komposisi tumbuhan bawah pada lahan agroforestri di Desa Warembungan.

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis struktur dan komposisi tumbuhan bawah pada sistem agroforestri di Desa Warembungan.
2. Membandingkan struktur dan komposisi tumbuhan bawah pada tiga lokasi.

Manfaat

Hasil penelitian ini akan di harapkan sebagai informasi tentang struktur dan komposisi tumbuhan bawah di lahan agroforestri, dan untuk pengelolaan tumbuhan bawah meningkatkan peran dan manfaat tumbuhan bawah.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Warembungan, Kecamatan Pineleng, Minahasa. pada bulan Oktober- November 2015

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah :

Bingkai ukuran 1m x 1m, Kamera digital, Pita meter, Alat tulis menulis, Oven,

Desikator Timbangan analitik, kantong plastic, Kertas amplop gunting

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode purposive untuk mewakili tipe kebun campuran. Tehnik penentuan plot menggunakan metode sistematik dengan meletakkan petak sebanyak 10 petak dalam satu lokasi penelitian dengan ukuran petak 1m X 1m.

4. Analisis Data

1. Perhitungan Indeks Nilai Penting INP Jenis Tumbuhan Bawah

Perhitungan dominasi jenis tumbuhan bawah dihitung berdasarkan nilai penting masing-masing tumbuhan bawah dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sajitse (1976) dalam Hasanbahri dan Purwanto (1996) sebagai berikut:

$$\text{INP}(\%) = \frac{W_a}{W_t} \times 100$$

Keterangan :

INP = Indeks Nilai Penting

W_a = Berat kering suatu jenis tumbuhan dalam petak

W_t = Berat kering total semua jenis tumbuhan dalam petak

NP = maksimum = 100

2. Kesamaan Komunitas Tumbuhan Bawah

Untuk mengetahui kesamaan pola pengelompokan komunitas antar releve yang berbeda. Menurut Bray dan Curtis

(Dombois dan Ellenberg, 1974) indeks kesamaan dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$IS = \frac{2W}{A + B} 100\%$$

$$ID = 100\% - IS$$

Dimana : IS = Indeks Kesamaan

ID = Indeks Ketidaksamaan

W = Jumlah Indeks Nilai Penting (INP) terendah suatu jenis yang terdapat dalam dua releve yang dibandingkan

A = Jumlah INP semua jenis yang terdapat di dalam komunitas 1

B = Jumlah INP semua jenis yang terdapat di dalam komunitas 2

Hasil perhitungan yang diperoleh dengan kedua rumus di atas, kemudian disusun matriks Indeks Kesamaan dan Indeks Ketidaksamaan antara releve-releve yang dibandingkan.

Prosedur penelitian

- 1) Melakukan survey lokasi penelitian dan menentukan lokasi awal penelitian
- 2) Menyiapkan alat-alat yang digunakan
- 3) Meletakkan petak bingkai berukuran 1m x 1m di lahan agroforestri yang sudah ditentukan, sebanyak 10 petak.
- 4) Memangkas bagian dari tumbuhan bawah.
- 5) Melakukan pencatatan terhadap jenis tumbuhan bawah dan membuat specimen untuk diidentifikasi lebih lanjut.
- 6) Tumbuhan bawah yang telah diambil di pisah-pisahkan sesuai jenisnya . setelah itu di keringkan dengan menggunakan oven sampai berat keringnya konstan .

- 7) Kemudian tumbuhan bawah yang sudah di keringkan selama 6 jam pada suhu 70⁰c, di keluarkan dari oven lalu di masukan kembali kedalam desikator selama 15 menit.
- 8) Menimbang berat kering tumbuhan
- 9) Menganalisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Struktur dan komposisi

Hasil penelitian vegetasi tumbuhan bawah yang terdapat di tiga lokasi sampel kebun penelitian mempunyai struktur dan komposisi tumbuhan bawah yang berbeda-beda. Secara keseluruhan jenis tumbuhan bawah yang dijumpai 28 jenis yang merupakan anggota 17 famili yang akan disajikan sebagai berikut.



Gambar lokasi kebun A

Pola penanaman pohon di tanam dibagian pinggiran lahan sebagai pembatas lahan dan tanaman pertanian berada di bagian tengah. Pembersihan dengan menggunakan alat pemangkas dan pacul. tetapi untuk setahun terakhir tidak ada pembersihan di karenakan adanya musim kemarau.

Tabel 2. Data hasil perhitungan indeks Nilai Penting Tumbuhan Bawah Pada loka Kebun A

NO	Naa jenis	Family	INP
1	<i>Axonopus</i>	Poaceae	29.35
2	<i>Syda acuta</i>	Malvaceae	15.49
3	<i>Centrosema pubescens</i>	Fabaceae	10.31
4	<i>Paspalum disticum (L)</i>	Poaceae	9.08
5	<i>Stachytarpheta jamaicensis (L)</i>	Verbenaceae	7.00
6	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Asteraceae	4.36
7	<i>Synedrella</i>	Asteraceae	4.11
8	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	3.99
9	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	3.40
10	<i>Cyathula prostrate</i>	Amaranthaceae	2.50
11	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae	2.39
12	<i>Rottboelia exaltata</i>	Poaceae	1.84
13	<i>Rubus</i>	Rosaceae	1.33
14	<i>Syda rhombifolia</i>	Malvaceae	1.23
15	<i>Hedyosti vestita</i>	Rubiaceae	1.23
16	<i>Mikania micrantha</i>	Asteraceae	0.71
17	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	0.62
18	<i>Borreria laevis</i>	Passifloraceae	0.43
19	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	0.32
20	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Dryopteridaceae	0.16
21	<i>Scoparia dulcis</i>	Plantaginaceae	0.10
22	<i>Ipomea batatas</i>	Convolvulaceae	0.07
Total			100.00

Berdasarkan hasil pengamatan lokasi sampel A ditemukan sebanyak 22 Jenis tumbuhan bawah. Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) dapat dilihat pada tabel 2 di mana jenis tumbuhan yang memiliki posisi paling tinggi yaitu *Axonopus* dengan INP = 29.35% : jenis yang memiliki posisi terendah adalah jenis *Ipomea batata* dengan INP = 0.07%. dengan demikian dapat dikatakan bahwa pada lokasi penelitian ini jenis *Axonopus* mendominasi areal perkebunan di mana jenis tersebut hampir ditemukan pada semua plot yang ada, sebaliknya jenis *Ipomea batatas* tidak mendominasi areal perkebunan dan ini bila dilihat langsung di

lapangan jenis tersebut sangat jarang ditemukan



Gambar lokasi kebun B

Pola penanaman acak yaitu tanaman pertanian dan pohon di tanam tidak teratur. Kemudian pembersihan dengan menggunakan mesin pemangkas.

Tabel 3. Data hasil perhitungan indeks Nilai Penting Tumbuhan Bawah Pada lokasi B

No	Nama jenis	FAMILY	INP
1	<i>Centotheca lappaceae</i>	Poaceae	26.27
2	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	21.22
3	<i>Mikania micrantha</i>	Asteraceae	14.31
4	<i>Synedrella</i>	Asteraceae	11.09
5	<i>Hedyosti vestita</i>	Rubiaceae	7.43
6	<i>Ruellia</i>	Acantaceae	6.69
7	<i>Cyathula prostrate</i>	Amarantaceae	4.09
8	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	3.03
9	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	2.26
10	<i>Dryopteris</i>	Dryopteridaceae	1.36
11	<i>Paspalum disticum</i> (L)	Poaceae	1.12
12	<i>Borreria laevis</i>	Rubiaceae	0.56
13	<i>Setaria palmifolia</i>	Poaceae	0.29
14	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Dryopteridaceae	0.22
15	<i>Solanum torfum</i>	Solanaceae	0.1
16	<i>Arenga piñata</i>	Arecaceae	0.05
TOTAL			100.0
			0

Pada Lokasi sampel B ditemukan ada 16 jenis tumbuhan bawah seperti di lihat pada (tabel 3) diatas. Adapun jeni yang memiliki nilai penting paling tinggi adalah jenis *Centotheca lappaceae* dengan INP =26.27 %, sedangkan jenis yang memiliki INP terendah adalah jenis *Solanum torfum*

Dengan INP =0.1%. Dari nilai yang ada menunjukkan bahwa pada lokasi B ini didominasi oleh *Centotheca lappaceae* karena jenis tersebut hampir di temukan pada semua plot yang ada, sebaliknya dengan jenis *Solanum torfum* tidak mendominasi areal perkebunan karena jenis ini hanya berada dalam satu plot.



Gambar lokasi kebun C

Pola penanaman acak dimana tanaman pertanian dan pohon di tanam tidak teratur. Pembersihan dengan menggunakan mesin pemangkas dan penyemprotan herbisida tetapi untuk setahun terakhir tidak adanya pembersihan di karnakan adanya musim kemarau yang membuat sebagian tumbuha bawah kering

Tabel 4. Data hasil perhitungan indeks Nilai Penting Tumbuhan Bawah Pada lokasi Kebun C.

No	Nama jenis	Family	INP
1	<i>Cyathula prostrate</i>	Amarantaceae	27.38
2	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	14.92
3	<i>Axonopus</i>	Poaceae	13.91
4	<i>Mikania micrantha</i>	Asteraceae	11.49
5	<i>Centotheca lappaceae</i>	Poaceae	11.15
6	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Dryopteridaceae	7.36
7	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	6.87
8	<i>Paspalum disticum (L)</i>	Poaceae	3.75
9	<i>Ipomea batatas</i>	Convolvulaceae	1.63
10	<i>Sinendrella</i>	Astarceae	0.89
11	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	0.65
Total			100.00

Pada lokasi sampel C di temukan 11 jenis tumbuhan bawah yang terlihat dalam (tabel 3). Terdapat perbedaan indeks Nilai penting masing-masing jenis tumbuhan. Adapun jenis yang memiliki nilai tertinggi dimiliki oleh jenis *Cyathula prostrata* dengan INP=27.38%. sedangkan jenis yang paling rendah adalah jenis *Mimosa pudica* dengan INP= 0.65. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa di lokasi C ini jenis *Cyathula prostrata* mendominasi areal perkebunan di mana jenis tersebut hampir ditemukan pada semua plot yang ada, sebaliknya jenis *Mimosa pudica* tidak mendominasi areal perkebunan karena jenis tersebut sangat jarang ditemukan.

Pada uraian di atas menunjukkan bahwa pada kebun A dominasi oleh *Axonopus*. Adapun *Axonopus* ini termasuk dalam golongan jenis rerumputan, dengan demikian pada areal kebun ini didominasi oleh jenis rerumputan seperti keadaan tersebut diduga karena didukung oleh faktor tanah yang baik, di karenakan tutupan-tutupan tajuk tidak terlalu menaungi bagi tumbuhan

yang ada di bawahnya dan masi bisa menerima cahaya matahari langsung, Selain dari pada itu pula tidak terdapatnya pengembalaan ternak kedalam areal kebun sehingga bisa memungkinkan jenis rerumputan tersebut sebagai pakan ternak ini mendominasi areal kebun serta mempunyai kemampuan daya saing yang tinggi terhadap jenis yang lain.

Hasil pengamatan yang dapat di lihat pada tabel 2 secara keseluruhan di temukan tumbuhan bawah sebanyak 22 jenis, di mana pada setiap lokasi pengamatan memiliki Indeks Nilai Penting (INP) yang berbeda-beda, ini dapat di lihat pada lokasi kebun A terdapat jenis *Axonopus* yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) paling tinggi dengan INP 29,35% dan di ikuti oleh *Sida acuta* dengan INP 15,49%. Jenis ini hampir di temukan pada setiap plot yang ada. Dan sebaliknya yang memiliki INP yang terendah adalah jenis *Borreia leave*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Mikania micrantha*, *Nephrolepis biserreta*, *Ipoma batata*, dengan masing-masing INP 0,43%, 0,32%, 0,62%, 0,71%, 0,16%, 0,07%. Jenis-jenis ini tidak mendominasi areal penelitian. Kemudian pengatan di lokasi kebun B jenis-jenis yang dominana dan memiliki INP tertinggi adalah jenis *Centotheca cappaceae* denngan INP 26,27% dan INP tertinggi ke dua yaitu *Cynodon dactylon* dengan INP 21,22% dan di ikuti *Mikania micrantha*, *Sinendrella*, dengan masing-masing INP 14,31%, 11,09%. Jenis-jenis ini mendominasi areal perkebunana. Jenis-jenis yang INP nya terendah yaitu jenis *Borreria lavis*, *Setaria palmifolia*, *Nephorlepis exaltata*, *Arenga piñata*, *Solanum torfum* masing-masing dengan INP 0,56%, 0,29%, 0,22%, 0,05%, 0,1%. Nilai dari jeni-jnis terendah tersebut menunjukkan tidak mendominasi areal perkebunan karena penyebaranya yang sempit. Sementara itu pada lokasi kebun C terdapat jenis INP

tertinggi yaitu *Cyathula prostrata* dengan INP 27,38% dan di ikuti oleh *Cynodon dactylon*, *Axonopus*, *Mikania micrantha*, *Centotheca cappacea*. Dengan masing-masing INP 14,92%, 13,91% 11,49%, 11,15%. Jenis-jenis tersebut hampir di temukan di semua plot. Kemudian jenis-jenis yang INP terendah yaitu jenis *Sinenderella*, *Mimosa pudica*. Dengan masing-masing INP 0,89%, 0,65%. Kedua jenis ini tidak mendominasi areal perkabunan di karenakan penyebaran yang tidak begitu luas.

Jenis-jenis tumbuhan bawah yang paling banyak di temukan pada lokasi kebun A di bandingkan dengan dua lokasi lainnya, kondisi tersebut di duga karena adanya perlakuan yang di lakukan oleh petani seperti cara penanaman tanaman yang berbeda-beda bisa di lihat di lapangan pada kebun A jenis tanaman kehutanan di tanaman di batas-batas kebun dan tanaman pertanian di tanam di dalamnya , pengaturan jarak tanaman juga tidak terlalu rapat sehingga tajuk-tajuk pohon tidak terlalu menaungi bagi tumbuhan yang berada di bawahnya, sehingga tumbuhan yang berada di bawahnya juga bisa menerima cahaya matahari langsung. jenis jenis yang tidak mendominasi ini di sebabkan adanya musim kemarau yang berkepanjangan yang membuat komposisi rendah.

Adanya jenis yang mendominasi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah persaingan antara tumbuhan yang ada, dalam hal ini berkaitan dengan iklim dan mineral yang diperlukan, jika iklim dan mineral yang dibutuhkan mendukung maka jenis tersebut akan lebih unggul dan lebih banyak ditemukan (Syafei, 1990).

2 Analisis Kesamaan jenis

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Indeks kesamaan dan indeks ketidak samaan dalam struktur tumbuhan bawah dapat di sajikan dalam tabel di bawah ini

Tabel 3. Hasil perbandingan Indeks kesamaan dan Indeks ketidak samaan antara kebun A, B dan C

IS/ID	A	B	C
A	X	34,78	44,62
B	65,22	X	56,60
C	55,38	43,40	X

Ket:

IS: Indeks Kesamaan

ID: Indeks Ketidaksamaan

Dari nilai di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan Indeks Kesamaan antara kebun A dan Kebun B di mana nilai Indeks Kesamaan lebih kecil 34,78%. Nilai Indeks Kesamaan kebun A dan Kebun C lebih kecil 44,62%. Sedangkan perbedaan Indeks Kesamaan antara kebun B dan Kebun C lebih Besar 56,60%.

Maisyaroh, (2010) menyatakan bahwa perbedaan jumlah spesies ini di sebabkan karena adaptasi dan kebutuhan masing-masing spesies juga berbeda. Di kawasan tegakan terbuka lebih banyak ditemukan spesies tumbuhan penutup tanah hal ini menunjukkan bahwa daerah tegakan terbuka lebih heterogen dibandingkan daerah tegakan tertutup. Perbedaan kondisi lingkungan ini menyebabkan perbedaan pada jumlah spesies tumbuhan yang tumbuh pada kawasan tersebut. Di kawasan tegakan terbuka sinar matahari lebih banyak diperoleh, hal ini menyebabkan spesies

tumbuhan yang ada saling bersaing untuk memperoleh sinar matahari. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah spesies tumbuhan penutup tanah pada daerah tegakan tertutup lebih sedikit disebabkan oleh adanya persaingan yang tinggi dengan pepohonan yang tinggi dengan pepohonan yang lebih besar.

Nilai keanekaragaman yang semakin tinggi menunjukkan semakin stabil komunitas disuatu kawasan. Kestabilan ekosistem artinya sistem akan kembali ke keadaan semula setelah terjadi gangguan yang menyebabkan guncangan tersebut tidak ada. Suatu komunitas stabil jika jumlah jenis yang ada relatif konstan sepanjang waktu (Indriyanto, 2006)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat varyasi struktur dan komposisi tumbuhan bawah yang di jumpai pada sisitem agroforestri di Desa Warembungan. Lokasi kebun A di jumpai 22 jenis dan memiliki INP tertinggi *axonopus* (29,35), INP terendah *Ipomea batatas* (0,07) kebun B terdapat 16 jenis dengan INP tertinggi *Centotheca lappaceae* (26,27%), INP terendah *Arenga piñata* (0.05%) dan kebun C terdapat 11 jenis tumbuhan bawah. Jenis yang memiliki INP tertinggi *Cyathula prostate* (27,38%) INP terendah *Mimosa pudica* (0.65%).
2. Indeks kesamaan tertinggi terdapat pada lokasi B dan C IS (56,60%) di bandingkan dua lokasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dombois, D.M., H. Ellenberg. 1974. Aim and Method of Vegetation Ecology. Jhon Willey and Son, New York, Brisbane, Toronto.
- Hasanabahri, S., Purwanto, S. 1996. Produktifitas Rumput di bawah *Acasia nilotica* di savana Bekol Taman Nasional Baluran Jatim. Buulletin Kehutanan 30:7.
- Hilwan, I., Mulyana, D., Pananjung, G.W. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trambesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. Departemen Silvikultur. Fakultas Kehutanan IPB. Jurnal Silvikultur Tropika. Vol. 04:6-10. Diakses pada tgl 26 Febuari 2015.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta. Bumi aksara.
- Lundgren, B. O and J. B. Raintree. 1982. Sustained Agroforestry. In: P. K. R. Nair, 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Public in Cooperation with Internasional Center for Research in Agroforestry, Dordrecht, Netherlands
- Maisyaroh, W. 2010. Struktur Komonitas Tumbuhan Penutup Tanah di Taman Hutan Raya R. Soerjo Cangar, Malang. Jurnal Pembangunan dan Lestari. Vol. 1 (1):1-9. Di akses tgl Alam 26 Juli 2016.
- Syafei, E. S. 1990. Pengantar Ekologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung: Bandung.