

## PERTUMBUHAN TANAMAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh) PADA BERBAGAI NAUNGAN

Abd Rauf<sup>1</sup> Husain Umar<sup>2</sup> Wardah<sup>2</sup>

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako

Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu Sulawesi Tengah 94111

1. Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi: Abdrauf.rl@gmail.com

2. Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

### Abstract

Ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) is a luxurios wood that very popular either in or abroad. The regeneration level of ebony in nature is low enough, it is caused of its semitolerant characterictic and its slowly growth, which on its seedling level, ebony needs shelter plants and at the time of secondary branch formed, it needs light intensity that should increase along its growth. The aim of the research was to find out the growth of Ebony plant in various shelter. The allocation time was began on May to August 2015. The research used Group Randomized design that consisted of 4 treatments and 2 groups as follow: slope tilt 5<sup>0</sup> and 4<sup>0</sup>, so there were 8 unit of trials. One unit of trial consisted of 5 seedling that the total planted was  $4 \times 2 \times 5 = 40$  seedling. The result of the research showed that shelter treatment of 90% (N4) resulted the increase of the highest number of Ebony seedling leaves was (2,7 sheets) and the smallest 0% (N1) as (0,02 sheet), the shelter treatment of (70% (N3) gave a better response to the height increase of ebony seedling was (1,01 cm) and the lowest 0% (N1) was (0,09 cm), and the width of ebony seedling leaves was (25,39 cm<sup>2</sup>) and the lowest 0% (N1) was (0,79 cm<sup>2</sup>), and the shelter treatment of 40% (N2) gave a better reponse to the diameter increase of ebony stem seedling was (0,35 mm) and the lowest of 0% (N1) was (0,02 mm).

**Keywords :** *Ebony, Diospyros celebica Bakh, Shelter, Growth.*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Eboni mempunyai nama lokal kayu hitam atau kayu arang. Tanaman ini tergolong dalam suku *Ebenaceae* (Kurniaty, 2001) dan kayu eboni merupakan salah satu jenis flora endemik Pulau Sulawesi dan tidak pernah ditemukan tumbuh secara alami di luar Pulau Sulawesi. Tumbuh secara alam dan menyebar pada punggung-punggung bukit yang menunjang, dengan penyebaran di Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan (Restu dan Mukrimin, 2007). Eboni merupakan salah satu jenis flora yang dilindungi (Herdromono dan Allo, 2008).

Kayu eboni termasuk salah satu jenis kayu yang sangat mahal harganya dan kelas mewah (Suryawan *dkk*, 2011). Kayu eboni adalah salah satu jenis kayu kelas kuat satu, mewah, indah, dan bernilai ekonomi tinggi yang kini semakin langka (Mayasari *dkk*, 2012).

Tingginya harga pasar menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan terhadap kayu eboni di alam, sementara jenis-jenis pohon eboni termasuk jenis yang memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*). Eboni termasuk dalam daftar jenis yang dilindungi PP No 7 Tahun 1999, dan pada skala Internasional (IUCN), statusnya tergolong rentan (*vulnerable*).

Radiasi matahari memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kuantitas dan kualitasnya diatur melalui sistem sensor cahaya (*Photosensory*) yang secara kolektif dapat mengatur proses perkembangan tanaman melalui pengalaman efiseansi fotosintesis (Hanganter, 1997).

Setiap jenis tanaman mempunyai toleransi berbeda-beda terhadap intensitas cahaya matahari. Ada tanaman yang tumbuh dengan baik di tempat terbuka, sebaliknya ada

beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tempat ternaungi. Begitu pula tanaman memerlukan intensitas cahaya yang berbeda-beda untuk setiap tahap perkembangannya, pada waktu masih muda memerlukan cahaya dengan intensitas yang relatif rendah dan menjelang dewasa mulai memerlukan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi (Faridah, 1995).

Tingkat regenerasi eboni di alam tergolong rendah, hal ini disebabkan oleh sifatnya yang semitoleran, dimana pada tingkat semai eboni membutuhkan tanaman penayang dan pada saat percabangan sekundernya terbentuk dia membutuhkan intensitas cahaya banyak. Hubungan ketergantungan antara eboni dan tanaman penangnya inilah yang akan terbentuk suatu pola asosiasi. Dan dari kekuatan asosiasi yang terbentuk ini dapat seberapa besar jenis pohon penayang memberikan dampak terhadap tingkat pertumbuhan eboni (Ambagau, 2013).

Penelitian Asrianti (2013), di persemaian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai intensitas naungan perlakuan naungan (90%) memberikan respon lebih baik terhadap penambahan tinggi semai eboni, sedangkan perlakuan naungan (30%) memberikan respon lebih baik terhadap penambahan diameter batang dan jumlah daun semai eboni.

#### **Rumusan masalah**

Pemberian naungan pada tahap awal eboni di lapangan belum dilakukan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan tanaman eboni pada berbagai naungan yang berbeda di lapangan.

#### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman eboni pada berbagai intensitas naungan yang berbeda.

Melalui kegiatan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi tentang pertumbuhan tanaman eboni pada berbagai naungan yang berbeda dan sebagai bahan pertimbangan untuk mendukung pembudidayaan tanaman eboni.

#### **Hipotesis**

Perbedaan naungan diduga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman eboni di lapangan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2015, berlokasi di pekarangan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako Palu Provinsi Sulawesi Tengah.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu semai eboni berumur 18 bulan yang diperoleh dari Persemaian Permanen BPDAS Palu Poso Universitas Tadulako, tanah topsoil berasal dari Desa Sidera Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi, pupuk bokashi kotoran kambing, batang kayu Gamal berjumlah 120 buah dengan tinggi 70 cm untuk tiang paranet.

Alat yang digunakan yaitu kaliper, mistar, clinometer, area meter, luxmeter, bak air, paranet, linggis, gergaji, mesin pangkas rumput, ember, cangkul, kalkulator, laptop, kamera dan alat tulis menulis.

### **Metode Penelitian**

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan:

N1 = Naungan 0% (Intensitas cahaya 100 %)

N2 = Naungan 40% (Intensitas cahaya 60 %)

N3 = Naungan 70% (Intensitas cahaya 30 %)

N4 = Naungan 90% (Intensitas cahaya 10 %)

Penelitian ini terdiri 4 perlakuan dan 2 kelompok yaitu kelerengkan 5<sup>0</sup> dan kelerengkan 4<sup>0</sup>, sehingga terdapat 8 unit percobaan. Satu unit percobaan terdiri 5 semai sehingga total kebutuhan semai yaitu  $4 \times 2 \times 5 = 40$  semai.

### **Pelaksanaan di lapangan**

#### **1. Persiapan Lahan**

Persiapan lahan penanaman meliputi pembersihan, pengajiran 3 m × 3 m (jalur tanam dan jarak tanam), penggalian lubang (ukuran 30 cm × 30 cm x 30 cm), dengan luas lahan 15 m x 15 m per kelompok

#### **2. Seleksi dan Penataan semai**

Semai eboni diseleksi yang berkualitas baik, kemudian paranet disesuaikan dengan intensitas naungan dengan menggunakan luxmeter dan dipasang dengan tinggi 70 cm di atas permukaan tanah. Jumlah semai eboni yang ditanam 20 tanaman/kelompok yang dibuat berdasarkan jarak tanam dan luas lahan.

### 3. Penanaman Semai

Penanaman dilakukan dengan memasukkan campuran tanah dengan pupuk bokashi ke dalam lubang kemudian semai eboni dimasukkan ke lubang kemudian ditimbun dengan tanah bagian atas (*topsoil*).

### 4. Pemeliharaan

a. Anakan disiram secara merata satu kali sehari, tetapi pada saat hujan intensitas penyiraman dikurangi.

b. Pembersihan gulma yang tumbuh pada media

### 5. Pengamatan dan Pengukuran

Setelah penanaman berumur satu minggu di lapangan, dilakukan pengukuran awal (tinggi semai, diameter semai, dan jumlah daun, luas daun). Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

#### Variabel yang Diamati

Variabel yang diukur sebagai berikut:

1. Tinggi semai (cm), data tinggi semai diukur pada awal dan akhir penelitian.
2. Diameter batang (mm), data diameter semai diukur pada awal dan akhir penelitian.
3. Jumlah daun (helai), data jumlah daun semai diukur pada awal dan akhir penelitian.
4. Luas daun (cm<sup>2</sup>), data ukuran luas daun semai diukur pada akhir penelitian.

#### Analisis Data

Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Apabila analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan memberikan pengaruh yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil pengamatan selama penelitian diperoleh data pertambahan tinggi, diameter, jumlah daun, luas daun pada pertumbuhan tanaman eboni pada berbagai naungan (tabel 1 dan 2

Tabel 1. Ringkasan sidik ragam pertumbuhan eboni pada Berbagai Naungan

No	Parameter	Fhitung	F tabel	
			5%	1%
1	Tinggi	22,65*	9.01	29,46
2	Diameter	17,67*		
3	Jumlah daun	14,45*		
4	Luas daun	67,41**		

Keterangan: \*: nyata; \*\*: sangat nyata; tn : tidak nyata

Tabel 2. Pertambahan tinggi, diameter, jumlah daun, luas daun pada semai eboni diberbagai naungan.

Perlakuan	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Jumlah (helai)	Luas (cm <sup>2</sup> )
N1	0,09 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>
N2	0,42 <sup>b</sup>	0,35 <sup>b</sup>	1, <sup>a</sup>	11,42 <sup>b</sup>
N3	1,01 <sup>c</sup>	0,32 <sup>b</sup>	2,2 <sup>b</sup>	25,39 <sup>c</sup>
N4	0,98 <sup>c</sup>	0,28 <sup>b</sup>	2,7 <sup>b</sup>	18,10 <sup>d</sup>

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 5%

#### Pertambahan Tinggi Semai Eboni

Perlakuan naungan 70% (N3) menghasilkan pertambahan tinggi semai eboni yang tertinggi yaitu rata-rata 1,01 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan naungan 0% (N1) dan 40% (N2) akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan naungan 90% (N4) dan terendah pada perlakuan 0% (N1) yaitu rata-rata 0,09 cm. Pertumbuhan awal semai eboni di lapangan terhambat pada kondisi cahaya terbuka atau dengan kata lain bahwa semai eboni memerlukan naungan untuk pertumbuhan awal. Pada penelitian ini proses fotosintesis pada semai eboni diduga sudah cukup efisien dengan intensitas naungan 70% dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan semai pada intensitas cahaya penuh cenderung menghambat proses fotosintesis dan bahkan semai dapat mengalami kematian.

#### Pertambahan Diameter Batang Semai Eboni

Perlakuan naungan 40% (N2) menghasilkan pertambahan diameter semai eboni yang terbesar yaitu rata-rata 0,35 mm berbeda nyata dengan perlakuan naungan 0% (N1) akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan naungan 70% (N3) dan 90% (N4) dan terendah pada perlakuan 0% (N1) yaitu rata-rata 0,02 mm.

Perlakuan naungan 40% (N2) memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang semai eboni. Hal ini dimungkinkan karena pertumbuhannya banyak cahaya matahari yang diperoleh dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga ketika mendapat cahaya yang cukup terbuka, tanaman cenderung melakukan pertumbuhan ke samping (pertumbuhan diameter). Hal ini didukung oleh Marjenah (2001) menyatakan pertumbuhan diameter lebih cepat pada tempat terbuka dari pada tempat ternaungi sehingga tanaman yang ditanam pada tempat terbuka cenderung pendek dan kekar. Daniel *et al.* (1992) menyatakan, terhambatnya diameter batang karena produk fotosintesis dan *spektrum* cahaya matahari yang kurang merangsang sebagai aktivitas hormon dalam proses pembentukan sel meristem ke arah diameter batang, terutama karena intensitas cahaya yang terlalu rendah

#### **Pertambahan Jumlah Daun**

Perlakuan intensitas naungan 90% (N4) menghasilkan pertambahan jumlah daun semai eboni yang terbanyak, yaitu rata-rata 2,7 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan naungan 0% (N1) dan 40% (N2). akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan naungan 70% (N3) dan terendah pada perlakuan 0% (N1), yaitu rata-rata 0,2 helai.

Perlakuan naungan 90% (N4) berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah helai daun. Hal ini diduga pertambahan jumlah daun semai eboni cukup efisien pada perlakuan naungan 90%, yang dipengaruhi oleh reaksi klorofil yang terjadi pada daun tumbuhan saat ternaungi. Hal didukung oleh Marjenah (2001), mengemukakan jumlah daun tanaman lebih banyak di tempat ternaung dari pada tempat terbuka. Di tempat terbuka mempunyai kandungan klorofil lebih rendah dari pada tempat ternaung. Naungan memberikan efek yang nyata terhadap pembentukan luas daun. Daun mempunyai permukaan yang lebih besar didalam naungan dari pada tempat terbuka.

#### **Luas Daun**

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan intensitas naungan 70% (N3) menghasilkan luas daun semai eboni yang terluas yaitu rata-

rata 25,39 cm<sup>2</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan 0% (N1), 40% (N2), 90% (N4) dan terendah pada perlakuan 0% (N1) yaitu rata-rata 0,78 cm<sup>2</sup>.

Perlakuan naungan 70% (N3) memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap luas daun semai eboni. Hal ini diduga tingkat naungan pada 70% sudah optimal untuk pembentukan luas daun pada semai eboni. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian pada tanaman meranti ditingkat persemaian yang menunjukkan bahwa daun daun tanaman dengan kondisi ternaungi lebih besar dari pada tanaman yang tidak ternaungi (Marjenah, 2001).

#### **Pembahasan**

Eboni merupakan tumbuhan semi toleran, meskipun memerlukan naungan pada awal pertumbuhannya namun naungan yang dibutuhkan tidak terlalu berat karena eboni juga masih memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Berdasarkan hasil pengamatan pemberian perlakuan intensitas naungan yang berbeda-beda selama tiga bulan, terjadi perubahan tinggi, diameter, jumlah daun dan luas daun. Hasil pengamatan perubahan pertumbuhan semai eboni menunjukkan bahwa perlakuan naungan 70% (N3) memberikan pertumbuhan semai eboni lebih tinggi (pertambahan tinggi dan luas daun) dan perlakuan naungan 90% (N4) memberikan pertambahan jumlah helai daun paling banyak dan perlakuan naungan 30% (N2) memberikan pertambahan diameter batang paling besar di banding perlakuan lainnya.

Menurut Marjenah (2001) pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman dipengaruhi oleh cahaya, pertumbuhan tinggi lebih cepat pada tempat ternaung daripada tempat terbuka. Afandi *et al.* (2013) mengemukakan bahwa kondisi ternaungi intensitas cahaya yang dapat diterima tanaman akan sedikit sehingga terjadi peningkatan aktifitas auksin dan akibatnya sel sel tumbuh memanjang. Sebaliknya, pertumbuhan diameter lebih cepat pada tempat terbuka dari pada tempat ternaung sehingga tanaman yang ditanam pada tempat terbuka cenderung pendek dan kekar. Sudut percabangan tanaman lebih besar di tempat ternaung daripada di tempat terbuka.

Eboni yang memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*Slow Growing Species*), pada kondisi kekurangan cahaya, berupaya untuk mempertahankan agar fotosintesis tetap berlangsung dalam kondisi intensitas cahaya rendah. Pada pengamatan banyaknya daun, naungan mempengaruhi terbentuknya daun pada kelompok perlakuan (Khoiri, 2013). Jumlah daun tanaman lebih banyak di tempat ternaungi dari pada ditempat terbuka. Tumbuhan pada naungan akan meningkatkan laju fotosintesis diantaranya dengan memperbanyak jumlah daun.

Jumlah daun tanaman lebih banyak di tempat ternaung daripada di tempat terbuka. Jenis-jenis *Dipterocarpaceae* memberikan respon terhadap perbedaan intensitas cahaya. Daun mempunyai permukaan yang lebih besar di dalam naungan daripada di tempat terbuka. Naungan memberikan efek yang nyata terhadap luas daun. Tanaman yang ditanam ditempat terbuka mempunyai daun yang lebih tebal daripada di tempat ternaung. Marjenah (2001) mengemukakan jumlah daun tanaman lebih banyak di tempat ternaung daripada di tempat terbuka. Di tempat terbuka mempunyai kandungan klorofil lebih rendah dari pada tempat ternaung. Naungan memberikan efek yang nyata terhadap luas daun. Daun mempunyai permukaan yang lebih besar di dalam naungan daripada di tempat terbuka.

Dewi (1996) dalam Marjenah (2001) mengemukakan bahwa kandungan klorofil *Shorea parvifolia* pada tempat terbuka mempunyai kandungan klorofil lebih rendah yaitu 34,80 satuan, sedangkan pada tempat cukup terbuka mempunyai kandungan klorofilnya yaitu 42,21 satuan dan pada tempat ternaungi kandungan klorofil lebih tinggi yaitu 48,05 satuan. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Daniel *et al* dalam Ningrum (2014) bahwa daun-daun yang berasal dari posisi terbuka dan ternaung, atau dari tumbuhan toleran dan intoleran, mempunyai morfologi yang sangat bervariasi. Daun yang terbuka, lebih kecil, lebih tebal dan lebih menyerupai kulit daripada daun ternaung pada umur dan jenis yang sama.

Perbedaan tingkat naungan mempengaruhi intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara dan suhu tanah lingkungan tanaman,

sehingga intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman berbeda dan mempengaruhi ketersediaan energi cahaya yang akan diubah menjadi energi panas dan energi kimia (Widiastuti *dkk*, 2004). Faktor lingkungan seperti media, iklim mikro, ketersediaan air, suhu, udara juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Pantilu *dkk*, 2012).

Setyowati (2006), menjelaskan bahwa daun merupakan organ tempat fotosintesis umumnya terjadi pada tanaman berhijau daun (Panjaitan *dkk*, 2011). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh tanaman tersebut, yaitu proses fotosintesis, respirasi, penyerapan air serta mineral.

Haryanti (2008), dalam penelitiannya mengemukakan bahwa perlakuan naungan dengan paranet menunjukkan respon yang nyata terhadap luas daun tanaman (*Pogostemon cablin* Benth), dimana daun ternaungi lebih luas dari pada tanpa naungan (terkena matahari langsung). Tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah sampai cukup, menunjukkan ukuran luas daun lebih besar namun ketebalannya lebih tipis.

Pembebasan vertikal dan horizontal dapat mempercepat pertumbuhan tinggi anakan eboni di alam, namun tidak ada informasi perubahan intensitas cahaya setelah pembebasan tersebut. Naungan menyebabkan titik kompensasi cahaya sangat rendah dan menyebabkan pertumbuhannya sangat lambat Kinho (2013).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan semai eboni di lapangan umur tiga bulan setelah tanam.
2. Perlakuan naungan 70% (N3) memberikan pertumbuhan semai eboni lebih tinggi (pertambahan tinggi dan luas daun) dan tidak berbeda nyata pada diameter batang dan jumlah daun semai eboni pada umur tiga bulan setelah tanam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., L. Mawarni, dan Syukri. 2013. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Empat Varietas Kedelei (Glycine max L.) Terhadap Tingkat Naungan*. Jurnal Online agroekoteknologi 1(2)
- Ambagau, D. 2003. *Eboni (Diospyros celebica Bakh.)*. Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar
- Asdar, M. 2001. Struktur Anatomi Kayu Eboni (*Diospyros celebica Bakh.*) dari Kabupaten Luwuk Utara, Sulawesi Selatan. Buletin Penelitian Kehutanan 7(1)
- Asrianti, 2013. *Perlakuan Berbagai Intensitas Naungan Tanaman Eboni (Diospyros celebica Bakh.) di Persemaian*. Skripsi. Jurusan Kehutanan Universitas Tadulako.
- Daniel, M.K. Ningrum. 2014. *Pengaruh Naungan Pada Teknik Pembibitan Bud Chip Tiga Varietas Tebu (Saccharum officinarum L.)*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Daniel, T.W., J.A. Helms dan F.S. Baker. 1992. *Prinsip-prinsip Silvikultur (Terjemahan)* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Farida, E., 1995. *Pengaruh Intesitas cahaya, Mikoriza dan Serbuk Arang Pada Pertumbuhan Alam Dryobalanops SP*. Buletin Penelitian Nomor 29. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Hanganter, R.P. 1997. *Gravity, Light and Plant Form*. Plant Cell and Environment 20 : 796 – 800.
- Kinho, 2013. *Mengembalikan Kejayaan Eboni di Sulawesi Utara*. Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Khoiri, M., 2013. *Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Laju Fotosintesis Tanaman Cabe Merah (capsicum annum L) sebagai Salah Satu Sumber Belajar Biologis*. Universitas Muhammadiyah Metro, Metro.
- Kurniaty, R. 2001. *Ebony (Diospyros celebica Bakh.) dalam: Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia. Jilid II*. Bogor: Balai Teknologi Pembenihan Badan Litbang Kehutanan.
- Marjenah, 2001. *Morfologi Perbedaan Naungan di Persemaian Terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi dua Jenis Semai Meranti: Jurnal Penelitian Diproterokarpa* 5 (2)
- Mayasari, A., J. Kinho, dan A.Suryaman. 2012. *The Association of Ebony (Diospyros spp.) and Dominant Tree Species in Tangkoko Nature Reserve North Sulawesi*. Info BPK Manado 2 (1)
- Panjaitan, S., R.S. Wahyuningtyas, dan Ambarwati. 2011. *Efeect of Shading on the Ecophysiology Process of Shorea selenica. (DC) Blume at Nursery*. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Jurnal Penelitian Dipterokarpa 5(2)
- Pantilu, L.I., F.R. Mantiri., Nio Song Ai, D. Pandiangan, 2012. *Respon Morfologi dan Anatomi Kecambah Kacang Kedelei (Glycine max (L.) Merrill) Terhadap Intesitas Cahaya Yang Berbeda*. Jurnal Biologis 2(2)
- Restu, M., dan Mukrimin., 2007. *Keragaman Genetik Ebony (Diospyros celebica Bakh.) Provenansi Amaro Kabupaten Barru*. Jurnal Hutan Masyarakat, 2 (3): 263 – 267
- Setyowati, 2011. *Pengaruh Intesitas Cahaya dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Rosella. J. Agrivigor*, 10 (2)
- Haryanti, 2008. *Respon Pertumbuhan Jumlah dan Daun Nilam (Pogostemon cablin Benth) Pada Tingkat Naungan Berbedah*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP.
- Suryawan, A., J. Kinho, dan A. Mayasari. 2011. *Potensi Permudaan Alami Jenis-jenis Eboni (Diospyros spp.) di Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara*. Info BPK Manado 1 (1)
- Widiastuti, L., Tohori., Sulistaningsih. E. 2004. *Pengaruh Intesitas Cahaya dan Kadar Daminosida Terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot*, Ilmu Pertanian 11 (2) : 35-42