

PENGARUH SAYAP TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH MAHONI (*Swietenia macrophylla* King) ASAL BKPH CIANJUR KPH CIANJUR

Wings Cutting influenced to Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Seeds Germination at BKPH Cianjur KPH Cianjur

Ika Nofi Hastuti

Faculty of Forestry University Winaya Mukti (UNWIM)

E-mail : Ikanof@gmail.com

ABSTRACT

*To produce a good quality Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) tree, besides need a good sedds, also need a good source and a good treatment too. This research is interrelated with some test treatment, to get a good seedlings from the germination treatment , with saw the genetic expression from four treatment, the germination with full seeds, seeds with 50 % wings left, seeds with 25% wings left and seeds without wings.*

The genetic expression from each treatment showed by plant physiologize process during the germination, by seeds germination percentage parameters, quick of seeds germination , fast of seeds growth and seeds germination values. This four parameters has been analysis with complete random model.

For quickest germination result is possessed by a seeds wihout wings, while fastest growth could be produced by a seeds with full wings. From the results of the analysis that each treatment showed a different genetic expression, seeds with 25% wings left have a high growth percentage and germination value than seeds without wings and seeds with full wings. But from all the treatment results, the best is possesessed by a seds with 25% wings left.

*Keyword : Wings, Seeds, Germ Mahoni (*Swietenia macrophylla* King).*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan dan Kehutanan di Indonesia memegang peranan penting dalam menunjang pembangunan nasional sebagai sumber pendapatan negara, perluasan kesempatan kerja serta sumber devisa negara dan penjaga keseimbangan lingkungan hidup.

Perum Perhutani KPH Cianjur dalam menghasilkan pendapatannya (*income*) sebagian besar masih menitikberatkan kepada hasil hutan berupa kayu diantaranya kayu jenis Mahoni. Mahoni merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai daya tarik tersendiri salah satu kelebihanannya adalah pertumbuhannya cepat dan kegunaan kayu sangat beragam.

Pemanfaatan jenis tanaman Mahoni ini digunakan untuk berbagai keperluan diantaranya kayunya cocok untuk perabot rumah tangga serta perabot ukiran. Mahoni mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan karena memiliki kualitas kayu yang baik cukup keras, awet dan motif serta warna yang menarik. Kayu ini selain tanaman produksi bernilai ekonomis tinggi juga dapat digunakan sebagai pohon peneduh jalan karena berumur tahunan tidak mudah terkena hama penyakit, tidak mudah tumbang dengan struktur kayu yang kuat, tumbuh lurus keatas dengan tajuk tinggi diatas batas ketinggian kendaraan, pohon Mahoni ini bisa mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69% sehingga disebut sebagai pohon pelindung sekaligus filter udara dan daerah tangkapan air.

Untuk keberhasilan tanaman Mahoni ini maka dibutuhkan benih/bibit yang berkualitas serta teknis pemuliaan tanaman yang baik juga. Maka diperlukan uji kecambah dengan beberapa perlakuan diantaranya uji kecambah dengan sayap utuh, uji kecambah dengan sayap 50 %, uji kecambah dengan sayap 25 %, uji kecambah dengan biji telanjang. Diduga bahwa setiap perlakuan mempunyai karakteristik yang berbeda dalam beradaptasi dengan kondisi lingkungan, sehingga dalam upaya tindakan pemuliaan perlu uji kecambah untuk mendapatkan informasi perlakuan mana yang lebih baik pada perkecambahan Mahoni.

Dengan adanya hasil pengujian ini, diharapkan membantu penyediaan bibit Mahoni berkualitas baik dan dapat mendukung kegiatan penanaman dengan mempertimbangkan penerapan ilmu pemuliaan.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengamati ekspresi genetik perkecambahan dengan beberapa perlakuan sehingga memperlihatkan perbedaan perlakuan mana yang lebih baik.

Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting mengenai pengaruh sayap biji Mahoni terhadap pertumbuhan kecambah.

Strategi pemuliaan selanjutnya dapat dilakukan berdasarkan informasi yang dieksplorasi melalui penelitian ini. Dengan harapan apa yang menjadi tujuan *pengembangan* Mahoni dapat tercapai.

Perumusan Masalah

Tindakan Deforestasi guna merehabilitasi dan peningkatan produktifitas lahan. Hal ini sangat penting khususnya untuk kemajuan sektor kehutanan dan ini akan tercapai apabila bibit berkualitas baik secara genetik. Bibit berkualitas baik diperoleh dari sumber benih yang teruji melalui ekspresi genetik pada awal pertumbuhan, tahap semai dan tahap pertumbuhan tanaman dilapangan. Untuk mengetahui ekspresi genetik pada awal pertumbuhan, maka dilakukan penelitian perkecambahan seperti yang tertuang pada penelitian ini.

Mahoni merupakan tanaman yang memiliki prospek pasar yang cukup menguntungkan diluar maupun di dalam negeri maka Perum Perhutani perlu melakukan upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas kayu Mahoni.

Hipotesa Penelitian

Adapun hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah bahwa beberapa perlakuan terhadap penaburan biji Mahoni mempunyai karakteristik perkecambahan dan pertumbuhan awal yang berbeda-beda. Hipotesis yang diuji adalah tidak ada pengaruh sayap yang berbeda terhadap pertumbuhan perkecambahan dan ada pengaruh sayap terhadap perkecambahan

Batasan Penelitian

Benih Mahoni yang diuji daya kecambahnya dan digunakan untuk penelitian adalah benih diambil dari hutan produksi BKPH Cianjur KPH Cianjur.

METODA PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian perkecamabahan benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*) Asal BKPH Cianjur KPH Cianjur dilaksanakan pada bulan Oktober 2016.

Alat dan Bahan

Alat – alat yang dipergunakan dalam penelitian adalah :

1. Bak untuk penaburan benih
2. Ember
3. Hand spayer
4. Termo meter
5. Higo meter

6. Alat tulis

Bahan – bahan yang dipergunakan dalam penelitian

1. Media Semai Pasir sungai dan tanah dengan komposisi 1:1 yang sudah disterilisasi.
2. Benih Mahoni

Prosedur Penelitian

Untuk penelitian perkecambahan benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)
Benih yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pengunduhan secara langsung dari hutan produksi BKPH Cianjur. Perlakuan pendahuluan terhadap benih yaitu benih dengan sayap utuh, benih dengan sayap 50 %, benih dengan sayap 25% dan benih biji telanjang masing-masing 100 dengan 3 kali ulangan total benih 1200 benih. Direndam air dingin selama 24 jam.
2. Persiapan Media Perkecambahan
 - a. Pengayakan pasir
 - b. Sterilisasi pasir kali dengan cara dikukus selama 4 jam.
 - c. Sterilisasi tanah (Top Soil) dengan cara dikukus selama 4 jam
 - d. Selanjutnya dimasukan ke dalam bak tabur sebanyak 12 bak tabur
3. Penaburan benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)
Penanaman benih Mahoni pada media tabur
4. Pemeliharaan media tabur/media tanam
Pemeliharaan berupa penyiraman yang dilakukan setiap satu hari sekali dengan volume yang sama agar pertumbuhan normal selanjutnya dilakukan penyiangan disekitar kecambah.

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian perkecambahan benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*) ini meliputi :

1. Persentase perkecambahan benih
2. Laju Perkecambahan
3. Kecepatan tumbuh benih
4. Nilai Perkecambahan Benih (Germination Value)

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak lengkap sederhana, dalam faktorial 1 x 4 . Setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali dan masing-masing ulangan terdiri dari 100 sebagai satuan amatan , sehingga keseluruhan yang diamati berjumlah 1.200 benih Mahoni.

Empat perlakuan Mahoni (*Swietenia macrophylla*) yang akan diuji, setiap perlakuan mendapat 3 ulangan, masing-masing terdiri dari 100 butir benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*).

IA1	A1	A1
A2	A2	A2
A3	A3	A3
A4	A4	A4

Gambar 1. Desain Percobaan Penelitian

Keterangan:

- A1 : Biji dengan sayap utuh
- A2 : Biji dengan sayap 50%
- A3 : Biji dengan sayap 25%
- A4 : Biji dengan tanpa sayap

Analisis Data

Data hasil pengamatan dihitung dan dianalisis menggunakan SPSS 15.0 dan uji lanjut menggunakan uji Duncan untuk mengetahui pengaruh sayap terhadap perkecambahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan Benih (*Germination Percentage*)

Persentase perkecambahan benih menunjukkan jumlah kecambah yang dihasilkan oleh benih pada kondisi lingkungan tertentu. Rata-rata persentase kecambah benih dari 4 perlakuan berkisar 85 % sampai 91,3 %. Rata-rata persentase kecambah yang tertinggi ditunjukkan oleh biji Mahoni sayap 25% dengan nilai rata-rata 91,3 %. Urutan selanjutnya adalah sayap 50% dengan nilai rata-rata 89 % , tanpa sayap dengan nilai 85,6 %, Sedangkan rata-rata terendah terdapat pada benih dengan perlakuan sayap utuh yaitu 85 Persen berkecambah masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Persentase Perkecambahan Benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
A1	90	96	69	255	85,00
A2	75	98	94	267	89,00
A3	88	90	96	274	91,33
A4	91	81	85	257	85,67
Total	344	365	344	1053	

Untuk melihat nilai signifikansi dari rata-rata persentase kecambah, maka dilakukan analisis keragaman perlakuan yang hasilnya disajikan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Kecambah Benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jml Kuadrat	Jumlah kuadrat tgh	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	3	78,91	75,91	0,63	0,848
Ulangan	2	73,5	36,75		
Galat	6	715,84	119,30		
Total	11	868,25			

Berdasarkan tabel 2 diatas menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak beda nyata terhadap daya kecambah benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*).

Menurut Daniel et al (1992), faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan adalah genetika biji, air, oksigen, karbondioksida dan suhu. Pada

penelitian ini dilaksanakan pada tempat yang sama sehingga faktor luar tidak berpengaruh terhadap perbedaan perkecambahan oleh karena itu diduga perbedaan daya kecambah selain genetik benih juga karena kualitas benih dapat dilihat dari ukuran benih yang maksimum. Diduga bahwa faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan daya kecambah pada penelitian ini adalah karena adanya ekspresi genetik yang berbeda pada setiap perlakuan benih. Selanjutnya untuk melihat perbedaan persentase kecambah antar perlakuan dibandingkan nilai rata-rata persentase perkecambahan disajikan pada grafik 1 dan dilakukan Uji wilayah berganda Duncan yang hasilnya disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Terhadap Persentase Kecambah Benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)

Kombinasi Perlakuan	Rata-Rata	Kode
A1	85	a
A2	89	b
A3	91,3	b
A4	85,6	a

Keterangan : huruf yang sama berarti tidak berbeda keterangan

Pada tabel 3 dan grafik pada gambar 2, memperlihatkan persentase perkecambahan yang bervariasi perlakuan A3 sayap 25% menghasilkan persentase kecambah tertinggi yaitu 91,3 % perlakuan sayap utuh dan tanpa sayap menghasilkan persentase kecambah tidak berbeda nyata namun berbeda dengan perlakuan sayap 25% dan perlakuan sayap 50%.

Laju Perkecambahan Benih (*Germination Rate*)

Laju perkecambahan benih dapat diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikula. Laju perkecambahan yang cepat dan pertumbuhan kecambah yang cepat mencerminkan kekuatan tumbuh suatu tanaman.

Setiap benih dengan perlakuan benih yang berbeda mempunyai laju perkecambahan yang berbeda-beda, hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil penelitian. Dimana laju perkecambahan benih Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dalam penelitian ini antara 21,52 hari sampai 25,41 hari laju perkecambahan tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa sayap (biji telanjang) dengan rata-rata hari adalah 21,82 hari, sayap 50% dengan rata-rata hari 24,94 hari kemudian benih dengan sayap utuh dengan rata-rata hari 25,04 hari. Sedangkan laju berkecambah terendah terdapat pada benih dengan sayap 25 % rata-rata hari adalah 25,32 hari. Laju Perkecambahan masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Laju Perkecambahan Benih Mahagoni Swietenia.

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
A1	24,91	25,17	25,03	75,11	25,04
A2	25,29	24,49	25,03	74,81	24,94
A3	25,41	25,62	24,94	75,97	25,32
A4	21,52	21,88	22,05	65,45	21,82
Total	97,13	97,16	97,05	291,34	

Hasil analisis data mengenai laju perkecambahan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil Analisis Sidik Ragam Laju Perkecambahan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Jumlah Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	3	24,48	8,16	64,7619	4,757
Ulangan	2	0,002	0,001		
Galat	6	0,758	0,126		
Total	11	25,24			

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa sayap pada biji Mahoni memberikan pengaruh yang tidak beda nyata terhadap laju perkecambahan benih Mahoni. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa minimal terdapat satu perlakuan, yang mempunyai perbedaan kemampuan dalam laju perkecambahan, sehingga perlu dilakukan uji lanjut. Uji lanjut yang digunakan adalah uji lanjut Duncan yang hasilnya disajikan dalam tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Uji Lanjut Laju Perkecambahan

Perlakuan Benih	N	Sub bagian untuk alpa = 0.05	
		1	2
A1	3		25.0367
A2	3		24.9367
A3	3		25.3233
A4	3	21.8167	
Sig.	3	1.000	178

Tabel 6 menunjukkan bahwa perkecambahan biji telanjang berbeda nyata, dengan biji sayap utuh, biji dengan pemotongan sayap 50%, biji dengan pemotongan sayap 75% artinya perlakuan mempunyai respon yang berbeda terhadap laju perkecambahan dari 4 perlakuan, yaitu biji tanpa sayap (biji

telanjang). Laju perkecambahan adalah kemampuan benih untuk tumbuh dengan cepat dan kuat. Menurut Mas'ud Poerwidodo (1992), keberhasilan pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh genetika biji, keadaan iklim, keadaan fisik tanah, penanaman dan hara tanaman. Pada penelitian ini, keadaan iklim, keadaan fisik tanah, penanaman dan hara tanaman tidak berpengaruh terhadap perbedaan laju perkecambahan karena penelitian ini dilakukan pada kondisi dan tempat sama. Sehingga dapat diduga bahwa adanya perbedaan laju perkecambahan dipengaruhi oleh genetika biji. Urutan laju perkecambahan yang baik terdapat pada perlakuan perkecambahan dengan biji tanpa sayap, biji dengan pemotongan sayap 50%, biji dengan pemotongan sayap 75% dan biji dengan sayap utuh.

Kecepatan Tumbuh Benih (Rata-rata Harian)

Kecepatan tumbuh digunakan untuk menaksir jumlah benih yang berkecambah pada waktu yang ditentukan. Rata-rata kecepatan berkecambah berkisar antara 86,33 % /hari (sayap utuh), 86 %./ hari (Biji Telanjang), 81%/ hari (Biji dengan Pemotongan Sayap 50%). Rata-rata kecepatan berkecambah tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan kecambah dengan sayap utuh dengan rata-rata nilai 86,33 %/hari.

Perlakuan perkecambahan dengan sayap utuh, biji telanjang, biji dengan pemotongan sayap 75% dan biji dengan pemotongan sayap 50% memiliki rata-rata hari berkecambah adalah 86,33% / hari, 86% / hari, 81%/ hari Dan 79% / hari. Sedangkan rata-rata kecepatan berkecambah terendah terdapat pada perlakuan perkecambahan Biji dengan pemotongan sayap 50% yaitu 79% / hari. Hasil analisis data untuk parameter kecepatan tumbuh masing-masing perlakuan sebagaimana tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Kecepatan Tumbuh Benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Jumlah Kuadrat Tengah	Sig.
Perlakuan	3	56.917	18.972	0,903
Galat	8	819.333	102.417	
Total	11	876.250		

Tabel di atas, menunjukkan bahwa nilai signifikan sebesar 0,903 artinya perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan perkecambahan benih *Swietenia macrophylla*. Dengan demikian minimal terdapat satu perlakuan perkecambahan, yang mempunyai perbedaan kemampuan dalam kecepatan berkecambah. Untuk itu dilakukan pengujian lanjut. Hasil uji lanjut yang digunakan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 8. Hasil Uji Lanjut Kecepatan Tumbuh Benih *Swietenia macrophylla*

Perlakuan	N	Sub Bagian Untuk Alpa = 0.05	
		1	2
A1	3	86.3333	
A2	3	85.6667	
A3	3	81.0000	
A4	3	86.0000	
Sig.		559	

Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan dengan sayap utuh , mempunyai respon yang berbeda terhadap kecepatan tumbuh kecambah dari keempat perlakuan tersebut, yaitu biji dengan sayap utuh.

Perkecambahan perlakuan dengan sayap utuh memiliki karakteristik kecepatan perkecambahan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan biji dengan pemotongan sayap 75%.

Nilai Perkecambahan Benih Mahoni (*Swietenia macrophylla*)

Nilai perkecambahan benih diperoleh dari perkalian antara energi puncak dengan rata-rata perkecambahan harian. Nilai perkecambahan benih setiap perlakuan dalam penelitian ini berbeda-beda, dimana setiap benih mempunyai kemampuan tumbuh yang berbeda juga. Dimana rata-rata nilai perkecambahan berkisar antara 24,89 (%/hari), 24,82 (5/hari), 23,31 (%/hari) dan 23,01 (%/hari). Rata-rata nilai perkecambahan yang tertinggi terdapat pada perlakuan biji dengan pemotongan sayap 75% ,dengan rata-rata hari adalah 24,89 .(%/hari). Selanjutnya adalah 24,82 (%/hari), 23,31 (%/hari) dan 23,04 (5/hari), dengan nilai perkecambahan terendah terdapat pada perlakuan biji telanjang, yaitu sebesar 23,04 (%/hari). Hasil analisis data yang untuk parameter nilai perkecambahan disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 9. Hasil Analisis Sidik Ragam Nilai Perkecambahan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Jumlah Kuadrat Tengah	Sig.
Perlakuan	3	8.554	2.851	0.373
Galat	8	19.154	2.394	
Total	11	27.707		

Tabel 9 diatas, menunjukkan bahwa nilai signifikansinya adalah 0,373 artinya perlakuan biji dengan pemotongan sayap 75% memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkecambahan benih *Swietenia macrophylla*. dengan demikian minimal terdapat perlakuan yang mempunyai kemampuan berbeda dalam nilai perkecambahan. Oleh karena itu dilakukan pengujian lanjut uji lanjut yang

digunakan adalah uji lanjut Duncan yang hasilnya disajikan dalam tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Hasil uji Lanjut Nilai Perkecambahan

Perlakuan	N	Sub Bagian untuk $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
A1	3	23.3133		
A2	3	24.8167		
A3	3	24.8900		
A4	3	23.0400		

Setelah dilakukan pengujian lanjut, dapat diketahui bahwa perlakuan perkecambahan biji dengan pemotongan sayap 75% berbeda nyata dengan perlakuan biji sayap utuh, dimana yang memberikan respon yang paling tinggi terhadap perkecambahan adalah perlakuan biji dengan pemotongansayap 75%. Sebaliknya yang memberikan respon yang terendah terhadap perkecambahan adalah perlakuan biji telanjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah :

1. Nilai rata-rata daya kecambah tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan pemotongan sayap 75% yaitu 91,33% dan yang paling rendah diperoleh pada perlakuan dengan sayap utuh yaitu 85 %.
2. Nilai rata-rata laju perkecambahan tertinggi terdapat pada perlakuan biji tanpa sayap yaitu 21,52 hari dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan biji dengan pemotongan sayap yaitu 25,32hari.
3. Nilai rata-rata kecepatan tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan biji dengan sayap utuh yaitu 86,33% / hari dan yang paling rendah adalah perlakuan biji dengan pemotongan sayap 50% yaitu 79 % / hari.
4. Rata-rata nilai perkecambahan tertinggi terdapat pada perlakuan biji dengan pemotongan sayap 75% yaitu 24,89 (%/hari) dan yang paling rendah adalah perlakuan tanpa sayap /biji telanjang yaitu 23,04 (%/hari).
5. Dalam aspek perkecambahan diperoleh informasi bahwa perlakuan biji dengan pemotongan sayap 75% merupakan yang terbaik daya kecambah dan nilai perkecambahannya.
6. Dari hasil perkecambahan terdapat variasi genetik yang berbeda dari masing-masing perlakuan.

Saran

Berdasarkan penelitian ini terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai ekspresi genetik masing-masing perlakuan pada tarap semai dilapangan.
2. Perlakuan biji dengan pemotongan 75% bisa direkomendasikan sebagai sumber benih untuk pemuliaan pohon selanjutnya.
3. Upaya-upaya untuk meningkatkan perkecambahan adalah memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan seperti faktor di dalam benih (kemasakan benih, ukuran benih, pematangan dormansi) maupun faktor di luar benih (air yang cukup, temperatur, oksigen, cahaya dan media).

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, T.W, J. A. Helms, F.S.Baker .1992 Prinsip-prinsip Silvikultur. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Departemen Kehutanan.2006. Kumpulan Peraturan Perundangan Perbenihan Tanaman Hutan. Sumedang : Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Harjadi M. M dan S, Setyati. 1979. Pengantar Agronomi . Jakarta : PT. Gramedia.
- Kuswanto, H. 1997. Analisis Benih. Yogyakarta
- Mas'ud Paerwidodo, 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Bandung : Angkasa.
- Santika, S. S. 2006. Perkecambahan Benih *Acacia mangium* Willd. Generasi Kedua Asal KBS HPHTI PT. Musi Persada dan analisis Kelayakan Usahanya (skripsi) Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Winaya Mukti.
- Sutopo. 2002. Teknologi Benih. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Tjitrosoepomo, G. 1985. Morfologi Tumbuhan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Wiyono, T. 2004. Pengaruh Lama Waktu Benih Berkecambah dan Klon Jati terhadap Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis*)