

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN BAHAN PENGHAMBAT TUMBUH
PADA BIBIT *Shorea assamica* Dyer DI PERSEMAIAN**

***EFFECTIVITY OF USING GROWTH RETARDANTS ON Shorea assamica Dyer
SEEDLING AT NURSERY***

Arif Irawan dan Iwanuddin

Balai Penelitian Kehutanan Manado

Jl. Tugu Adipura Raya, Kel. Kima Atas, Kec. Mapanget, Kota Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

Telp: 085100666683; email: arif_net23@yahoo.com

Diterima: 18 Pebruari 2015; direvisi: 26 Pebruari 2015; disetujui: 21 Maret 2015

ABSTRAK

Penggunaan bahan penghambat tumbuh banyak digunakan sebagai solusi dalam penyimpanan materi perbanyakan untuk jenis-jenis tanaman yang memiliki tipe benih rekalsitran. Meranti putih (*S.assamica*) merupakan salah satu jenis kayu komersil dari famili *dipterocarpaceae* yang ditemukan di daerah Sulawesi. Jenis meranti putih adalah salah satu jenis tanaman yang memiliki tipe benih rekalsitran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan bahan penghambat tumbuh pada bibit *S.assamica* di persemaian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan perlakuannya adalah penggunaan bahan penghambat tumbuh paklobutrazol, NaCl, dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan penghambat tumbuh memberikan efektifitas yang sangat baik dalam menekan pertumbuhan bibit *S.assamica*. Paklobutrazol dengan dosis 250 ppm merupakan perlakuan yang mampu memberikan penghambatan pertumbuhan tinggi dan diameter terbaik. Nilai presentase penghambatan dari perlakuan ini pada akhir pengamatan adalah sebesar 75,14% (tinggi) dan 33,33% (diameter).

Kata kunci: *S.assamica*, bahan penghambat tumbuh, paklobutrazol, NaCl.

ABSTRACT

The use of growth retardants widely used as a solution in the storage material for the propagation of plant species that have recalcitrant seed types. White meranti (S.assamica) is one kind of commercial timber from dipterocarp family found in Sulawesi. This species is one of the types of plants that have the type of recalcitrant seeds. This study aims to determine the effectiveness of using growth retardants in the nursery. The experimental design used in this research is completely randomized design. The results showed the use of growth retardants provide excellent effectiveness in inhibiting the growth of seedling of S.assamica. Paklobutrazol of 250 ppm is a the best treatment that can provide growth inhibition. Percentage of growth inhibition of seedling age of 6 months amounted to 75,14 % (height) and 33,33% (diameter).

Keywords : S.assamica , growth retardants, paclubutrazol, NaCl.

PENDAHULUAN

Penggunaan zat penghambat tumbuh banyak digunakan sebagai solusi dalam penyimpanan materi perbanyakan untuk jenis-jenis tanaman yang memiliki tipe benih rekalsitran (benih yang tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama). Teknik yang banyak digunakan adalah dengan mengaplikasikan bahan penghambat tumbuh pada bibit tanaman dan selanjutnya dapat disimpan dalam jangka waktu tertentu.

Paklobutrazol adalah salah satu jenis zat pengatur tumbuh tanaman yang biasa digunakan untuk tujuan menghambat pertumbuhan tanaman. Zat pengatur tumbuh adalah zat pengatur yang mempengaruhi pertumbuhan yang mempunyai batasan yang luas termasuk semua zat yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, baik

senyawa asli maupun senyawa kimia buatan (Winten, K.T.I, 2009). Secara sederhana zat pengatur tumbuh juga dapat diartikan sebagai senyawa yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, pengaruhnya dapat mendorong atau menghambat proses fisiologi tanaman (Nuryanah, 2004).

NaCl merupakan garam yang tersusun dari Na⁺ dan Cl⁻ yang mana ion Cl⁻nya secara analogis memiliki sifat mekanisme sama dengan ion Cl⁻ yang terdapat dalam paklobutrazol yang mempunyai efek menghambat pertumbuhan tanaman (Hawley, 1981). Menurut Soepardi (1983) semakin tinggi konsentrasi kandungan garam dalam tanah, pertumbuhan tanaman akan semakin terhambat. Hal ini terjadi karena ion-ion sudah dalam jumlah yang tidak seimbang sehingga menjadi racun bagi tanaman.

Meranti putih (*Shorea assamica* Dyer) merupakan salah satu jenis kayu komersil dari famili *dipterocarpaceae* yang ditemukan di daerah Sulawesi. Jenis ini adalah salah satu jenis tanaman yang memiliki tipe benih rekalsitran. Selain itu menurut Yasman dan Smits (1988) jenis famili *Dipterocarpaceae* pada umumnya mengalami masa berbuah yang cukup bervariasi yaitu tiap 4-5 tahun atau bahkan ada yang memiliki waktu berbuah hingga 13 tahun. Sifat benih rekalsitran dan priodesasi berbuah yang cukup panjang dan tidak teratur akan menjadi kendala tersendiri dalam hal penyediaan materi perbanyakkan untuk kegiatan penanaman saat bibit tidak tersedia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan bahan penghambat tumbuh pada bibit *S.assamica* di persemaian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Persemaian Balai Penelitian Kehutanan Manado, Kecamatan Mapanget Kota Manado. Area persemaian berada pada ketinggian 70 mdpl, dengan suhu 29^o-34^o celcius, dan tingkat kelembaban 40-70%. Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan pada bulan Juli 2014-Januari 2015.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit meranti putih, tanah top soil, *polybag*, paklobutrazol 250 gr/l bahan aktif, NaCl, paranet, *luxmeter*, mistar, kaliper dan alat tulis menulis.

Anakan alam *S.assamica* dari lapangan ditanam pada *polybag* berisi media *topsoil* dan diletakkan dalam bedengan yang telah disungkup menggunakan plastik transparan. Anakan alam *S.assamica* diambil dari kawasan hutan di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, provinsi Sulawesi Utara. Perlakuan penyungkupan dilakukan selama satu bulan dan pada bulan kedua dilakukan pembukaan sungkup secara bertahap sampai terbuka 100%. Selanjutnya setelah bibit diperkirakan dapat

beradaptasi dengan kondisi lingkungan, seleksi dilakukan untuk memperoleh bibit dengan ukuran yang seragam (tinggi ±12 cm) dan ditempatkan dalam bedeng pengujian sesuai dengan faktor perlakuan yang diujikan.

Bibit dipindahkan sesuai dengan perlakuan penggunaan bahan penghambat tumbuh paklobutrazol, NaCl, dan kontrol. Perlakuan yang diberikan dilakukan dengan cara penyemprotan, dosis yang diberikan adalah untuk paklobutrazol adalah 250 ppm dan larutan NaCl 0,5%. Larutan paklobutrazol 250 ppm dipersiapkan dengan cara melarutkan 1 ml paklobutrazol 250 gr/l bahan aktif ke dalam 999 ml akuades. Kedua larutan tersebut kemudian diaduk sehingga menghasilkan 1000 ml (1 liter) larutan Paklobutrazol 250 ppm. Sedangkan larutan NaCl 0,5% diaplikasikan dengan cara melarutkan NaCl 5 gr ke dalam 999 ml akuades, sehingga menghasilkan 1 liter larutan NaCl 0,5%. (Syamsuwida dan Aminah, 2010). Bibit pada masing-masing kondisi perlakuan disimpan selama 6 (enam) bulan pada bedeng persemaian dengan kondisi naungan ±29.300 lux.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan pada saat sebelum perlakuan dilakukan (data awal), bulan ke-2, bulan ke-4 dan bulan ke-6. Parameter pertumbuhan yang dianalisis adalah selisih tinggi dan diameter bibit pada bulan ke-k dengan tinggi dan diameter sebelum perlakuan (data awal). Jumlah bibit pada masing-masing ulangan adalah 16 bibit.

Untuk membandingkan perbedaan pertumbuhan bibit *S.assamica* akibat perlakuan bahan penghambat tumbuh paklobutrazol, NaCl, dan kontrol maka digunakan rancangan acak lengkap dengan menggunakan 3 (tiga) ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi analisis varian pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap parameter selisih pertumbuhan tinggi dan diameter bibit *S.assamica* selama penyimpanan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Analisis varian pengaruh bahan penghambat tumbuh terhadap selisih pertumbuhan tinggi dan diameter bibit *S.assamica*

Sumber variasi	F-Hitung					
	Umur 2 bulan		Umur 4 bulan		Umur 6 bulan	
	Tinggi	Diameter	Tinggi	Diameter	Tinggi	Diameter
Bahan penghambat tumbuh	26,68**	3,66*	51,42**	13,58 **	44,20**	13,94**

Keterangan (*Remarks*) : * = Berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*Significantly at 5% level test*)
 ** = Berbeda nyata pada taraf uji 0,01 (*Significantly at 1% level test*)
 tn = Tidak berbeda nyata (*Not significant*)

Berdasarkan hasil analisis varian dapat diketahui bahwa perlakuan bahan penghambat tumbuh memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter bibit *S.assamica* pada umur 2 (dua) bulan, 4 (empat) bulan dan 6 (enam) bulan.

Bahan penghambat tumbuh paklobutrazol dan NaCl dapat menekan pertumbuhan tinggi bibit yang diuji. Cara kerja paklobutrazol adalah menghambat sintesis giberelin di dalam tubuh tanaman. Salah satu peran giberelin yaitu dalam proses pemanjangan sel. Dengan dihambatnya produksi giberelin maka sel terus membelah tapi sel-sel baru tersebut tidak memanjang (Lienargo *et al*, 2014). Metode penghambatan dengan paklobutrazol dengan konsentrasi yang sama juga berhasil menekan pertumbuhan bibit *S.pinanga* (Syamsuwida *et al*, 2003) dan *S. Selenica* (Sumanta, 2004). Sedangkan bahan penghambat NaCl dapat menghambat pertumbuhan bibit dikarenakan peningkatan konsentrasi garam dalam air pada tanaman dapat mengakibatkan ketersediaan air bagi tanaman menurun, oleh karena itu konsentrasi garam tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Syamsuwida (2011) menyatakan bahwa penerapan larutan NaCl dapat menekan pertumbuhan tinggi dan diameter bibit kayu bawang yang disimpan selama 6 (enam) bulan di persemaian.

Pertumbuhan Tinggi

Pertumbuhan tinggi tanaman sebagai salah satu ciri pertumbuhan disebabkan oleh aktivitas pembelahan sel pada meristem apikal. Pertumbuhan tinggi tanaman diawali dengan bertambahnya pucuk yang semakin panjang dan dilanjutkan dengan perkembangannya menjadi daun dan batang. Dalam pertumbuhan pucuk pada tanaman mengalami tiga tahapan, yaitu pembelahan sel, perpanjangan dan pematangan (Herdiana *et al*, 2008).

Hasil uji lanjut duncan untuk mengetahui pertumbuhan tinggi bibit *S.assamica* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji lanjut duncan pengaruh bahan penghambat tumbuh terhadap selisih pertumbuhan tinggi bibit *S.assamica*

Perlakuan	Tinggi (cm)		
	Umur Bibit		
	2 bulan	4 bulan	6 bulan
Kontrol	1,91 a	4,16 a	5,23 a
NaCl	1,52 b	2,98 b	3,72 b
Paklobutrazol	0,62 c	0,92 c	1,30 c

Ket : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Setiap jenis tanaman memiliki respon yang berbeda-beda akibat perlakuan bahan penghambat tumbuh yang diberikan. Berdasarkan hasil uji lanjut dapat diketahui bahwa penggunaan paklobutrazol mampu memberikan pengaruh penghambatan tinggi yang lebih optimal dibandingkan dengan penggunaan NaCl pada bibit *S.assamica*. Paklobutrazol dikenal sebagai zat pengatur tumbuh antigiberelin yang sukses menghambat pertumbuhan pucuk pada beberapa spesies (Early dan Martin, 1988). Pada dasarnya penggunaan paklobutrazol bersifat menghambat produksi giberelin pada oksidasi *ent-kareunic* menjadi asam *ent-karuenoic* dalam biosintesis giberelin (Khalil & Rahman, 1995). Giberelin dalam tanaman antara lain berperan dalam pemanjangan sel yang akan menentukan tinggi tanaman. Karakteristik penghambatan paklobutrazol terhadap tinggi bibit *S.assamica* adalah dengan cara menghambat perpanjangan ruas tanaman, sehingga hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi bibit. Lienargo *et al* (2014) menyatakan bahwa pengaruh fisiologis dari paklobutrazol (*retardant*) antara lain memperpendek ruas tanaman. Selanjutnya Rani (2006) juga menyatakan bahwa aplikasi paklobutrazol nyata menekan pertumbuhan tinggi tanaman bunga matahari kultivar Hallo dan Teddy Bear dengan menghambat perpanjangan ruas tanaman tersebut. Persentase respon pertumbuhan tinggi bibit *S.assamica* oleh perlakuan paklobutrazol dibandingkan dengan respon pertumbuhan tinggi bibit oleh perlakuan kontrolnya ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase penghambatan pertumbuhan tinggi bibit *S.assamica* oleh paklobutrazol

Perlakuan	Persentase		
	Umur 2 bulan	Umur 4 bulan	Umur 6 bulan
Paklobutrazol	67,54%	77,88%	75,14%

Penghambatan tinggi bibit *S.assamica* oleh paklobutrazol meningkat dari pada bulan ke-4 dari bulan ke-2, namun mengalami penurunan pada bulan ke-6. Kemampuan paklobutrazol dalam menghambat pertumbuhan tanaman memiliki jangka waktu tertentu. Hasil penelitian Buharman *et al*. (2002) terhadap benih yang direndam dengan larutan paklobutrazol menunjukkan bahwa respon semai *S.selenica* hanya berlangsung selama 3 (tiga) bulan di pembibitan, setelah itu pengaruhnya hilang. Noor (2009) juga menyampaikan bahwa pengaruh pemberian paklobutrazol pada anakan *Shorea spp.* diketahui hanya dapat bertahan selama 4 minggu dan setelah itu semai yang dicobakan akan tumbuh

normal seperti biasa. Dalam bidang pertanian paklobutrazol juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan untuk menghambat pertumbuhan tinggi tanaman. Penghambatan ini biasanya ditujukan untuk mencegah kerebahan pada tanaman dan meningkatkan produktifitasnya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya dilakukan pada tanaman padi (Mamarimbing, 2003), tanaman cengkeh (Runtuuwu, 2011), dan tanaman wijen (Puspitarini, 1992).

Pertumbuhan Diameter

Hasil uji lanjut duncan untuk mengetahui pertumbuhan diameter bibit *S.assamica* yang diuji ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut duncan pengaruh bahan penghambat tumbuh terhadap selisih pertumbuhan diameter bibit *S.assamica*

Perlakuan	Diameter (mm)		
	Umur Bibit		
	2 bulan	4 bulan	6 bulan
Kontrol	0,05 ab	0,11 a	0,15 a
NaCl	0,06 a	0,10 a	0,13 b
Paklobutrazol	0,05 b	0,07 b	0,10 c

Ket : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji lanjut dapat diketahui bahwa penggunaan paklobutrazol juga memberikan pengaruh penghambatan pertumbuhan diameter yang lebih optimal dibandingkan dengan penggunaan NaCl. Dari Tabel 4 juga dapat diketahui bahwa pengaruh paklobutrazol terhadap pertumbuhan diameter bibit *S.assamica* secara signifikan baru terjadi pada saat bibit berumur 4 bulan. Hal ini terjadi dimungkinkan karena umur bibit yang masih muda sehingga kemampuan bibit dalam merespon perlakuan paklobutrazol terhadap parameter diameternya tidak optimal. Persentase respon pertumbuhan diameter bibit *S.assamica* oleh perlakuan paklobutrazol dibandingkan dengan respon pertumbuhan diameter bibit oleh perlakuan kontrolnya ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase penghambatan pertumbuhan diameter bibit *S.assamica* oleh paklobutrazol

Parameter Pertumbuhan	Persentase		
	Umur 2 bulan	Umur 4 bulan	Umur 6 bulan
Paklobutrazol	0,00%	36,36%	33,33%

Jika dilakukan perbandingan, pada umur 2 (dua) bulan bahan penghambat tumbuh paklobutrazol lebih memberikan respon terhadap penekanan

pertumbuhan tingginya. Persentase penghambatan terus mengalami peningkatan hingga bulan ke-6, namun dengan prosentase yang lebih kecil jika dibandingkan dengan respon yang dihasilkan pada bulan ke 4.

Secara keseluruhan pengaruh yang paling nampak dari perlakuan paklobutrazol terhadap pertumbuhan bibit *S.assamica* adalah pada jumlah dan luas penampang daun yang tumbuh. Bibit *S.assamica* memberikan respon jumlah daun yang lebih sedikit dan luas penampang daun yang lebih kecil akibat aplikasi paklobutrazol. Lever (1986) menyampaikan paklobutrazol yang berfungsi dalam menghambat biosintesis gibberelin menyebabkan terjadinya penghambatan dan pengurangan kecepatan laju pembelahan sel sehingga menekan pertumbuhan vegetatif. Lebih lanjut Noor (2009) dalam penelitiannya juga mengungkapkan bahwa pemberian paklobutrazol pada anakan *shorea spp* berpengaruh terhadap titik apikal pertumbuhan serta tebal atau tipisnya dan luasan penampang daun tanaman. Efek langsung terhadap tanaman adalah titik apikal pertumbuhan seakan-akan terhenti dan mempengaruhi fungsi stomata pada daun, hal ini dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter tanaman.

KESIMPULAN

Penggunaan bahan penghambat tumbuh memberikan efektifitas yang sangat baik dalam menekan pertumbuhan bibit *S.assamica*. Paklobutrazol dengan dosis 250 ppm merupakan perlakuan yang mampu memberikan penghambatan pertumbuhan tinggi dan diameter terabaik pada bibit *S.assamica*. Nilai presentase penghambatan dari perlakuan ini pada akhir pengamatan adalah sebesar 75,14% (tinggi) dan 33,33% (diameter).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai dosis optimal dalam penggunaan paklobutrazol yang dapat memberikan efek lebih maksimal untuk menghambat pertumbuhan bibit *S.assamica* di persemaian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ady Suryawan, S.Hut dan Nur Asmadi selaku Peneliti dan Teknisi di Balai Penelitian Kehutanan Manado serta Opa Madi dan Bapak Muspida yang membantu dalam emberikan bantuan dan masukan selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini hingga selesainya penulisan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Buharman, D. Syamsuwida dan Kusdamayanti. 2002. Pengaruh kondisi simpan dan inhibitor terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan semai Buletin Teknologi Perbenihan Vol.9 No.2. Balai Teknologi Perbenihan, Bogor. Hal.20-25.
- Early, J.D., Jr. and G.C. Martin. 1988. Sensitivity of peach seedling vegetative growth to paclobutrazol. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 113:23-27.
- Hawley, G.G. 1981. Condenses Chemichal Dictionary 10th ed Nostrand Reihold. Co. New York. P. 40
- Herdiana, N., Lukman, A.H. dan Mulyadi, K. 2008. Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan *Shorea ovalis* Korth. (Blume). Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol. V no. 3, halaman 289-296.
- Khalil AI, Rahman HU. 1995. Effect of Paclobutrazol on Growth, Chloroplast Pigments and Sterol Biosynthesis of Maize (*Zea mays* L.). *Plant Science* 105 : 15-21.
- Lever, B.G. 1986. Cultar Technical Review. Acta Hortic. 179:459-466.
- Lienargo, B.R. , Runtuwu, S.D., Rogi, J.E.X., dan Tumewu P. 2014. Pengaruh Waktu Penyemprotan dan Konsentrasi Paclubutrazol (PBZ) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Manado Kuning. Vol 4 (1). Jurnal Cocos.
- Mamarimbing, R. 2003. Respons Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Pemberian Paclobutrazol dan Pupuk Nitrogen 9 (3) : 169 – 173. Euginia.
- Noor, M. 2009. Pengaruh Pemberian Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan Semai *Shorea spp.* di Persemaian. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. 3(1). Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda.
- Nuryanah. 2004. Pengaruh NAA, GA3 dan Etepon terhadap Ekspresi Seks Pepaya (*Carica papaya*, L). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB.
- Puspitarini, N. 1992. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Paclobutrazol Terhadap Produksi dan Viabilitas Benih Wijen. Skripsi, Fakultas Pertanian. IPB.
- Rani, I. 2006. Pengendalian Pertumbuhan Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) Dengan Aplikasi Paclobutrazol. Skripsi. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 37 hal.
- Runtuwu, S. D. 2011. Konsentrasi Paclobutrazol dan Pertumbuhan Tinggi Bibit Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merryl & Perry) 17 (2) : 135 – 141. Euginia
- Sumanta, I. 2004. Pengaruh paclobutrazol dan NaCl terhadap Pertumbuhan Semai *Shorea selanica* Blume pada Beberapa Periode dan Kondisi Simpan. Skripsi Sarjana pada Fakultas MIPA. Universitas Pakuan. Bogor.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Jurusan Ilmu-ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syamsuwida, D., Aminah, A., dan Hidayat, A 2010. Pemberian Zat Pengatur Tumbuh untuk Menghambat Pertumbuhan Semai Mimba (*Azadirachta indica*) selama penyimpanan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. 7 (1).23-31. Puslit Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- Syamsuwida, D., dan Aminah, A. 2011. Teknik Penyimpanan Kayu Bawang (*Dysoxylum moliscimum*) melalui Pemberian Zat Penghambat Tumbuh dan Pengaturan Naungan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. 8 (3). 147-153. Puslit Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- Syamsuwida, D., Fransisca R.E.L. dan E. Handayani. 2003. Aplikasi zat penghambat pertumbuhan dalam penyimpanan semai *Shorea pinanga* Scheff. Buletin Teknologi Perbenihan. Vol.10 No.1. Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Winten, K.T.I. 2009. Zat Pengatur Tumbuh dan Perannya dalam Budidaya Tanaman. Majalah Ilmiah. Universitas Tabana. Baki. 6 (1) : 49-58.
- Yasman, I dan W.T.M. Smits, 1988. Metode Pembuatan Stek Dipterocarpaceae. Balai Penelitian Kehutanan. Samarinda

