

**PENGARUH GIBBERELLIN (GA4) TERHADAP WAKTU PERKECAMBAHAN DAN
PERTUMBUHAN TINGGI SEMAI CENDANA (*SANTALUM ALBUM* LINN.)****ASRI INSIANA PUTRI^{1*} DAN TONI HERAWAN¹**¹Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta**ABSTRACT**

The hemiparasite Santalum album Linn. (cendana) grows very slow, in nature the rare and difficult seeds need stimulation to germinate. Gibberellins (including GA4) are growth regulators, usually used to increase growth as well as to break seed dormancy. The objectives of this research were to investigate the influence of gibberellins on germination percentage and height of cendana growth. Experiment was laid out in a Completely Randomized Design with 3 replicates of 300 seeds for germination percentage and 3 replicates of 10 seeds for seedling growth. Gibberellin was applied as treatment with 100, 300, and 500 ppm. The seed germination was recorded until 9 weeks, and height of plants measured until 8 months at the greenhouse. The results showed that the addition of gibberellins at all treatment increased the percentage of germination and caused the seeds germinated four weeks earlier than the control. In the first 4 months, 500 ppm gibberellins gave the highest acceleration of germination, afterward all treatments have relatively the same influences. Gibberellins gave positive effect on height of cendana growth. After 7 months, the growth decreased although all gibberellin treatments gave higher growth than the control.

Keywords : Santalum album Linn., Gibberellins (GA4), germination, height growth.

* Penulis untuk korespondensi: E-mail: asriip@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* Linn.) yang termasuk dalam Filum Tracheophyta, Klas Magnolopsida, Ordo Santalales, Famili Santalaceae merupakan tanaman asli Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Indonesia. Cendana merupakan komoditi yang nisbi mahal, banyak dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan, kosmetik, obat-obatan dan digunakan dalam upacara adat atau keagamaan (Anonim, 2007; Anonim, 2003; Worgley, 2003). Kebutuhan minyak cendana dunia mencapai sekitar 200 ton per tahun dan cenderung semakin meningkat (Anonim, 2003). Harga minyak cendana sampai tahun 2000 adalah berkisar \$ US 6.500/ton (Anonim, 2000). Populasi

cendana dikhawatirkan mengalami kepunahan, sementara program penanaman belum menampilkan hasil yang memuaskan.

Besarnya kesenjangan yang terjadi antara permintaan cendana untuk memenuhi kebutuhan dunia maupun sebagai komoditi perdagangan unggulan daerah dengan laju kepunahan tanaman yang tinggi menyebabkan tingginya peningkatan harga cendana. Peluang ini diharapkan dapat memacu keinginan masyarakat untuk menanam cendana, juga sebagai langkah konservasi agar tanaman tersebut terhindar dari kelangkaan. Namun demikian keterbatasan pengadaan bibit dan persentase kematian bibit yang tinggi menjadi kendala upaya tersebut, sehingga percepatan

pengadaan bibit yang bermutu baik sangat diperlukan.

Penelitian gibberellin sebagai hormon pengatur tumbuh diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit dan mengurangi persentase kematiannya, sehingga ketersediaan kebutuhan bibit cendana dapat terpenuhi. Upaya penanaman cendana di NTT telah dilakukan secara konvensional melalui stek pucuk dan stek akar, namun tingkat keberhasilannya hanya berkisar 30% (Surata dan Idris, 2001), dengan demikian pengadaan bibit cendana yang bermutu perlu menjadi perhatian.

Gibberellin ($C_{19}H_{24}O_5$) termasuk isoprenoid yang disintesis dari asam melavonik. Sejak teridentifikasi 3 macam gibberellin dari Gibberellin fujikuroi (bentuk lain dari fungi *Fusarium moniliform*), terdapat sekitar 50 hormon endogen yang berstruktur mirip gibberellin ditemukan pada tanaman (Lynch, 1985). Gibberellin merupakan hormon tanaman yang dapat merangsang kecepatan pertumbuhan tunas, menginduksi bagian mitotik daun, mempercepat pemecahan dormansi biji sehingga meningkatkan kecepatan perkecambahan (Koning, 1983). Gibberellin membantu meningkatkan pemecahan amilase dari pati sehingga difusi ke embrio lebih cepat dan memacu pembelahan sel-sel tunas untuk pertumbuhan tanaman (Riley, 1987). Perpanjangan tunas merupakan konsekuensi dari dua proses dasar pertumbuhan yaitu pembelahan dan perbesaran sel, gibberellin berperan sebagai mediator proses tersebut (Jorrun *et al.*, 2004).

Pada awalnya hormon eksogen gibberellin dipergunakan untuk percobaan tanaman pertanian atau tanaman semusim dengan konsentrasi yang rendah antara 0,01-10 ppm. Namun seiring berkembangnya teknologi dan kebutuhan tanaman kehutanan yang terus meningkat, penelitian mengenai gibberellin juga banyak dilakukan untuk

tanaman kehutanan. Penelitian yang telah dilakukan untuk tanaman kehutanan sangat bervariasi, konsentrasi gibberellin yang diberikan berbeda untuk setiap spesies tanaman dengan kisaran yang luas yaitu antara 10-2000 ppm (Riley, 1987; Pasek, 1999; Chien *et al.*, 2002). Penambahan gibberellin 1 ppm pada media dasar Murashige & Skoog yang mengandung hormon pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP tidak menunjukkan pengaruh pada pembentukan dan jumlah tunas dari eksplan hipokotil 2 minggu setelah perkecambahan (Suharyati & Winata, 1993). Dengan dasar inilah perlu dilakukan penelitian konsentrasi optimal yang dapat diberikan untuk cendana sehingga pertumbuhan bibit dapat menjadi lebih baik. Konsentrasi gibberellin yang diberikan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya untuk biji pohon *Viburnum odoratissimum*, *Prunus spinulosa*, *Myrica rubra*, *Prunus campanulata* yaitu berkisar 500-2.000 ppm (Chien *et al.*, 2002). Konsentrasi terendah pada penelitian dipergunakan sebagai konsentrasi tertinggi pada penelitian ini, yaitu 100, 300 dan 500 ppm.

Keunggulan gibberellin dibandingkan hormon pengatur tumbuh lain seperti auksin adalah gibberellin lebih sesuai untuk tanaman tahunan/kehutanan, merangsang pembelahan dan pemanjangan sel sedangkan auksin hanya berperan pada pemanjangan seluler. Toleransi tanaman terhadap gibberellin lebih tinggi dan hanya sedikit berpengaruh pada sistem perakaran (Riley, 1987).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh gibberellin terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tinggi semai cendana. Pengamatan perkecambahan dilakukan selama 9 minggu, selanjutnya pertumbuhan tinggi semai diamati sampai dengan bulan ke-8 di rumah kaca. Bibit cendana pada umur 8

bulan (sejak perkecambahan) tersebut merupakan waktu penyapihan di rumah kaca sebelum dilakukan aklimatisasi di lapangan. Dengan mengetahui konsentrasi optimal gibberellin, diharapkan informasi ini dapat digunakan untuk menyediakan bibit cendana yang bermutu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca laboratorium kultur jaringan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan B2BPPTH, Kaliurang Yogyakarta. Suhu rata-rata di dalam rumah kaca adalah 28⁰C, kelembaban 82% dan intensitas cahaya 2900 lux.

Bahan yang dipergunakan adalah biji campuran cendana berasal dari NTT. Media pembibitan yang dipergunakan adalah tanah pasir semi steril dari jenis regosol dari Kaliurang, Yogyakarta. Wadah media untuk perkecambahan cendana berupa kotak plastik ukuran 30 x 50 cm yang dilubangi pada bagian bawahnya, masing-masing kotak plastik untuk menyemai 300 biji cendana. Wadah sampel bibit berupa polibag hitam yang pada bagian samping dan bawah diberi lubang drainase, bervolume sekitar 300 cm³, setiap wadah untuk satu sampel bibit.

Biji dipilih yang tidak pecah ataupun busuk dan dicuci beberapa kali dengan air sampai bersih kemudian dicuci kembali dengan fungisida Daconil 1 g/l. Biji kemudian direndam selama 24 jam dalam akuades yang ditambah gibberellin 90% Pro-Gibb (*certified by OMRI, The Organic Materials Review Institute*) (Deno, 1993). Konsentrasi gibberellin yang dicobakan adalah 100, 300, 500 ppm dan kontrol tanpa pemberian gibberellin. Biji dengan ketiga perlakuan beserta kontrol tersebut masing-masing disebar pada kotak perkecambahan sesuai perlakuan pada media pasir semi steril (sterilisasi awal dengan air bersuhu sekitar 100⁰C).

Waktu dan persentase perkecambahan dihitung setelah kecambah tumbuh 2 daun yang diamati sampai 9 minggu. Masing-masing dari 4 perlakuan gibberellin diulang 3 kali sehingga terdapat 12 kotak perkecambahan yang ditata secara acak di rumah kaca.

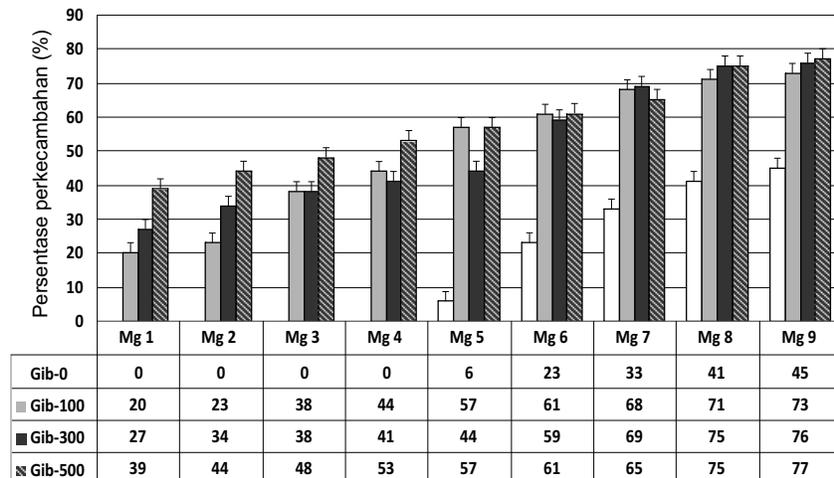
Bibit yang telah tumbuh 2 daun tersebut kemudian ditanam pada media campuran tanah, pasir, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1 dalam polibag hitam. Setiap kantong berisi 1 bibit ditanam bersama tanaman inang krokot (*Crotalaria juncea*). Bibit tersebut digunakan sebagai sampel untuk pengukuran tinggi tanaman. Pengambilan sampel dilakukan secara acak, setiap perlakuan dengan 3 ulangan masing-masing 10 bibit, sehingga total terdapat 120 sampel bibit. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap bulan sampai bulan ke-8 di rumah kaca.

Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dan tinggi tanaman sebagai satu-satunya parameter yang diamati karena pengaruh gibberellin lebih pada kecepatan pemanjangan tunas (Koning, 1983; Riley, 1987; Jorrun *et al.*, 2004). Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis varian, apabila terdapat beda nyata data dianalisis lebih lanjut menggunakan prosedur Uji LSD (*Least Significant Difference*) dengan program SPSS *for windows*TM (Robert & Torrie, 1980; Santosa & Ashari, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu perkecambahan

Pengamatan perlakuan konsentrasi gibberellin 100, 300, dan 500 ppm pada biji cendana didasarkan pada persentase biji yang berkecambah. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan kotak penyemaian, masing-masing berisi 300 biji sebagai dasar perhitungan perkecambahan yang dilakukan secara



Gambar 1. Persentase kumulatif perkecambahan cendana dengan perlakuan gibberellin dibandingkan dengan kontrol selama 9 minggu setelah penyemaian. Tanda pagar menunjukkan nilai SEM (*standard error of means*).

kumulatif sampai minggu ke 9. Pada minggu terakhir pengamatan (Gambar 1) terlihat bahwa rata-rata persentase perkecambahan tertinggi (77%) terjadi pada konsentrasi gibberellin 500 ppm, diikuti perlakuan gibberelin 300 ppm (76%), perlakuan 100 ppm (73%) dan kontrol (45%).

Dari hasil yang diperoleh, diketahui bahwa aplikasi gibberellin pada biji cendana mempengaruhi waktu perkecambahan biji setelah penyemaian. Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi gibberelin yang semakin tinggi berpengaruh pada cepatnya pemecahan dormansi biji cendana. Pada minggu pertama, semua perlakuan konsentrasi gibberellin mempengaruhi kecepatan perkecambahan, sedangkan pada kontrol biji baru berkecambah pada minggu kelima setelah penyemaian.

Kecepatan perkecambahan tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi gibberelin 500 ppm diikuti dengan perlakuan 300 ppm dan 100 ppm. Dari minggu pertama hingga keempat, perlakuan gibberellin 500 ppm menunjukkan kecepatan perkecambahan paling tinggi. Namun demikian mulai minggu ke enam perlakuan konsentrasi

gibberellin cenderung mempunyai pengaruh yang sama terhadap perkecambahan. Dari pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa semua perlakuan gibberellin memiliki waktu berkecambah 4 minggu lebih cepat dibandingkan dengan kontrol. Keadaan ini menunjukkan bahwa sampai dengan waktu tersebut gibberellin berperan lebih aktif pada pemecahan dormansi biji. Pada minggu ke delapan pengaruh gibberellin pada semua konsentrasi terhadap kecepatan perkecambahan mulai melambat, hal ini dapat disebabkan oleh adanya masa aktif gibberellin dalam melakukan serangan ke reseptor protein biji. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Koning (1983) bahwa perlakuan penambahan gibberellin akan meningkatkan serangan gibberellin endogen terhadap reseptor protein yang mengirimkan sinyal ke jalur transduksi untuk mengaktifkan gen tertentu di dalam m-RNA. Melalui transkripsi dan translasi, amilase mengalami sintesis dan dikeluarkan melalui endosperma (cadangan makanan). Amilase menjadi terurai dari pati menjadi unit glukosa yang kemudian mengalami difusi ke embrio dan digunakan tanaman untuk pertumbuhan.

Pertumbuhan tinggi semai

Perlakuan gibberellin pada biji cendana mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman selama 8 bulan di rumah kaca. Hasil analisis sidik ragam dengan uji F pada Tabel 1 menunjukkan nilai F sebesar 5,346 dengan signifikansi 0,001. Dengan nilai signifikansi yang lebih kecil dari alpha (0,05) dapat disimpulkan bahwa rerata tinggi tanaman untuk masing-masing perlakuan gibberellin adalah berbeda nyata sehingga dapat dilanjutkan dengan uji LSD.

Tabel 1. Analisis sidik ragam tinggi tanaman cendana dengan perlakuan gibberellin selama 8 bulan dengan taraf uji 0,05.

Perlakuan	JK	db	KT	F	Signi- fikansi
Antar perlakuan	436.263	3	145.421	5.346	0.001
Dalam perlakuan	39062.659	1436	27.202		
Total	39498.922	1439			

Hasil uji LSD pada Tabel 2 menunjukkan bahwa signifikansi perlakuan gibberellin 100 ppm, 300 ppm maupun 500 ppm lebih kecil dari 0,05 berarti berbeda nyata untuk semua perlakuan terhadap kontrol. Hal ini membuktikan bahwa pemberian gibberellin pada biji cendana memberikan pengaruh nyata pada tinggi

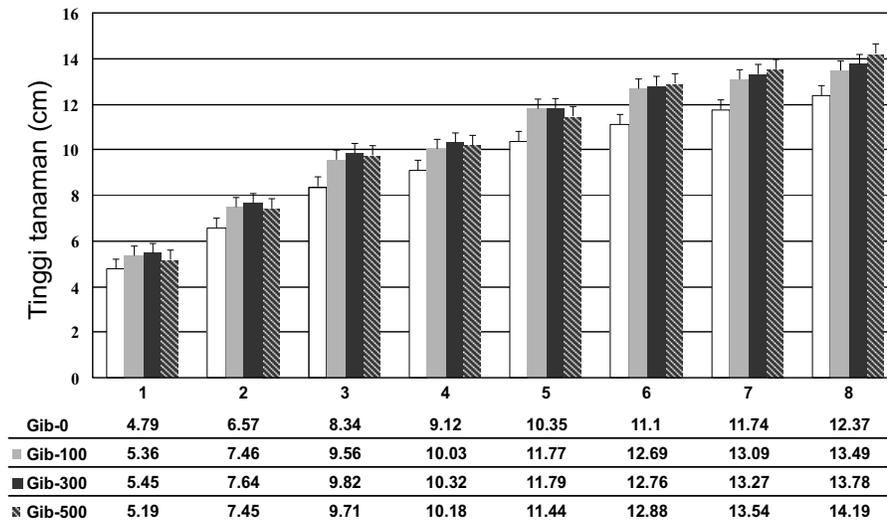
tanaman. Namun demikian Tabel 2 juga menunjukkan bahwa antar perlakuan konsentrasi gibberellin tidak berbeda nyata. Hal ini berarti perlakuan 100 ppm, 300 ppm atau 500 ppm gibberellin memberikan pengaruh nisbi sama terhadap tinggi tanaman, sehingga untuk efisiensi pemberian konsentrasi 100 ppm sudah cukup memberikan pengaruh. Menurut penelitian yang dilakukan Pharis *et al.* (1991), pengaruh eksogen gibberellin bergantung pada metode dan waktu aplikasi terutama untuk spesies yang mempunyai pola pertumbuhan tertentu, famili pohon yang tumbuh cepat (*fast growing*) merespon gibberellin lebih tinggi dibandingkan famili yang tumbuh lambat (*slow growing*). Cendana termasuk pohon tumbuh lambat (Anonim, 2003), respon tanaman yang diberikan secara nyata dengan taraf 100 ppm membuktikan bahwa metode dan waktu aplikasi gibberellin dalam penelitian ini sesuai dengan pola pertumbuhannya.

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan Chien *et al.* (2002), pemberian gibberellin pada biji pohon *Viburnum odoratissimum*, *Prunus spinulosa*, *Myrica rubra* dan *Prunus campanulata* mempunyai kisaran konsentrasi optimal yang cukup luas yaitu antara 500 ppm hingga 2000 ppm. Pada penelitian ini

Tabel 2. Uji LSD tinggi tanaman cendana terhadap perlakuan gibberellin dengan konsentrasi 0 ppm, 100 ppm, 100 ppm dan 500 ppm selama 8 bulan.

Antar perlakuan (I)	Dalam perlakuan (J)	Selisih angka tengah (I-J)	Galat	Signifikansi	Tingkat kepercayaan 95%	
					Batas bawah	Batas atas
0 ppm	100 ppm	-1.1261	0.38875	0.004*	-1.8887	-.3635
	300 ppm	-1.3025	0.38875	0.001*	-2.0651	-.5399
	500 ppm	-1.3428	0.38875	0.001*	-2.1054	-.5802
100 ppm	0 ppm	1.1261	0.38875	0.004*	.3635	1.8887
	300 ppm	-.1764	0.38875	0.650	-.9390	.5862
	500 ppm	-.2167	0.38875	0.577	-.9792	.5459
300 ppm	0 ppm	1.3025	0.38875	0.001*	.5399	2.0651
	100 ppm	.1764	0.38875	0.650	-.5862	.9390
	500 ppm	-.0403	0.38875	0.917	-.8029	.7223
500 ppm	0 ppm	1.3428	0.38875	0.001*	.5802	2.1054
	100 ppm	.2167	0.38875	0.577	-.5459	.9792
	300 ppm	.0403	0.38875	0.917	-.7223	.8029

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf uji 0,05



Gambar 2. Tinggi tanaman cendana sampai dengan bulan ke-8 di rumah kaca dengan perlakuan gibberellin 100 ppm, 300 ppm dan 500 ppm dan kontrol. Tanda pagar menunjukkan nilai SEM (*standard error of means*).

dapat dibuktikan bahwa untuk meningkatkan waktu perkecambahan biji pohon cendana empat minggu lebih awal dan memberikan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman diperlukan perlakuan gibberellin dengan kisaran konsentrasi yang lebih rendah yaitu di bawah 500 ppm.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa setelah umur tanaman masuk pada bulan ke-7 terjadi penurunan pertumbuhan tinggi tanaman. Berdasarkan keadaan ini diperkirakan bahwa setelah 8 bulan masa penyapihan di rumah kaca terjadi penurunan pengaruh aktivitas gibberellin. Hal ini sesuai dengan keterangan sebelumnya bahwa pengaruh gibberellin tergantung juga pada waktu aplikasi (Pharis *et al.* 1991). Gibberellin dapat menghambat pemanjangan tunas *Pseudotsiya menziesii* bila diaplikasikan sebelum terbentuknya tunas, namun bila aplikasi setelah terbentuk tunas gibberellin menstimulasi perpanjangan tunas (Rose, 1983; Owens *et al.* 1985). Pada penelitian ini walaupun waktu aplikasi gibberellin dilakukan sebelum terbentuknya tunas (pada biji) namun ternyata gibberellin masih berpengaruh pada tinggi tanaman sampai bulan ke-7.

Dengan demikian penelitian waktu aplikasi gibberellin pada cendana perlu dilakukan atau pemupukan dan penambahan zat pengatur tumbuh lain yang lebih berperan perlu diupayakan untuk pertumbuhan cendana selanjutnya. Hal ini sangat penting untuk menjaga kekokohan dan mencegah kelayuan bibit sewaktu melakukan penyesuaian lingkungan di luar rumah kaca.

KESIMPULAN

Gibberellin (GA4) meningkatkan persentase pemecahan dormansi biji dan mengakibatkan biji berkecambah 4 minggu lebih awal dibandingkan kontrol. Pada 4 minggu pertama tersebut penambahan 500 ppm gibberellin memberikan hasil tertinggi pada kecepatan perkecambahan, selanjutnya semua perlakuan memberikan pengaruh yang nisbi sama. Gibberellin memberikan pengaruh positif terhadap kecepatan pertumbuhan tinggi cendana. Setelah 7 bulan pertumbuhan, tinggi cendana menurun walaupun semua perlakuan tetap lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Waluyo dan Suprihati yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. *Annual Report* 1999-2000. Department of Conservation and Land Management. Perth, Australia.
- Anonim. 2003. *Budidaya Cendana*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta, Indonesia.
- Anonim. 2007. *Agro Forestry Tree Database*. World Agroforestry Centre, Cooperated with ICRAF and PROSEA network.
- Chien C-Te, Shun-Ying C & Wan-Long C. 2002. Stratification and Gibberellin Treatments for Seeds of Four Taiwanese Tree Species. *Journal For. Science*, 17(1) 51-7.
- Deno NC. 1993. Seed Germination Theory and Practice. 2nd edition. State Collage, PA 16801.
- Jorunn EO, Jensen BJ, Mölmann JA, Ernstsens A, & Junttila O. 2004. Photoperiodic Regulation of Apical Growth Cessation in Northern Tree species: The Role of Phytochrome and Gibberellin *in Adaptations and Responses of Woody Plants to Environmental Stresses*. Rajeev Arora (ed). Food Product Press. An Imprint of The Haworth Press, Inc.
- Koning R. 1983. Seed Germination. Biology Departement, ESCU, Willimantic, CT USA. www.blackwell-synergy.com. Diakses tanggal 14 September 2007.
- Lynch JN. 1985. Origin, Nature and Biological Activity of Aliphatic Substances and Growth Hormones Found in Soil. *In Soil Organic matter and Biological Activity*. D. Vaughan and R.E. Malcolm (eds.). The Macaulay Institute for Soil Research. Aberdeen, Scotland.
- Owens JN, Weber JE. & Ross SD. 1985. Interaction Between Gibberellins A_{4/7} and Root-pruning on the Reproduction and Vegetatif Processes in Douglass-fir III. Effects on Anatomy of Shoot Elongation and Terminal bud Development. *Can. J. For. Res.* 15:354-364.
- Pasek K. 1999. Sowing Carnivorous Plant Seeds. www.bestcarnivorousplants.com. Diakses tanggal 14 September 2007.
- Pharis RP, Yeh FC & Danich BP. 1991. Superiod Growth Potential in Trees. What is its basis, and can it be tested for at an early age? *Can. J. For. Res.* 21:386-374.
- Robert GDS & Torrie JH. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, Inc.
- Riley JM. 1987. Gibberellic Acid for Fruit Set and Seed Germination. CRFG Journal, Vol. 19, pp 10-12. www.crfg.org. Diakses tanggal 14 September 2007.
- Rose SD. 1983. Enhancement of Shoot Elongation in Douglas-fir by Gibberellin A_{4/7} and its Relation to the Hormonal Production of Flowering. *Can. J. For. Res.* 13:986-994.
- Santosa PB & Ashari. 2005. Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS. ISBN: 979-731-717-x.
- Suharyati and Winata L. 1993. *Shoot Formation on Hypocotyl Segment of Santalum album L*. South East Asian Regional Center for Tropical Biology, SEAMEO-BIOTROP.
- Surata IK. & Idris MM. 2001. Status Penelitian Cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Berita Biologi*. Edisi Khusus Vol. 5 No. 5. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Jakarta.
- Worgley J. 2003. Santalum - A Fascinating Genus. Native Plants for New South Wales. Newsletter of Australian Plant Society. Association of Scienties for Growing Australian Plants.