

**RESPON PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) BERBAHAN
AKTIF NAPHTHALENE ACETIC ACID (NAA) TERHADAP
PERTUMBUHAN STEK TRUBUSAN DARI TUNGGUL SISA
PENEANGAN *Eucalyptus pellita***

**RESPONSES OF GIVING PLANT GROWTH REGULATOR (PGR)
CONTAINING ACTIVE NAPHTHALENE ACETIC ACID (NAA)
TOWARD THE GROWTH OF COPPICE CUTTINGS
FROM THE STUMP OF *Eucalyptus pellita***

Maimun Usria¹, M. Mardhiansyah², Tuti Arlita²
Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Riau
Address Binawidya, Pekanbaru, Riau
(moe_greener@yahoo.com)

ABSTRACT

Coppices of *Eucalyptus pellita* have the potential to produce seeds, so it takes a vegetative plant propagation by cuttings to meet the supply of seed planting. One of the factors that affect success rate of cuttings is the content of plant growth regulator (PGR) as Naphthalene Acetic Acid (NAA) from the category of auxin. This research aim to determine effect and exact concentration of PGR containing active NAA toward the growth of coppice cuttings. This research used a completely randomized design (CRD), which consists of 4 treatment (P0 = Without PGR containing active NAA; P1 = PGR containing active NAA 25 %; P2 = PGR containing active NAA 50 %; P3 = PGR containing active NAA 75 %), with 3 replications and 10 cuttings each. The results were analyzed using variance and if it is distinctively different it will be continued with Duncan New's Multiple Range Test on the level of 5 %. The results showed that giving plant growth regulator containing active NAA not significantly yet toward the growth of *Eucalyptus pellita* coppice cuttings. Giving PGR containing active NAA at a concentration of 25 % and 75 % concentration inclined to be better toward the growth of *Eucalyptus pellita* coppice cuttings.

Keywords: Cuttings, Coppice, *Eucalyptus pellita*, Naphthalene Acetic Acid (NAA)

PENDAHULUAN

Pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) merupakan salah satu program pembangunan Kehutanan Indonesia yang diprioritaskan dan bertujuan untuk memenuhi permintaan kayu. Hal ini merupakan suatu tantangan terhadap HTI yang diperuntukkan untuk

pemasok bahan baku industri *pulp and paper*. Beberapa tanaman yang memiliki sifat cepat tumbuh telah banyak dikembangkan dalam pembangunan HTI salah satunya adalah *Eucalyptus pellita*.

Kegiatan operasional HTI terdiri dari beberapa kegiatan diantaranya adalah penebangan dan penanaman. Kegiatan operasional

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Staff Pengajar Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

penebangan tidak hanya menghasilkan kayu, tetapi juga menyisakan tunggul yang merupakan sisa dari penebangan dan memiliki potensi munculnya tunas baru (trubusan). Trubusan memiliki potensi dijadikan sebagai bibit. Hal ini berhubungan dengan kegiatan penanaman yang membutuhkan bibit dalam jumlah yang banyak dan memiliki kualitas bibit yang baik.

Trubusan *Eucalyptus pellita* juga dapat ditemui di halaman Rektorat Universitas Riau (UR). Trubusan-trubusan ini dapat dikembangkan dalam pengadaan bibit skala kecil dan dapat diterpkan pada skala besar.

Guna menunjang pemanfaatan trubusan secara optimal dilakukan pengadaan bibit melalui perbanyakan secara vegetatif yaitu stek. Usaha meningkatkan pertumbuhan stek dapat dilakukan dengan penggunaan jenis hormon atau Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Hartmann dan Kester dalam Baskara (2011) menyatakan bahwa ZPT mempunyai peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu jenis ZPT yang berperan dalam menunjang pembentukan perakaran adalah Auksin. Beberapa jenis auksin salah satunya adalah Naphthalene Acetic Acid (NAA). Kualitas semai sangat ditentukan oleh takaran konsentrasi dari ZPT. Konsentrasi kandungan ZPT yang tepat dan sesuai akan memberikan pengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan kualitas bibit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ZPT berbahan aktif NAA terhadap pertumbuhan stek trubusan dari tunggul sisa tebangan *Eucalyptus pellita* dan mengetahui konsentrasi ZPT berbahan aktif NAA yang tepat

untuk meningkatkan pertumbuhan stek trubusan dari tunggul sisa tebangan *Eucalyptus pellita*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Unit Kebun Percobaan dan Laboratorium Ekofisiologi Tanaman Fakultas Pertanian UR, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dimulai dari Bulan Maret 2015 sampai Juni 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah trubusan yang diambil dari tunggak sisa penebangan *Eucalyptus pellita* di halaman Rektorat UR dengan kriteria panjang pangkasan 15 cm, ZPT berbahan aktif NAA dengan konsentrasi yang sesuai dengan perlakuan, *polybag* dengan spesifikasi 10 x 15 cm, pasir sungai yang telah disterilisasi melalui penjemuran 2 hari sebagai media tanam dan aquades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, gelas kimia, oven, caliper, mistar, kertas label, amplop padi, *hand sprayer*, pisau, gunting, ember, cangkul, plastik sungkup, *shading net*, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 10 unit stek trubusan, sehingga total pengamatan seluruhnya adalah 120 stek trubusan. Perlakuan penelitian terdiri atas :

P0 = Tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA

P1 = Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 %

P2 = Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 50 %

P3 = pemberian ZPT berbahan aktif NAA 75 %

Respon yang diukur dalam penelitian ini adalah persen hidup stek trubusan (%), penambahan tinggi stek trubusan (cm) dan rasio tajuk akar. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis Of Variance* (ANOVA) dan jika berpengaruh dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %. Pelaksanaan penelitian meliputi: persiapan tempat penelitian, penyediaan media tanam, penyediaan ZPT berbahan aktif NAA, penyediaan Stek Trubusan, pemberian ZPT berbahan aktif NAA, penanaman dan pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persen Hidup Stek Trubusan

Pemberian beberapa konsentrasi ZPT dan tanpa berbahan aktif NAA terhadap stek trubusan *Eucalyptus pellita* memberikan pengaruh yang sama terhadap persen hidup stek trubusan, sehingga tidak ada perbedaan antar perlakuan. Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pada semua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap persen hidup stek trubusan. Rata-rata persen hidup stek trubusan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata persen hidup stek trubusan *Eucalyptus pellita*

Konsentrasi ZPT	Persen Hidup (%)
P1 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 %)	33.33
P2 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 50 %)	26.67
P3 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 75 %)	26.67
P0 (Tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA)	10.00

Angka-angka persen hidup adalah rata-rata persen hidup sebelum ditransformasi dengan Arc Sin

Perlakuan pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 % merupakan perlakuan yang memberikan hasil cenderung lebih baik terhadap persen hidup stek trubusan *Eucalyptus pellita*. Diduga bahwa penggunaan ZPT pada stek trubusan *Eucalyptus pellita* dengan jumlah sedikit mampu mendorong pertumbuhan hidup stek. Persen hidup yang lebih tinggi menunjukkan pada konsentrasi tersebut ZPT mampu mengoptimalkan perakaran, sehingga penyerapan nutrisi dapat dilakukan secara optimal. Nutrien – nutrisi tersebut digunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman sebelum cadangan makanan yang dimiliki habis.

Persen hidup stek trubusan *Eucalyptus pellita* menurun pada konsentrasi ZPT berbahan aktif NAA yang lebih tinggi 50 % dan 75 %. Diduga bahwa pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat merusak bagian ujung stek yang terluka berupa pembelahan sel dan pembentukan kalus yang berlebihan serta dapat mencegah tunas dan akar, sehingga pertumbuhan menjadi terhambat. Kusumo dalam Suartini (2006) menyatakan bahwa pada kadar rendah tertentu hormon/zat tumbuh mendorong pertumbuhan, sedangkan pada kadar yang lebih tinggi menghambat pertumbuhan, meracuni dan bahkan mematikan tanaman.

Pada perlakuan tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA cenderung menunjukkan hasil yang lebih rendah. Diduga bahwa tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA cenderung kurang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan stek trubusan. Pertumbuhan stek pada perlakuan tanpa pemberian ZPT sangat bergantung pada auksin endogen yang terkandung dalam stek

itu sendiri. Waluyo dalam Wiratri (2005) menyatakan bahwa kandungan hormon endogen tanaman merupakan faktor internal yang mempengaruhi stek berakar. Pertumbuhan akar yang terhambat menyebabkan kurangnya nutrisi yang masuk untuk menggantikan cadangan yang telah habis, sehingga tanaman tersebut akan mati.

Persen hidup stek yang rendah diduga karena pengaruh dari pemberian ZPT berbahan aktif NAA selama proses penelitian. Respon beberapa stek trubusan akibat pemberian ZPT berbahan aktif NAA berupa kematian setelah 2–3 Minggu Setelah Tanam (MST). Kematian ini telah melewati masa sulaman 1 MST. Selain itu juga dipengaruhi oleh bahan stek. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan trubusan regenerasi ke 4 setelah dilakukan pemangkasan trubusan sebelumnya. Wahyuningtias (2010) menyebutkan bahwa produksi trubusan akan berkurang setelah 3 sampai 5 generasi. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata waktu pertama tumbuh trubusan adalah hari ke 10 dari 17 tunggul yang masih produktif. Pertumbuhan trubusan ini mengalami penurunan dari penelitian sebelumnya oleh Fanny (2015) bahwa rata-rata waktu pertama tumbuh trubusan adalah hari ke-8 dari 24 tunggul yang masih produktif. Penurunan kapasitas trubusan ini berhubungan dengan penurunan kandungan karbohidrat dalam tunggul untuk memunculkan trubusan, sehingga diduga bahwa kualitas trubusan yang tumbuh juga akan menurun.

B. Pertambahan Tinggi Stek Trubusan

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa stek trubusan

Eucalyptus pellita yang diberikan perlakuan beberapa konsentrasi dan tanpa ZPT berbahan aktif NAA berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi. Hal ini diduga pengaruh dari persen hidup yang rendah menyebabkan jumlah unit pengamatan terhadap pertambahan tinggi menjadi sedikit. Berkurangnya unit penelitian menyebabkan ukuran sampel tidak seimbang, sehingga berdampak pada keragaman galat (kuadrat tengah galat) dan koefisien keragaman (KK) menjadi besar. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh galat yang besar adalah dengan transformasi data penelitian. Hasil transformasi data menunjukkan keragaman galat yang besar, sehingga hasil sidik ragam tetap tidak berpengaruh nyata.

Aplikasi pemberian beberapa konsentrasi dan tanpa ZPT berbahan aktif NAA memberikan respon yang sama terhadap pertambahan tinggi stek trubusan *Eucalyptus pellita*, tetapi pertambahan tinggi stek berbeda pada setiap perlakuan. Rata-rata pertambahan tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan tinggi stek trubusan *Eucalyptus pellita*.

Konsentrasi ZPT	Pertambahan Tinggi (cm)
P1 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 %)	8.35
P2 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 50 %)	6.29
P3 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 75 %)	5.79
P0 (Tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA)	5.63

Angka-angka perambahan tinggi adalah rata-rata pertambahan tinggi sebelum ditransformasi dengan \sqrt{y}

Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 % (P1) menunjukkan pertambahan tinggi yang cenderung lebih baik. Hal ini diduga karena

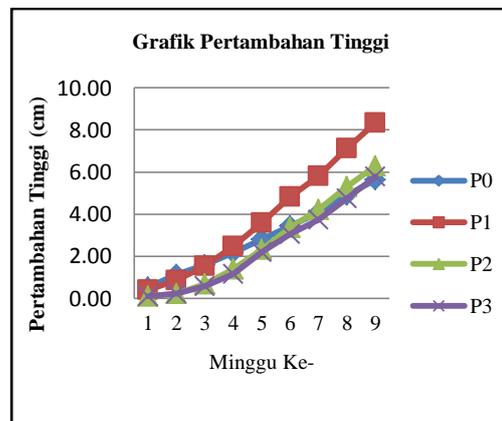
konsentrasi ZPT berbahan aktif NAA yang rendah mampu mempercepat pembentukan akar pada stek dan mempengaruhi penyerapan air dan hara serta mendukung proses fotosintesis. Hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke seluruh tubuh tanaman termasuk pada pucuk. Hasil fotosintesis tersebut berupa senyawa yang mempercepat diferensiasi sel, sehingga mendorong pertumbuhan apikal pada ujung tanaman yang menyebabkan pertambahan tinggi. Pertambahan tinggi terjadi seiring dengan pemberian ZPT diduga karena pengaruh fisiologi ZPT terhadap bahan stek dapat meningkatkan aktifitas sel yang meliputi pembesaran sel, diferensial sel, permeabilitas sel dan meningkatkan ketersediaan beberapa metabolit untuk sintesa protein (Prawiranata dkk, 1981).

Perlakuan tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA cenderung memberikan pertambahan tinggi yang lebih rendah. Diduga pertumbuhan stek tanpa tambahan ZPT sebagai perangsang pertumbuhan akar stek cenderung kurang meningkatkan pertumbuhan. Pertumbuhan akar dan tunas apikal sangat bergantung pada cadangan makanan yang ada dalam bahan stek. Cadangan makanan dalam stek digunakan untuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis berlangsung dengan lambat akibat perkembangan daun belum sempurna.

Karbohidrat sebagai cadangan makanan dipergunakan kembali untuk pembentukan organ baru atau regenerasi sel. Penggunaan ZPT dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada kondisi normal, sedangkan pada tanaman yang tidak menggunakan ZPT pertumbuhan akan lambat terutama tanaman yang dikembangbiakkan

secara vegetatif (Supriantini dalam Trisna dkk, 2013).

Pengaruh pemberian ZPT berbahan aktif NAA terhadap pertambahan tinggi dapat dilihat melalui selisih pengukuran tinggi awal dan pengukuran tinggi akhir MST. Selisih tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertambahan tinggi semai stek *Eucalyptus pellita*

Pertambahan tinggi stek trubusan memperlihatkan respon yang baik terhadap perlakuan yang diberikan. Pemberian ZPT berbahan aktif NAA menembus jaringan tanaman stek dan memacu aktifitas auksin yang terkandung dalam tanaman stek. Adanya auksin yang terdapat dalam tubuh tanaman stek maupun ZPT yang diberikan dari luar mampu memacu proses pertumbuhan tinggi. ZPT berfungsi mendorong pertumbuhan, dimana dengan pemberian ZPT terhadap tanaman dapat merangsang penyerapan hara oleh tanaman. Wareing dalam Trisna dkk (2013) menyatakan bahwa ZPT bertujuan untuk mempercepat proses fisiologi pada tanaman yang memungkinkan tersedianya bahan pembentuk organ vegetatif, sehingga dapat meningkatkan zat hara yang tersedia.

C. Rasio Tajuk/Akar

Pertumbuhan tanaman yang normal dicirikan oleh nilai tajuk akar yang seimbang. Sudrajat (2010) menambahkan bahwa rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara bagian pucuk dengan akar yang mencerminkan keseimbangan bibit dalam menyerap air dan unsur hara (bagian akar) dengan proses fotosintesis (bagian pucuk). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa stek trubusan *Eucalyptus pellita* yang diberikan perlakuan beberapa konsentrasi dan tanpa ZPT berbahan aktif NAA berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Hal ini diduga adanya pengaruh dari persen hidup yang rendah, sehingga menyebabkan jumlah unit pengamatan terhadap rasio tajuk akar stek menjadi sedikit. Berkurangnya unit penelitian menyebabkan ukuran sampel tidak seimbang sehingga berdampak pada keragaman galat (kuadrat tengah galat) dan KK menjadi besar.

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh galat yang besar adalah dengan transformasi data penelitian. Hasil transformasi data menunjukkan keragaman galat yang besar, sehingga hasil sidik ragam tetap tidak berpengaruh nyata. Pemberian beberapa konsentrasi dan tanpa ZPT berbahan aktif NAA cenderung mampu mendorong inisiasi perakaran stek sehingga dapat memacu pertumbuhan stek trubusan *Eucalyptus pellita*. Rata-rata rasio tajuk akar stek trubusan *Eucalyptus pellita* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata rasio tajuk akar stek trubusan *Eucalyptus pellita*

Konsentrasi ZPT	Rasio Tajuk Akar
P0 (Tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA)	6.89
P2 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 50 %)	6.59
P1 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 25 %)	5.03
P3 (Pemberian ZPT berbahan aktif NAA 75 %)	3.27

Angka-angka rasio tajuk akar adalah rata-rata rasio tajuk akar sebelum ditransformasi dengan \sqrt{y}

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ZPT berbahan aktif NAA dengan konsentrasi 75 % dan konsentrasi 25 % memiliki hasil rasio tajuk akar lebih baik terhadap stek trubusan *Eucalyptus pellita* dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dirujuk dari pernyataan Widyastuti (2007) bahwa nilai ideal untuk rasio tajuk akar adalah 2–5 pada pembibitan tanaman hutan. Perlakuan pemberian ZPT berbahan aktif NAA dengan konsentrasi 75 % dan konsentrasi 25 % memiliki nilai rasio tajuk akar yang lebih rendah dari perlakuan lainnya. Nilai rasio tajuk akar yang rendah menunjukkan adanya proses efisiensi penyerapan air dan unsur hara oleh akar pada kondisi media yang kurang tersedia air dan unsur hara, sehingga pertumbuhan akar akan lebih ditingkatkan. Rasio tajuk tanaman yang baik adalah perbandingan berat kering tajuk dan akar yang seimbang. Widyastuti (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan yang seimbang antara akar dan tajuk akan mempengaruhi kemampuan semai untuk beradaptasi di lapangan.

Perlakuan tanpa pemberian ZPT berbahan aktif NAA menunjukkan hasil rasio tajuk akar

yang lebih tinggi. Diduga karena adanya pertumbuhan tajuk lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan akar sehingga menyebabkan proses transpirasi dan fotosintesis meningkat dan menjadi tidak seimbang dengan penyerapan air dan unsur hara oleh akar. Hal tersebut dapat mengakibatkan stek trubusan tidak mampu hidup di lapangan.

Hasil untuk parameter rasio tajuk akar menunjukkan bagaimana penyerapan air dan unsur hara yang didistribusikan oleh akar ke tajuk tanaman guna memacu pertumbuhan tanaman tersebut. Rasio tajuk akar juga dapat digambarkan sebagai salah satu tipe toleransi terhadap kondisi kekeringan (Gardner *et al.*, 1991).

Kandungan auksin yang terdapat dalam ZPT akan membantu proses pertumbuhan akar sehingga akar mampu menjalankan fungsinya dan membantu pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman. Selain hormon auksin, faktor lingkungan berupa media tanam juga mempengaruhi pembentukan perakaran yang baik. Perakaran yang baik dapat membantu pertumbuhan tajuk. Media merupakan sumber hara dan nutrisi yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

Pada penelitian media yang digunakan adalah pasir sungai, dimana pasir memiliki memiliki tekstur dan aerasi yang cocok bagi pertumbuhan akar. Soegiman *dalam* Istiana dan Sadikin (2008) menyebutkan bahwa pasir memiliki sifat aerasi yang mirip dengan sekam dalam mendukung terciptanya media yang bertekstur ringan. Media yang bertekstur ringan dapat menciptakan kondisi aerasi dan drainase yang baik sehingga mendukung pertumbuhan akar. Namun pasir cenderung kurang mampu menyediakan kandungan unsur hara yang banyak bagi

pertumbuhan lanjutan tanaman sehingga harus dilakukan penyapihan dengan media lain sampai bibit siap tanam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian ZPT berbahan aktif NAA dengan beberapa konsentrasi cenderung meningkatkan pertumbuhan stek trubusan dari tunggul sisa tebangan *Eucalyptus pellita*.
2. Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi pemberian ZPT berbahan aktif NAA dengan konsentrasi 25 % (persen hidup 33.33 %; pertambahan tinggi 8.35 cm; rasio tajuk akar 5.03) dan konsentrasi 75 % (persen hidup 26.67 %; pertambahan tinggi 5.79 cm; rasio tajuk akar 3.27) merupakan perlakuan yang menunjukkan hasil cenderung lebih baik terhadap pertumbuhan stek trubusan dari tunggul sisa tebangan *Eucalyptus pellita*.

Saran

1. Disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai stek trubusan pada medium tanam yang berbeda dan pemilihan generasi bahan stek trubusan.
2. Disarankan penggunaan ZPT dalam konsentrasi yang rendah dalam perbanyakan tanaman melalui stek trubusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskara. 2011. **Pembiakan Vegetatif Stek**. [Http://baskara90.wordpress.com/2011/09/17/pembiakan-vegetatif-stek/](http://baskara90.wordpress.com/2011/09/17/pembiakan-vegetatif-stek/). (Diakses pada tanggal 26 juni 2014).
- Fanny, R. 2015. **Potensi Pertumbuhan Trubusan Pada Tunggak Sisa Penebangan Pohon *Eucalyptus Pellita***. Skripsi Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Terjemahan H. Susilo dan Subiyanto. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Istiana, H dan I. Sadikin. 2008. **Cara Pengujian Media Tumbuh Pada Pembibitan Tanaman Jarak Pagar**. Buletin Teknik Pertanian. Volume 13 (1): 17.
- Prawiranata, W., S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1981. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan**. Jilid II. Departemen Botani IPB Bogor.
- Suartini, S. 2006. **Pengaruh Dosis Rooton-F Terhadap Pertumbuhan Semai Cabutan Sentang (*Melia excelsa* Jack.)**. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudrajat, D. 2010. **Tinjauan Standar Mutu Bibit Tanaman Hutan dan Penerapannya di Indonesia**. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Bogor.
- Trisna, N., H. Umar dan Irmasari. 2013. **Pengaruh Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stump Jati (*Tectona grandis* L.F)**. Jurnal Warta Rimba Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Volume 01 (1): 4 – 5.
- Wahyuningtiyas, R. S. 2010. **Hutan Rakyat Trubusan Sebagai alternatif Sistem Permudaan**. Jurnal Galam. Volume 4 (3): 189 – 207.
- Widyastuti, S. M. 2007. **Peran *Trichoderma* spp dalam Revetalisasi Kehutanan di Indonesia**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wiratri, N. 2005. **Pengaruh Cara Pemberian Rooton-F dan Jenis Stek Terhadap Induksi Akar Stek *Gmelina* (*Gmelina arborea* Linn)**. Skripsi Program Studi Pemuliaan Tanaman Dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

