

**PERBANYAKAN VEGETATIF TUNAS MIKRO ANGGREK DENDROBIUM
(*Dendrobium sp*) SECARA IN VITRO DENGAN PEMBERIAN BAP DAN ARANG AKTIF**
**IN VITRO VEGETATIVE PROPAGATION OF DENDROBIUM ORCHID MICRO SHOOTS
(*Dendrobium sp*) USING BAP AND ACTIVE CHARCOAL**

¹Fachrina Wibowo¹, Armaniar¹, Nur Asmaq²

¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Sains dan Teknologi,

²Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Pembangunan Panca Budi, Indonesia

INTISARI

Dendrobium merupakan anggrek epifit, tumbuh menempel pada tumbuhan lain. Dendrobium memiliki keragaman yang tinggi karenanya teknik kultur jaringan sangat membantu dalam perkembangbiakannya. Medium yang digunakan mengandung nutrisi yang dideferensiasi kecocokannya seperti penggunaan arang aktif dan penambahan ZPT yang dalam penelitian ini BAP (*Benzil Amino Purine*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dan perkembangan perbanyakan vegetatif tunas tanaman Anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian BAP dan Arang Aktif sebagai media dan ZPT secara in vitro. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan dari Juni hingga Agustus 2019. Teknik pengerjaan dilaksanakan melalui tahapan dalam metode kultur jaringan, dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama: Media padat Arang aktif, A₁= 1 gr/l, A₂= 2 gr/l, A₃= 3 gr/l. Faktor kedua zat pengatur tumbuh BAP terdiri dari 3 taraf yaitu, B₀= tanpa BAP, B₂= 1ml/l, B₃= 2 ml/l. sehingga didapat 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Metode analisis data untuk menarik kesimpulan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial metode linier. Parameter amatan meliputi jumlah daun (cm), jumlah tunas, tinggi tanaman (cm), jumlah akar dan panjang akar (cm). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan arang aktif menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap jumlah daun dan jumlah akar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, tinggi tanaman dan panjang akar. Zat pengatur tumbuh BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, tinggi tanaman, jumlah akar dan panjang tanaman.

Kata kunci : Kultur jaringan, Arang Aktif, BAP, Anggrek Dendrobium.

ABSTRACT

*Dendrobium is an epiphytic orchid, growing attached to other plants. Dendrobium has high diversity, therefore tissue culture techniques are very helpful in its propagation. The medium used contains differentiated nutrients such as the use of activated charcoal and the addition of ZPT which in this study is BAP (Benzyl Amino Purine). This study aims to determine the success and development of vegetative propagation of *Dendrobium sp* Orchid shoots by administering BAP and Activated Charcoal as media and ZPT in vitro. This research was carried out at the Tissue Culture Laboratory at Pembangunan Panca Budi University, Medan from June to August 2019. The work technique was carried out through stages in the tissue culture method, with 2 treatment factors. First factor: Active charcoal solid media, A₁= 1 gr/l, A₂= 2 gr/l, A₃= 3 gr/l. The second factor of BAP growth regulator consisted of 3 levels, namely, B₀ = without BAP, B₂ = 1 ml/l, B₃ = 2 ml/l. so that 12 treatment combinations were obtained and repeated 3 times. Methods of data analysis to draw conclusions using a completely randomized factorial design linear method. Parameters observed include number of leaves (cm), number of shoots, plant height (cm), number of roots and root length (cm). The results showed that the use of activated charcoal showed significantly different results on the number of leaves and the number of roots but did not significantly affect the number of shoots, plant height and root length. BAP growth regulator did not significantly affect the number of leaves, number of shoots, plant height, number of roots and plant length.*

Keywords : Tissue culture, Activated Charcoal, BAP, *Dendrobium* Orchid.

¹ Corresponding author: Fachrina Wibowo. Email: nina.fachrina@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia ialah negara yang kaya akan keanekaragaman tanaman hias, salah satu diantaranya tanaman anggrek dimana mempunyai 20.000 spesies anggrek didunia. Indonesia mempunyai sekitar 5000 spesies anggrek alam (Schuiteman, 2010). Selain nilai estetikanya yang tinggi, anggrek juga memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi dibanding tanaman hias lainnya.

Keragaman warna dan bentuk bunga anggrek ialah satunya yaitu anggrek. 20.000 spesies anggrek di dunia, faktor penting padatanaman anggrek, semakin unik dan semakin langka semakin tinggi nilai ekonominya (Handoyo dan Prasetya, 2006).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) volume ekspor bibit anggrek mencapai 54,97 ton hingga tahun 2014.

Namun Indonesia masih harus mengimpor sekitar 8 ton bibit anggrek pada tahun yang sama. Indonesia sebagai negara tropis diperkirakan memiliki 5.000 jenis plasma nutfah tanaman anggrek. Teknik kultur jaringan adalah salah satu cara dalam perbanyakan generative ataupun vegetative yang menumbuhkan dan memperbanyak tanaman dalam media cair dan padat secaraaseptis (Sepvi, 2010).

Penambahan arang aktif atau karbon pada media kultur berfungsi menyerap senyawa racun dalam media atau menyerap senyawa inhibitor yang disekresikan oleh planlet, stabilkan pH media, merangsang pertumbuhan akar dengan mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke dalam media, dan merangsang morfogenesis. Arang aktif ini dapat memiliki kemampuan untuk menyerap racun yang diakibatkan oleh senyawa-senyawa yang merusak pertumbuhan tanaman (George dkk., 2008). Arang aktif merupakan suatu bahan yang mengandung karbon amorf serta memiliki permukaan dalam (internal surface), sehingga

memiliki daya serap yang tinggi. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa kimia tertentu ataupun adsorpsinya non selektif dengan luas permukaan yang besar. Sifat adsorpsi ini tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan arang aktif (Pramono, 2010).

Sitokinin berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Aktivitas utama sitokinin yaitu mendorong pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas adventif dan dalam konsentrasi tinggi menghambat inisiasi akar. Sitokinin juga menghambat perombakan protein dan klorofil dan menghambat penuaan (*senescence*). Sitokinin terbagi menjadi 2, yaitu sitokinin alami dan sitokinin sintetik. Sintetik yang memiliki aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sitokinin turunan adenine jenis lain. Berat molekul BAP adalah 225,26 g mol⁻¹ dengan rumus molekul. BAP merupakan sitokinin yang lebih ekonomis dan seringkali digunakan untuk merangsang multiplikasi tunas aksilar. BAP juga mempengaruhi pertambahan jumlah tunas (Tiliaar dan Sompotan, 2007).

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin mengetahui pengaruh pemberian arang aktif, BAP dan intreraksinya. Mengetahui konsentrasi yang sesuai untuk digunakan pada pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium sp*) secara kultur *invitro*.

METODE PELAKSANAAN

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan mengkombinasikan 2 faktor perlakuan dengan 12 kombinasi dan 3 ulangan sehingga diperoleh 36 botol dengan masing-masing botol terdiri dari 1 eksplan.

- Faktor pemberian dosis arang aktif yang berbeda dengan simbol "A" terdiri dari 4 taraf : A₀= Kontrol (tanpa pemberian arang aktif), A₁= 1 gr/l, A₂= 2 gr/l, A₃= 3 gr/l.

- b. Faktor pemberian Dosis BAP dengan symbol "B" terdiri dari 3 taraf: B_0 = Kontrol (BAP), $B_1= 1 \text{ ml/l}$, $B_2= 2 \text{ ml/l}$

Analisa Data yang digunakan adalah dengan metode linear sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + a_j + \beta_k + (a\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan dalam baris ke-I pemberian arang aktif ke ZPT BAP dan dalam blok ke-k

μ = Pengaruh nilai tengah

p_i = Pengaruh dari blok pada taraf ke-i terhadap ZPT BAP

a_j = Pengaruh dari pemberian arang aktif ke-j

β_k = Pengaruh dari beberapa konsentrasi ZPT BAP ke-k

$(a\beta)_{jk}$ =Efek interaksi dari baris ke-j pemberian arang aktif serta ke-k terhadap beberapa konsentrasi BAP

\sum_{ijk} = Efek error dari blok ke-i pemberian arang aktif dan baris ke-j terhadap ZPT BAP pada taraf ke-k.

Hasil

Hasil analisa data statistik untuk rata-rata jumlah daun, jumlah tunas, tinggi planlet, jumlah akar dan panjang akar dengan perlakuan arang aktif dan BAP dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian arang aktif pada *Dendrobium* sp dengan konsentrasi batas optimal adalah 1 gr/l ini dapat dilihat pada hasil pengamatan jumlah rata-rata daun terbanyak 10,56 helai. Jumlah tunas terbanyak 2,11 tunas. Tinggi planlet tertinggi 1,98 cm. Jumlah akar terbanyak 2,67 akar dan panjang akar terpanjang 0,28. Hasil pengamatan diperoleh parameter yang berbeda nyata ditunjukkan oleh parameter jumlah daun, jumlah tunas dan jumlah akar, sedangkan parameter yang menunjukkan pengaruh tidak nyata ditunjukkan pada parameter tinggi planlet dan panjang akar.

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian BAP yang menunjukkan hasil optimal pada konsentrasi 1ml/l dengan jumlah daun terbanyak 9,75 helai. Jumlah tunas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengamatan rata-rata jumlah daun, jumlah tunas, tinggi planlet, jumlah akar dan panjang akar dengan perlakuan Arang aktif dan BAP

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Tunas (tunas)	Tinggi Planlet (cm)	Jumlah Akar (akar)	Panjang Akar (cm)
A = Arang aktif					
A_0 = tanpa perlakuan	9,55 b	0,44 b	1,88	1,55 b	0,27
$A_1= 1 \text{ gr/l}$	10,56 a	2,11 a	1,93	2,67 a	0,28
$A_2= 2 \text{ gr/l}$	8,89 c	0,22 b	1,68	1,67 b	0,27
$A_3= 3 \text{ gr/l}$	6,89 d	0,00 b	1,68	0,56 c	0,11
B = BAP (<i>Benzil Amino Purin</i>)					
B_0 = tanpa perlakuan	9,08 a	0,25 b	1,79	1,25 a	0,20
$B_1 = 1 \text{ ml/l}$	9,75 a	1,59 a	1,80	1,34 a	0,22
$B_2 = 2 \text{ ml/l}$	8,08 a	0,25 b	1,78	2,25 a	0,26

Keterangan :Angka yang tidak diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji jarak Duncan (DMRT)

terbanyak 1,59 tunas. Tinggi planlet tertinggi 1,80 cm. Namun jumlah akar terbanyak 2,25 akar dan panjang akar terpanjang 0,26 cm pada konsentrasi 2ml/l. Hasil didapat pada masing-masing parameter jumlah daun, jumlah tunas dan jumlah akar menunjukkan pengaruh nyata. Sedangkan pada tinggi tanaman dan panjang akar menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Pembahasan

Multiplikasi dengan Pemberian Arang Aktif Terhadap Tunas Mikro Anggrek *Dendrobium* Secara Kultur In Vitro

Pemberian Arang Aktif 1 gr/l terhadap jumlah daun dan jumlah akar tanaman Anggrek dengan perbedaan pertumbuhan tanaman merupakan daya adaptasi morfologis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi daya tumbuh dan hasil suatu tanaman. Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan konsentrasi 1 gr/l sudah mencukupi untuk mengkondisikan medium menjadi gelap dan menstimulus sintesis auksin endogen yang berperan pada akar dan daun. Intensitas cahaya yang rendah dapat merangsang zat tumbuh endogen untuk bekerja lebih aktif dalam melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan akar. Juga menurut Gautheret (1955) yang menyatakan bahwa auksin berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan akar.

Media padat ditambah arang aktif atau active charcoal. Arang aktif sering ditambah pada media kultur jaringan dan menguntungkan pada media kultur jaringan. Arang aktif bukanlah suatu zat pengatur tumbuh, hanyalah untuk memodifikasi komposisi media, dengan demikian dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman in vitro. Arang aktif merupakan arang yang dihasilkan dari proses pemanasan selama beberapa jam dengan menggunakan uap atau udara yang panas. Manfaat arang aktif mempunyai kemampuan untuk menyerap racun,

diakibatkan oleh senyawa-senyawa yang merusak pertumbuhan tanaman (George,2008).

Menurut Arditti dan Ernst (1993), terdapat dua manfaat arang aktif yaitu, (1) arang aktif dapat memperbaiki aerasi pada media kultur anggrek, (2) arang aktif juga dapat mengabsorbsi etilen yang mampu menghambat pertumbuhan tanaman. Selain dapat menyerap senyawa etilen, arang aktif mampu menyerap senyawa fenol yang berasal dari eksplan. Arang aktif juga berguna untuk menyerap racun atau senyawa inhibitor yang disekresikan oleh planlet ke dalam media.

Berdasarkan hasil penelitian dan sudah dianalisa secara statistik menunjukan bahwa pemberian arang aktif tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, tinggi tanaman, dan panjang akar. Hal ini terjadi karena konsentrasi arang aktif yang ditambahkan belum optimal untuk pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah tunas dan panjang akar. Mattjik (2010) mengatakan bahwa pemberian arang aktif dapat menstimulir keberadaan auksin endogen dengan menimbulkan suasana gelap pada medium dan pada pertumbuhan tinggi tanaman. Auksin endogen tersebut akan memberikan pengaruh berlawanan terhadap sitokin. Hal yang demikian akan menyebabkan pertumbuhan jumlah tunas, panjang akar dan tinggi tanaman akan terhambat.

Multiplikasi dengan Pemberian BAP Terhadap Tunas Mikro Anggrek *Dendrobium* Secara Kultur In Vitro

Berdasarkan hasil penelitian dan sudah dianalisa secara statistik menunjukkan bahwa pemberian BAP tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun, jumlah tunas, tinggi tanaman, jumlah akar dan panjang akar. Hal ini dikarenakan pemberian BAP yang tidak seimbang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman anggrek.

Menurut penelitian yang dilakukan pemberian BAP yang tidak seimbang dapat memacu terhambatnya pembentukan tunas. Penggunaan BAP tunggal kurang efektif untuk memacu pertumbuhan anggrek, yaitu terlihat dari parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas. Hal ini diduga pada media dan eksplan yang digunakan mampu menghasilkan sitokinin endogen yang akan memacu pembelahan sel, sehingga adanya penambahan sitokinin eksogen menyebabkan kelebihan kandungan sitokinin yang juga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Santoso dan Nursandi (2004) menyatakan bahwa zpt dapat menjadi penghambat pertumbuhan jika jumlah dalam tanaman melebihi konsentrasi yang diperlukan. Menurut Alitalia (2008) penggunaan BAP dalam konsentrasi rendah atau tidak ditambahkan BAP cukup efisien untuk menghasilkan tunas. Hasil penelitian Yuniastuti, et al., (2010) menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi BAP yang diberikan, waktu muncul tunas semakin lama dan menurunnya jumlah daun pada tumbuhan anthurium (*Anthurium andraeanum* Linden). Arnita (2008) menjelaskan sitokinin dan auksin bekerja sama untuk memacu pembelahan sel dan mempengaruhi diferensiasi sel.

Menurut Tilaar, (2012) menyatakan bahwa fungsi sitokinin seperti BAP hanya untuk pembelahan sel, sehingga BAP berperan pada pembentukan tunas karena adanya fungsi tersebut menunjukkan bahwa penambahan BAP tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu faktor tanaman tidak dapat mengendalikan lagi pertumbuhan tingginya ialah dengan pemberian ZPT.

Penambahan beberapa konsentrasi BAP yang diberikan tidak berpengaruh pada pertambahan jumlah akar. Diduga hal ini terjadi karena konsentrasi BAP yang ditambahkan belum optimal sehingga tidak menimbulkan pengaruh apapun baik peningkatan jumlah akar maupun penurunan jumlah akar. Menurut Abidin

(2001) dalam penelitian kultur jaringan, konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi dari auksin akan menstimulasi pertumbuhan tunas dan daun, jika konsentrasi sitokinin lebih rendah dari auksin maka akan menstimulasi pertumbuhan akar. Konsentrasi sitokinin tinggi biasanya akan menghambat pembentukan atau pertumbuhan akar plantlet.

Interaksi Pemberian Arang Aktif dan BAP Terhadap Tunas Mikro Anggrek *Dendrobium* Secara Kultur In Vitro

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan dengan penambahan arang aktif dan perlakuan dengan penambahan BAP. Diduga hal ini terjadi karena aktivitas kedua faktor perlakuan tidak saling mendukung. Meski penambahan arang aktif berpengaruh pada jumlah akar yang dihasilkan namun tidak berhubungan dengan penambahan beberapa konsentrasi BAP. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada pertambahan jumlah akar hanya arang aktif yang berperan dalam mengondisikan medium menjadi gelap dan mendukung sintesis auksin. Auksin digunakan secara luas dalam kultur jaringan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel, organ, mendorong elongasi pada jaringan koleoptil, menghambat mata tunas samping, merangsang aktivitas kambium dan merangsang pertumbuhan akar (Wattimena, 2000).

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi arang aktif akar semakin panjang, tetapi semakin tinggi konsentrasi BAP akar semakin pendek. Hal ini karena auksin yang tinggi memengaruhi pembentukan akar yang banyak tetapi dapat menghambat pemanjangan akar. Karjadi dan Buchory (2007) berpendapat bahwa pada umumnya kultur jaringan tanaman membutuhkan auksin dalam pembentukan akar. Kebutuhan ini tidak konstan karena setelah inisiasi akar, pembesaran primordia akar membutuhkan konsentrasi auksin rendah.

Menurut Pradhan *et al.* (2013) pertumbuhan akar plantlet sangat dipengaruhi oleh kehadiran ZPT auksin yang relatif tinggi dengan alasan ini maka inisiasi akar akan dilakukan secara in vitro dengan konsentrasi auksin tinggi, dan pembesaran primordia akar.

KESIMPULAN

1. Perlakuan arang aktif berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan jumlah akar, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, tinggi planlet, dan panjang akar.
2. Perlakuan BAP berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, tinggi planlet, jumlah akar dan panjang akar.
3. Interaksi antara perlakuan arang aktif dan BAP berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, tinggi planlet, jumlah akar, dan panjang akar

DAFTAR PUSTAKA

- Arditi, J. 1992. *Orchid Biologi*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Arnita, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Takaran Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pule Pandak (*Rauwolfia serpentine* (L.) Benth. Ex Kurs) [Skripsi]. Fakultas Sebelas Maret, Surakarta.
- Alitalia, Y. 2008. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tunas Mikro Kantong Semar Secara In Vitro, IPB, Bogor.
- Gautheret, R. J. 1955. The Nutrition of Plant Tissue Culture. *Annu Rev. Plant Physiology* 6:433-477.
- George, E. F., M. A. Hall dan G-J de-Klerk (Eds.). 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture In Practice, Part 1*. England: Exegetics Limited.
- Handoyo dan Prasetya.2006. *Native Orchid of Indonesia*. Perhimpunan Anggrek Indonesia, Jakarta.
- Karjadi dan Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Jaringan Maristem Bawang Putih dan Media B5. Bandung. *J.Hortikultura* 17(3): 217-223.
- Mattjik, N. A. 2010. *Budidaya Bunga Potong dan Tanaman Hias*. Editor:Purwito, A. IPB. Bogor.
- Pradhan, S., Paudel, Y.P., Pant, B. 2013. Efficient Regeneration of Plants from Shoot Tip Explants of *Dendrobium Densiflorum* (Lindl)., *African Journal of Biotechnology* 12 (12):1378-1383.
- Pramono, S. E. 2010. *Pembuatan Arang Aktif Dari Kulit Biji Kopi dan Aplikasinya sebagai Adsorbent Zat Warna Methylene Blue (Kation) dan Naphthol Yellow (Anion)*. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Anngrek*. Jakarta (ID): Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Santoso, U dan F. Nursandi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Penerbit UMM Press, Malang.
- Sepvi, A. M. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar dan Emulsi Ikan terhadap Pertumbuhan PLB Anggrek *Persilangan Phalaenopsis pinlong cinderella X Vanda tricolor* pada Media Knudson C. [Skripsi] Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Schuiteman, A., 2010. *Orchid In Indonesia And Their Conservation*. Prosiding The 2010 International Seminar on Orchid Coservation and Agribusiness. Yogyakarta.

Tiliaar.W dan S.Sompotan. 2007. Perbanyakan in vitro Pisang Barang (*Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.*) pada media murashige dan skoog dengan Penambahan Benzyl Amino Purin. *Eugenia* 13(2):127-131.

Yuniastuti, E. P dan Harminingsih, I. 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tunas Anthrium (*Anthurium Andraeanum Linden*) pada Beberapa Media Dasar Secara In Vitro. *J Caraka Tani XXV*. (1) : 2-7

Yusnita, 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta.