

PENGARUH MACAM DAN KONSENTRASI EKSTRAK TOMAT TERHADAP PERTUMBUHAN ANGGREK CATTLEYA SECARA *IN VITRO*

(*Influence of tomato extract on growth of Cattleya orchid in invitro culture*)

Umul Barroroh, Umul Aiman

Fakultas Pertanian Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta

ABSTRACT

The research was aimed to observe the influence of kinds and dosage of tomato extract on growth of orchid *Cattleya planlet* in the Murashige and Skoog media. The experiment was arranged in a completely random design (2 x 3)+1 control with three replications. The first factor was maturity of tomato consisted of 2 levels i.e riped and green tomato. The second factor was dosage of tomato extract consisted of 100 gram/liter, 150 gram/liter, 200 gram/liter, and with no tomato extract as control.

Result of the research indicated that application of 100 g/liter of ripening tomato extract gave the better growth of *Cattleya* orchid than the other treatments.

Key words : *Tomato extract, Cattleya, in vitro culture*

PENDAHULUAN

Salah satu jenis tanaman hias penting di dunia adalah anggrek. Tanaman ini sangat menarik dan diminati karena bentuk, ukuran dan warna bunganya (Darmono, 2003). Bentuk bunga anggrek sangat indah, karena bagiannya ada yang menyatu, ada yang menghilang, dan ada juga bentuknya yang mengalami perubahan sehingga tidak lagi menyerupai bunga yang lain (Sugeng, 1985). Selain itu bunga anggrek mempunyai warna yang beragam. Anggrek juga mempunyai daya tarik yang lain yaitu pada baunya yang khas (Soeryowinoto, 1974).

Di tempat asalnya anggrek ada yang hidup di pohon, yaitu menempel pada batang dan dahan pohon serta hidup di atas tanah yang kaya dengan sampah-sampah atau daun-daun yang telah berubah menjadi humus (Soeryowinoto, 1974). Berdasarkan pola pertumbuhannya, tanaman anggrek dibedakan menjadi dua tipe yaitu tipe *sympodial* dan tipe *monopodial* (Darmono, 2003).

Buah anggrek berbentuk kapsular dengan biji yang sangat banyak di dalamnya. Biji berukuran sangat kecil dan halus seperti tepung. Biji-biji angrek tidak memiliki *endosperm* (cadangan makanan) sehingga dalam perkecambahannya diperlukan tambahan nutrisi dari luar atau dari lingkungan sekitarnya. Biji dapat dikembangkan melalui *in vitro*. Pelaksanaan teknik pembibitan secara *in vitro* mampu memberikan keuntungan baik dari segi penghematan ruang, waktu, tenaga, maupun biaya. Penanaman anggrek dengan

biji harus dilakukan secara aseptik untuk menghindari kontaminasi mikroorganisme.

Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Berbagai komposisi telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan. Salah satunya dengan cara menambahkan bahan-bahan suplemen alami seperti jus tomat, air kelapa, ekstrak malt, ekstrak ragi, kentang, dan bubur pisang. Tomat yang dipergunakan sebagai bahan organik tambahan dalam media biasanya tomat yang masak dan tomat muda, tetapi seringkali tidak dibedakan antara kedua macam tomat tersebut. Rata-rata kandungan dan komposisi gizi buah tomat masak lebih tinggi dibanding tomat muda.

Tabel 1 : Kandungan dan komposisi gizi tiap 100 gram buah tomat

Kandungan Gizi	Macam Tomat		
	Buah Muda	Buah Masak	
		1	2
Energi (kal.)	23,00	20,00	19,00
Protein (g)	2,00	1,00	1,00
Lemak (g)	0,70	0,30	0,20
Karbohidrat (g)	2,30	4,20	4,10
Serat (g)	-	-	0,80
Abu	-	-	0,60
Kalsium (mg)	5,00	5,00	18,00
Fosfor (mg)	17,00	17,00	18,00
Zat Besi (mg)	0,50	0,50	0,80
Natrium (mg)	-	-	4,00
Kalium (mg)	-	-	266,00
Vitamin A (S.I)	320,00	1500,00	735,00
Vitamin B1 (mg)	0,07	0,06	0,06
Vitamin B2 (mg)	-	-	0,04
Niacin (mg)	-	-	0,60
Vitamin C (mg)	30,00	40,00	29,00
Air (g)	93,00	94,00	-

Komposisi gizi tomat yang berbeda antara tomat muda dengan tua, sangat menarik untuk diteliti pengaruhnya dalam media MS terhadap pertumbuhan angrek *Cattleya*.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh ekstrak tomat terhadap pertumbuhan angrek *Cattleya* dari sub kultur kedua secara *in vitro*.
2. Mengetahui dosis ekstrak dan macam tomat (masak/muda) yang menghasilkan pertumbuhan planlet yang baik.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode percobaan faktorial (2x3) + 1 kontrol dengan rancangan acak lengkap. Faktor pertama terdiri dari M1 = Ekstrak buah tomat masak, M2 = Ekstrak buah tomat muda, dan faktor kedua terdiri K1 = Dosis 100 g/l, K2 = Dosis 150 g/l dan K3 = Dosis 200 g/l serta tanpa penambahan ekstrak tomat yang merupakan kontrol. Perlakuan diulang 3 kali

Buah tomat masak (berwarna merah cerah atau merah kekuningan) dan buah tomat muda yaitu warnanya hijau muda sampai hijau tua masing-masing dicuci bersih kemudian dipotong-potong diblender sampai halus sesuai dengan macam dan dosis yang diperlukan (100 g/l, 150 g/l, dan 200 g/l). Setelah siap dimasukkan ke dalam larutan MS (Pierik, 1987).

Bibit angrek dari biji sub kultur kedua yang telah berumur kira- kira satu bulan (telah mulai tumbuh tunas dan akar) diambil satu per satu dengan menggunakan pinset dibersihkan dengan menggunakan air mengalir kemudian dimasukkan dalam larutan air steril yang ditambah beberapa tetes bethadien. Planlet selanjutnya dicuci dengan menggunakan aquadest steril, kemudian diletakkan di atas kertas saring steril sampai kurang lebih airnya terserap. .

Eksplant ditanam dengan dimasukkan satu persatu kedalam botol kultur yang telah berisi media MS. Setelah penanaman selesai botol segera ditutup kembali dan di lapiasi dengan plastik wrap untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Botol ini selanjutnya diatur di atas rak sesuai dengan kelompoknya. Suhu diatur kurang lebih 25 °C dan diberi penerangan dengan lampu neon.

Pengamatan dilakukan setelah planlet berumur 1minggu setelah pelaksanaan sub kultur selama 12 minggu. Pengamatan yang dilakukan meliputi tinggi tanaman yang diukur mulai dari pangkal batang atau

permukaan agar hingga ujung tertinggi , jumlah daun , jumlah akar , jumlah tunas. Selain itu ditimbang juga bobot segar dan bobot kering tanaman pada akhir. Data dari masing-masing variabel diuji dengan analisis ragam. Apabila ada beda nyata pada perlakuan dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf beda 5 %.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data tinggi tanaman, diameter batang, berat segar dan berat kering tanaman serta volume akar disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	Pengaruh Macam dan Dosis											
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
M1	1,037	1,433	1,986	1,037	1,338	1,233	1,386	1,333	1,404	1,433	1,447	1,447
M2	1,147	1,247	1,280	1,280	1,237	1,233	1,330	1,333	1,260	1,238	1,247	1,247
M3	1,433	1,433	1,380	1,247	1,400	1,380	1,337	1,367	1,360	1,360	1,333	1,333
Kontrol	1,330	1,380	1,330	1,333	1,347	1,347	1,433	1,433	1,433	1,433	1,447	1,447
M1	1,433	1,433	1,380	1,247	1,400	1,380	1,337	1,367	1,360	1,360	1,333	1,333
M2	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	1,367	1,360	1,360	1,333	1,333	1,333
Kontrol	1,341	1,341	1,338	1,338	1,344	1,344	1,347	1,333	1,333	1,344	1,344	1,344
Kontrol	1,347	1,347	1,333	1,333	1,340	1,347	1,333	1,333	1,344	1,344	1,344	1,344

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut DMRT taraf 5%. Huruf besar menunjukkan ada tidaknya beda terhadap kontrol.

Berdasarkan pengamatan dan analisis hasil (tabel 2) diketahui bahwa pertumbuhan awal tanaman secara visual terlihat merata dan tidak terlihat jauh berbeda. Diawal-awal minggu setelah tanam, tanaman belum menunjukkan adanya perubahan, seperti pada parameter panjang tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Hal itu diduga karena pada minggu-minggu awal setelah penanaman, eksplan masih perlu beradaptasi dengan lingkungan barunya.

Hasil analisis menunjukkan pemberian macam dan dosis tomat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan kedua perlakuan terjadi interaksi. Perlakuan pemberian macam tomat masak dengan dosis 100 g/l menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik, hal ini diduga karena komposisi kimiawi seperti vitamin dan karbohidrat, buah tomat yang sudah masak lebih banyak dibanding dengan buah tomat yang masih muda. Komposisi kimiawi yang lebih baik tersebut diduga mengandung zat pengatur tumbuh, seperti sitokinin, auksin, dan giberelin yang lebih baik pula. Menurut Yusnita (2003) salah satu komponen media yang menentukan keberhasilan dalam kultur *in vitro* adalah jenis dan kandungan zat pengatur tumbuh yang digunakan. Hasil analisis tinggi tanaman antara kontrol

dan perlakuan ada beda nyata, tetapi pada kontrol (tanpa ekstrak tomat) memberikan tinggi tanaman lebih baik. Hal itu diduga disebabkan oleh adanya asam *Caumarinat* yang terkandung pada buah tomat, yang merupakan salah satu zat penghambat yang dapat memperpendek ruas batang. Pertumbuhan merupakan akibat adanya peningkatan jumlah sel dan pembesaran sel, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti adanya zat pengatur tumbuh, cahaya, atau jumlah nutrient yang diterima tanaman (Gardner *et al.* 1991).

Pada pengamatan jumlah daun diketahui bahwa pemberian ekstrak tomat belum berpengaruh nyata pada umur 1 - 10 minggu setelah tanam, dan antara kedua perlakuan tidak terjadi interaksi.

Tabel 3. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap jumlah daun umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 mst

Perlakuan	Saat pengamatan (mst)							
	1,2,3	4	5	6	7	8	9,10	
T. Masak	4,222 ^a	4,445 ^a	4,778 ^a	4,778 ^a	4,889 ^a	5,111 ^a	6,111 ^a	
T. Muda	3,667 ^a	4,445 ^a	3,889 ^a	3,889 ^a	4,111 ^a	4,444 ^a	4,444 ^a	
Dosis 100 g/l	4,000 ^a	4,167 ^a	4,334 ^a	4,500 ^a	4,500 ^a	4,833 ^a	5,167 ^a	
Dosis 150g/l	3,667 ^a	4,000 ^a	4,167 ^a	4,167 ^a	4,500 ^a	4,669 ^a	5,334 ^a	
Dosis 200g/l	4,167 ^a	4,334 ^a	4,500 ^a	4,334 ^a	4,500 ^a	4,833 ^a	4,334 ^a	
Purata	3,945 A	4,167 A	4,334 A	4,333 A	4,500 A	4,778 A	5,278 A	
Kontrol	4,000 A	4,000 B	4,211 A	4,333 A	4,333 A	4,667 B	5,000 A	

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Tabel 4. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap jumlah daun tanaman umur 11 mst

Macam Tomat	Dosis Tomat (g/l)			Purata
	100 (K ₁)	150 (K ₂)	200 (K ₃)	
Masak (M ₁)	6,333 ^{ab}	5,333 ^{abc}	7,333 ^a	6,333
Muda (M ₂)	4,333 ^{bc}	5,333 ^{abc}	4,000 ^c	4,555
Purata	5,333	5,333	4,667	5,444 A
Kontrol(M ₀)				5,333 A

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Tabel 5. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap jumlah daun tanaman umur 12 mst

Macam Tomat	Dosis Tomat (g/l)			Purata
	100 (K ₁)	150 (K ₂)	200 (K ₃)	
Masak (M ₁)	6,000 ^{ab}	6,333 ^{ab}	6,667 ^a	6,333
Muda (M ₂)	3,667 ^c	5,333 ^{ab}	5,000 ^{bc}	4,667
Purata	4,834	5,833	5,834	5,500 B
Kontrol(M ₀)				5,667 A

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Pada umur 11 dan 12 mst, pemberian ekstrak tomat berpengaruh nyata dan terjadi interaksi (tabel 4 dan 5). Beberapa perlakuan menunjukkan jumlah daun justru berkurang, seperti pada perlakuan pemberian tomat muda dengan dosis 200 g/l pada umur 9 dan 10 minggu setelah tanam yang memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibanding umur 8 mst, karena adanya daun yang rusak karena luka dan busuk.

Tabel 6. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap jumlah akar tanaman umur 1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9,10, 11 dan 12 mst

Perlakuan	Saat Pengamatan (mst)											
	1,2,3	4	5	6	7	8	9	10-11	12			
Masak	1,333 ^a	1,555 ^a	1,855 ^a	1,778 ^a	1,889 ^a	2,222 ^a	2,333 ^a	2,555 ^a	2,778 ^a			
Muda	0,778 ^a	0,889 ^a	1,111 ^a	1,111 ^a	1,222 ^a	1,555 ^a	1,555 ^a	1,555 ^a	1,555 ^a			
100 g/l	1,500 ^a	1,500 ^a	1,667 ^a	1,667 ^a	1,667 ^a	2,167 ^a	2,333 ^a	2,533 ^a	2,667 ^a			
150g/l	1,167 ^a	1,500 ^a	1,500 ^a	1,500 ^a	1,667 ^a	2,000 ^a	2,000 ^a	2,167 ^a	2,167 ^a			
200g/l	0,500 ^a	0,666 ^a	0,833 ^a	1,167 ^a	1,333 ^a	1,500 ^a	1,500 ^a	1,667 ^a	2,067 ^a			
Purata	1,056B	1,222B	1,332B	1,445A	1,576B	1,889A	1,944A	2,055A	2,347A			
Kontrol	1,333A	1,333A	1,482A	1,333B	1,667A	1,667B	1,667B	1,667A	1,667A			

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Hasil analisis jumlah akar menunjukkan perlakuan pemberian macam dan dosis ekstrak tomat tidak berpengaruh nyata dan kedua perlakuan tidak terjadi interaksi, hal itu berarti pemberian macam dan dosis ekstrak tomat kedalam media tidak mempengaruhi jumlah akar yang tumbuh. Kontrol (tanpa penambahan ekstrak tomat) dengan perlakuan menunjukkan ada beda nyata pada umur 1 – 9 mst tetapi pada umur 10 – 12 mst tidak berbeda nyata (tabel 6). Diduga hal itu disebabkan pada minggu-minggu awal kandungan nutrisi dalam media masih banyak tersedia, sehingga kebutuhan nutrisi bagi tanaman terpenuhi, sedangkan memasuki minggu-minggu akhir kandungan nutrisi dalam media sudah berkurang dan mulai habis, untuk itu perlu dilakukannya pemindahan tanaman ke media baru. Menurut Darmono (2003) sub kultur dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pertumbuhan planlet yang semakin baik dalam persediaan nutrisi. Menurut Soeryowinoto (1997) subkultur dilakukan 1,5 bulan – 3 bulan sekali. Selain karena faktor – faktor tersebut, terhambatnya pertumbuhan akar diduga disebabkan karena keadaan fisik media yang banyak terdapat kulit – kulit buah serta biji – biji buah tomat yang tidak bisa dihaluskan karena pada saat pembuatan media ekstrak buah tomat tidak disaring terlebih dahulu, sehingga menghalangi pergerakan akar dalam menembus media untuk mengambil unsur hara / nutrisi.

Tabel 7. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap jumlah tunas

Perlakuan	Saat pengamatan (mst)				
	8	9	10	11	12
Tomat masak	0,444 ^a	0,555 ^a	0,889 ^a	0,778 ^a	0,889 ^a
Tomat muda	0,666 ^a	0,778 ^a	1,111 ^a	1,222 ^a	1,556 ^a
Dosis 100g/l	1,000 ^b	1,167 ^b	1,167 ^b	1,500 ^b	1,167 ^b
Dosis 150g/l	0,333 ^b	0,333 ^b	1,000 ^b	0,833 ^b	1,000 ^b
Dosis 200g/l	0,333 ^b	0,500 ^b	0,333 ^b	0,667 ^b	1,500 ^b
Purata	0,552 B	0,667 B	0,900 B	1,000 B	1,222 B
Kontrol	1,000 A	1,000 A	1,333 A	1,333 A	1,667 A

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Jumlah tunas umur 8 s/d 11 minggu setelah tanam pada pemberian tomat masak maupun mentah tidak menunjukkan perbedaan demikian halnya pada konsentrasi 100, 150 maupun 200 g/l , kecuali pada 9 mst konsentrasi lebih tinggi menghasilkan tunas yang lebih sedikit (Tabel 7). Jumlah tunas pada kontrol dari umur 8 s/d 12 minggu menunjukkan jumlah tunas lebih banyak daripada kontrol. Kenyataan tersebut terjadi kemungkinan juga diakibatkan karena adanya asam koumarin yang mampu menghambat pertumbuhan yang terdapat pada tomat.

Tabel 8. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap bobot segar tanaman (g)

Macam Tomat	Dosis Tomat (g/l)			Purata
	100 (K ₁)	150 (K ₂)	200 (K ₃)	
Masak (M ₁)	0,354	0,204	0,198	0,252 ^a
Muda (M ₂)	0,288	0,168	0,182	0,213 ^a
Purata	0,321 ^b	0,186 ^b	0,190 ^b	0,232 B
Kontrol (M ₀)				0,338 A

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Tabel 9. Pengaruh macam dan dosis ekstrak tomat terhadap bobot planlet kering tanaman

Macam Tomat	Dosis Tomat (g/l)			Purata
	100 (K ₁)	150 (K ₂)	200 (K ₃)	
Masak (M ₁)	0,034	0,025	0,023	0,027 ^a
Muda (M ₂)	0,016	0,028	0,026	0,023 ^a
Purata	0,025 ^b	0,027 ^b	0,025 ^b	0,025 A
Kontrol (M ₀)				0,022 B

Keterangan : Angka dengan huruf sama berarti tidak ada beda nyata pada Uji F taraf 5%. Huruf besar sama berarti tidak berbeda dengan kontrol

Parameter bobot segar dan bobot kering memperlihatkan pemberian macam dan dosis tomat tidak berbeda nyata dan antara kedua perlakuan

menunjukkan tidak terjadi interaksi, tetapi antara kontrol (tanpa penambahan ekstrak tomat), dengan perlakuan menunjukkan ada beda nyata. Parameter bobot segar menunjukkan kontrol memiliki bobot yang lebih besar (tabel 8) dibanding dengan perlakuan. Sedangkan pada parameter bobot kering (tabel 9), perlakuan justru memiliki bobot yang lebih besar dibanding kontrol, meskipun tanaman kontrol memiliki jumlah daun dan jumlah tunas yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan (Tabel 5 dan 7).. Diduga hal ini karena tanaman yang tumbuh pada media dengan penambahan ekstrak tomat memiliki kualitas tanaman yang lebih baik. Tanaman yang tumbuh dalam media dengan penambahan ekstrak tomat terlihat lebih segar dan kuat, sedang pada kontrol meskipun tanaman lebih tinggi tetapi tanaman terlihat lemah dan tampak banyak mengandung air. Pemberian ekstrak tomat pada kondisi (muda atau masak) dan dosis (100 g/l, 150 g/l, 200 g/l) dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Berdasarkan pengamatan penambahan ekstrak buah tomat tua dengan berbagai konsentrasi dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan ekstrak buah tomat muda. Kelebihan ekstrak tomat masak terhadap pertumbuhan tersebut didukung pula oleh parameter- parameter pengamatan yakni tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, bobot basah dan bobot kering. Hasil yang lebih baik tersebut diduga disebabkan oleh komposisi kimiawi buah tomat masak yang lebih baik dibandingkan dengan buah tomat muda, seperti Vitamin. Hendaryono (2000) mengemukakan bahwa vitamin termasuk elemen mikro nutrient yang dibutuhkan oleh sel tanaman dalam jumlah kecil, namun harus selalu tersedia. Fungsi vitamin hampir sama dengan enzim yaitu sebagai katalisator pada proses metabolisme sel.

Buah tomat yang masak juga mengandung karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah tomat muda. Karbohidrat merupakan sumber karbon dan sumber energi yang berperan sebagai bahan baku untuk menghasilkan energi dalam proses respirasi (Hendaryono, 1998). Tetapi pada parameter jumlah tunas perlakuan, penambahan ekstrak tomat muda menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak meskipun tidak berbeda nyata. Jumlah tunas yang banyak sangat menguntungkan dalam kultur *invitro* yang disub kultur lagi untuk tujuan perbanyakan tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut ;

1. Penambahan ekstrak tomat masak dalam media MS memberikan pertumbuhan yang lebih baik, terlihat pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, dan bobot planlet kering.
2. Penambahan ekstrak tomat masak 100 g/l pada media MS memberikan pertumbuhan planlet *Cattleya* lebih baik daripada perlakuan yang lain.
3. Media MS tanpa penambahan ekstrak tomat (kontrol) menunjukkan tinggi tanaman dan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan penambahan ekstrak tomat.

DAFTAR PUSTAKA

Darmono, D.W. 2003. *Menghasilkan Anggrek Silangan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

_____. 2003. *Merawat Cattleya*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Gardner, F.P., R.B. Pierce. and R.L.Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (terjemahan). UI Prees. Jakarta.

Gunawan, L. W. 1996. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta. 90 hal.

Hendaryono, D. P. S. 2000. *Pembibitan Anggrek dalam Botol*. Kanisius. Yogyakarta.

_____. 1998. *Budi Daya Anggrek dengan Bibit dalam Botol*. Kanisius. Yogyakarta.

Pierik, R.L.M. 1987. *In-vitro Culture of Higher Plants*. A member of the kluer Academic Publisher Group. Dordrecht/ Boston/ Lancaster.

Soeryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman secara In Vitro*. Kanisius. Yogyakarta.

_____. 1974. *Merawat Anggrek*. Kanisius. Yogyakarta.

Soeryowinoto, S. M. dan Moesa Soeryowinoto. 2003. *Perbanyakan Vegetatif pada Anggrek*. Kanisius. Yogyakarta.

Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.