

Pengaruh KNO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Vanda*

Widiastoety, D.

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciherang-Pacet, Cianjur 43253

Naskah diterima tanggal 25 Januari 2008 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 25 Mei 2008

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sumber nitrogen antara KNO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terhadap pertumbuhan bibit anggrek *Vanda*. Unsur N diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sere Balai Penelitian Tanaman Hias di Pasarminggu, mulai bulan November 2006 sampai dengan Mei 2007. Bahan penelitian yang digunakan adalah bibit anggrek *Vanda* dengan ukuran tinggi 3 cm dan jumlah daun 5 helai. Media tumbuh yang digunakan adalah arang dan sabut kelapa. Metodologi penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah 0 (kontrol), 0,4%, 0,5%, dan 0,6% KNO_3 , 0,4%, 0,5%, dan 0,6% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan KNO_3 0,5% memperlihatkan pertumbuhan tinggi bibit, panjang daun, lebar daun, luas daun, jumlah daun, dan jumlah akar paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penggunaan KNO_3 sebagai sumber nitrogen lebih baik bila dibandingkan dengan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ pada pertumbuhan anggrek *Vanda*.

Katakunci: Anggrek; *Vanda*; Benih; KNO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

ABSTRACT. Widiastoety, D. 2008. The Effect of KNO_3 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ on the Growth of *Vanda* Seedling. The objective of the research was to determine the nitrogen sources from KNO_3 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ on the growth of *Vanda* seedling. N nutrient is needed for vegetative growth. The experiment was conducted in the Greenhouse of Indonesian Ornamental Crops Research Institute at Pasarminggu, from November 2006 to May 2007. *Vanda* seedlings used in the experiment were 3 cm of height with initially had 5 leaves. The seedlings were grown on the media of charcoal and coconut husk mixture. The experiment was arranged in a randomized block design with 7 treatments and 4 replications. The treatments were control, 0.4%, 0.5%, and 0.6% KNO_3 , 0.4%, 0.5%, and 0.6% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. The results showed that 0.5% KNO_3 indicated the best growth of leaf length, leaf width, leaf area, leaf number, and root number compared to other treatments. The use of KNO_3 as nitrogen source was better than $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ on the growth of *Vanda* seedling.

Keywords: Orchid; *Vanda*; Seedling; KNO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Anggrek *Vanda* digemari karena keindahan dan kecantikan bunganya. Genus *vanda* diperkirakan berjumlah lebih dari 40 spesies dengan penyebaran yang sangat luas. *Vanda* dapat tumbuh pada iklim yang sangat beragam, mulai dari iklim tropis panas sampai iklim yang sangat dingin, bergantung jenis dan spesiesnya. Kebutuhan suhu udara untuk setiap jenis anggrek berbeda-beda. Perbedaan suhu siang dan malam hari mempunyai arti penting bagi pertumbuhan anggrek. Suhu udara malam hari yang lebih rendah dari siang hari sangat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman anggrek. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya respirasi serta tidak banyak terjadi perombakan bahan organik, sehingga sebagian energi yang tersisa dapat digunakan untuk pertumbuhannya (Batchelor 1993). Kelembaban udara relatif bagi pertumbuhan anggrek berkisar antara 50-70% (Judywhite 1990). Penyebaran genus *Vanda* dimulai dari Himalaya dan Cina Selatan menuju

Srilanka dan Asia Tenggara, seperti Malaysia, Thailand, Filipina, dan Indonesia, selanjutnya ke Papua Nugini dan Australia Utara (Koay 1990). Tipe pertumbuhan anggrek *Vanda* monopodial, artinya mempunyai pertumbuhan lurus ke atas tanpa batas, letak daun berselang seling, dan primordia bunga keluar dari ruas batang di antara 2 ketiak daun.

Anggrek *Vanda* mempunyai pertumbuhan vegetatif yang sangat lambat, sehingga diperlukan perlakuan khusus dalam budidaya untuk memacu pertumbuhannya. Tanaman membutuhkan unsur-unsur hara makro dan mikro yang seimbang untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal. Pemupukan merupakan tindakan agronomis untuk memasok unsur hara. Nitrogen (N) merupakan hara yang paling banyak diperlukan karena N komponen protein, asam nukleat, dan beberapa substansi lainnya yang dibutuhkan untuk pembentukan protoplasma dan berperan dalam pertumbuhan vegetatif. Kualitas pupuk bergantung

jenis pupuk. Pupuk N dalam bentuk KNO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mungkin berbeda pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif karena tingkat ketersediaan dan bentuk N yang berbeda.

Nitrogen dalam media tumbuh yang digunakan untuk anggrek *Vanda* bersumber dari protein, senyawa-senyawa amino, nitrat, dan amonium. Nitrogen diserap dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Ion nitrat di dalam jaringan tanaman akan diubah menjadi ion amonium, kemudian ion amonium tersebut akan berperan dalam pembentukan asam amino menjadi zat yang dapat diangkut melalui xilem untuk membentuk protein. Sebagian ion nitrat dapat pula diangkut langsung ke daun dan titik tumbuh. Protein yang terbentuk diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman. Dalam jaringan tanaman amonium diperoleh antara lain dari reduksi NO_3^- , peningkatan penggunaan NH_4 atau fotorespirasi (Sood *et al.* 1998). Asimilasi N anorganik dalam asam amino, protein, dan makro molekul lainnya memerlukan kerangka karbon. Dalam jaringan tanaman, sel bergantung pada hasil fotosintesis atau cadangan karbohidrat (Turpin *et al.* 1991). Meningkatnya NH_4^+ pada tanaman tingkat tinggi menyebabkan pengurangan fotosintat (Turpin *et al.* 1988).

Nitrat dalam tanaman berperan mematahkan dormansi pada biji dan tunas, mengurangi dominansi apikal, dan menyebabkan warna hijau tua pada tanaman (Dirr *et al.* 1973). Gandawijaya (1980) melaporkan bahwa 1.010 ppm KNO_3 diperlukan untuk pembentukan pucuk dan 515 ppm KNO_3 untuk pembentukan akar. Tremblay dan Senecal (1988) melaporkan bahwa penambahan konsentrasi K dan N dapat meningkatkan jumlah dan luas daun. Meningkatnya luas daun bergantung pada aktivitas pembelahan sel-sel meristematis dalam membentuk jaringan intervena. Ada beberapa faktor internal yang mempengaruhi bentuk daun, yaitu bentuk primordia daun, jumlah dan arah pembelahan, pemanjangan, dan pembesaran sel (Humphries dan Wheeler 1993). Menurut Abrol (1990) pengaruh langsung dari nitrat adalah menstimulir pertumbuhan akar dengan cepat dan melokalisasi inisiasi akar lateral dengan pembelahan sel-sel perisikel. Kekurangan nitrat menyebabkan akar tumbuh sangat panjang namun percabangannya sedikit. Selain unsur N, unsur P juga diperlukan tanaman untuk pertumbuhan akar dan tunas bunga, sedangkan K diperlukan untuk meningkatkan

ketahanan tanaman terhadap penyakit, membantu pembentukan tunas dan bunga, serta mempengaruhi warna bunga (Wilcock 1993). Menurut Meheriuk *et al.* (1996) penyemprotan sumber N dalam bentuk Urea 0,1% dan 0,5% melalui daun, menambah kandungan nitrogen pada buah. Penyemprotan Urea 0,6% pada daun cepat meningkatkan kandungan nitrogen pada buah lebih tinggi dibandingkan dengan cara pemberian nitrogen melalui media tumbuh (Leece dan Kenworthy 1971). Wang dan Gregg (1994) melaporkan bahwa dengan meningkatnya pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sumber nitrogen antara KNO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terhadap pertumbuhan bibit anggrek *Vanda*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Hias Pasarminggu, 50 m dpl mulai bulan November 2006 sampai dengan Mei 2007. Penelitian menggunakan bibit anggrek *Vanda* yang berukuran tinggi 3 cm dan mempunyai rerata jumlah daun 5 helai. Bibit anggrek ditanam dalam pot plastik yang berisi media campuran potongan arang dan sabut kelapa (Judywhite 1986, Santi dan Kusumo 1992, Widiastoety dan Solvia 1998) dalam 1 pot berisi 1 tanaman. Selanjutnya bibit-bibit diletakkan di atas rak-rak yang diberi naungan net 75%.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan untuk setiap perlakuan dan setiap unit perlakuan terdiri atas 5 pot tanaman. Perlakuan terdiri dari penyemprotan kontrol, 0,4%, 0,5%, dan 0,6% KNO_3 , 0,4%, 0,5%, dan 0,6% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Pemberian perlakuan dilakukan 2 minggu sekali selama 4 bulan dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman terutama permukaan bawah daun dengan volume semprot 30 ml/tanaman.

Pemeliharaan rutin tanaman dilakukan dengan cara penyiraman, pemupukan, dan penyemprotan pestisida. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pagi dan sore hari, dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman terutama permukaan bawah daun dengan volume semprot 50 ml/tanaman. Pemupukan rutin diberikan secara

homogen pada semua tanaman perlakuan dengan pupuk Gandasil D (20-15-15), Hyponex (25-5-20), dan Vitabloom (30-10-10), yang diberikan 2 kali seminggu secara bergantian. Pemupukan dilakukan dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman, terutama permukaan bawah daun dengan volume semprot 30 ml/tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan 1 kali seminggu secara bergantian. Insektisida yang diberikan adalah deltametrin dan metidation. Fungisida yang diberikan adalah mankozeb dan benomil, sedangkan streptomisin sulfat digunakan untuk mencegah infeksi oleh bakteri. Penyemprotan insektisida, fungisida, dan bakterisida dilakukan dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman terutama permukaan bawah daun dengan volume semprot masing-masing 30 ml/tanaman.

Peubah yang diamati adalah pertambahan tinggi bibit (pengukuran tinggi akhir dikurangi pengukuran tinggi awal, diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh), panjang daun (diukur mulai dari pangkal daun yang berbatasan dengan batang sampai ujung daun), lebar daun (diukur pada bagian daun terlebar), luas daun (diperoleh dari rumus luas daun monokotil = $p \times l \times 0,905$, p = panjang, l = lebar), pertambahan jumlah daun (dihitung banyaknya jumlah daun akhir dikurangi jumlah daun awal), dan jumlah akar (dihitung jumlah akar aktif pada setiap bibit).

Data peubah diambil dari semua jumlah tanaman perlakuan per unit. Pengamatan peubah tinggi bibit, panjang daun, lebar daun, luas daun, dan jumlah daun dilakukan pada awal perlakuan dan akhir pengamatan. Kecuali pertumbuhan jumlah akar aktif diamati setiap hari sampai akhir pengamatan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok. Anova dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan dari masing-masing parameter yang diuji. Selanjutnya dilakukan uji Duncan pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang diperlakukan dengan 0,5% KNO_3 paling

tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,4% $(NH_4)_2SO_4$ (Tabel 1). Peningkatan konsentrasi yang lebih tinggi dari 0,5% KNO_3 atau 0,4% $(NH_4)_2SO_4$ menyebabkan terjadinya penurunan tinggi bibit. Unsur N pada konsentrasi tinggi dapat mengurangi dominansi apikal. Hal tersebut disebabkan N secara tidak langsung berperan dalam pembentukan auksin. Semakin tinggi konsentrasi N, semakin besar kemungkinan auksin terbentuk. Salah satu pengaruh auksin adalah dominansi apikal. Aktivitas meristem apikal merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi tanaman. Namun auksin pada konsentrasi yang sangat tinggi dapat bersifat sebagai penghambat, karena adanya persaingan dalam peletakan molekul auksin pada reseptor auksin. Peningkatan konsentrasi auksin akan meningkatkan terdapatnya molekul auksin yang sebagian melekat pada kedudukan reseptor, sehingga gabungan tersebut tidak efektif (Gardner *et al.* 1985).

Panjang, Lebar, dan Luas Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 0,5% KNO_3 mempunyai panjang daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Hasil ini mengisyaratkan bahwa penyerapan NO_3^- pada anggrek vanda lebih optimum dibandingkan dengan NH_4^+ . Ansari dan Bowling dalam Mengel dan Kirkby (1982) menyatakan bahwa penyerapan nitrogen dalam bentuk NO_3^- lebih mudah bila dibandingkan dengan penyerapan NH_4^+ pada tanaman *Helianthus annuus*.

Ion NO_3^- yang membentuk asam uridilat diduga sebagai prekursor dalam pembentukan asam giberelat. Asam giberelat selain menstimulir pemanjangan internode juga dapat menstimulir pertumbuhan daun (Goodwin dan Mercer 1983).

Perlakuan KNO_3 dan $(NH_4)_2SO_4$ yang diberikan 2 minggu sekali selama 4 bulan, belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap lebar daun (Tabel 2). Keadaan ini mungkin disebabkan karena anggrek merupakan tanaman yang lambat pertumbuhannya, sehingga dibutuhkan waktu yang relatif lama untuk mengamati pertumbuhannya. Di samping itu, lebar daun yang diamati pada awal perlakuan diduga telah mendekati ujung kurva sigmoid yang datar, yaitu pertambahan lebar daun mendekati nilai nol, sehingga tidak terlihat pengaruh perlakuannya.

Tabel 1. Pertambahan tinggi bibit selama 6 bulan (Plant height increment in the 6 months period)

Perlakuan (Treatments)	Pertambahan tinggi bibit (Increment seedling height) cm
Kontrol (Control)	3,32 b
KNO ₃ 0,4%	3,81 b
KNO ₃ 0,5%	5,95 a
KNO ₃ 0,6%	4,00 b
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,4%	5,61 a
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,5%	3,62 b
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,6%	3,70 b

Tabel 2. Rerata panjang, lebar, dan luas daun (The mean length, width, and area of leaf)

Perlakuan (Treatments)	Panjang daun (Leaf length), cm	Lebar daun (Leaf width), cm	Luas daun (Leaf area), cm ²
Kontrol (Control)	5,12 b	0,55 a	2,55 b
KNO ₃ 0,4%	5,80 b	0,60 a	3,15 ab
KNO ₃ 0,5%	7,83 a	0,60 a	4,25 a
KNO ₃ 0,6%	6,15 ab	0,55 a	3,06 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,4%	5,20 b	0,55 a	2,58 b
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,5%	5,45 b	0,52 a	2,56 b
(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,6%	5,40 b	0,54 a	2,64 b

Perlakuan 0,5% KNO₃ menghasilkan luas daun yang cenderung meningkat dibandingkan kontrol, 0,4% (NH₄)₂SO₄, 0,5% (NH₄)₂SO₄, dan 0,6% (NH₄)₂SO₄ (Tabel 2). Meningkatnya luas daun bergantung pada kesinambungan aktivitas pembelahan sel-sel meristematis membentuk jaringan intervena dan meningkatkan perluasan daun. Ada beberapa faktor internal yang mempengaruhi bentuk daun, yaitu bentuk primordia daun yang bersangkutan, jumlah dan arah pembelahan sel, serta jumlah dan arah pemanjangan atau pembesaran sel (Humphries dan Wheeler 1993). Menurut Tremblay dan Senecal (1988) daun mengalami peningkatan dengan meningkatnya konsentrasi N yang diberikan tepat, karena N merupakan komponen protein, asam nukleat, dan beberapa substansi lainnya yang dibutuhkan untuk pembentukan protoplasma dan berperan dalam pertumbuhan vegetatif.

Jumlah Daun dan Akar

Perlakuan 0,5% KNO₃ dan 0,4% (NH₄)₂SO₄ memberikan jumlah daun dan jumlah akar terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 3 dan 4).

Pengaruh langsung dari nitrat adalah merangsang pertumbuhan akar dengan cepat (Abrol 1990). Peningkatan konsentrasi KNO₃ lebih dari 0,5% cenderung menurunkan jumlah daun dan akar. Peningkatan konsentrasi KNO₃ akan meningkatkan konsentrasi N total. Menurunnya pertumbuhan daun dan akar disebabkan karena tanaman memperoleh suplai N dalam konsentrasi yang melebihi kebutuhannya. Salah satu gejala kelebihan N pada tanaman adalah pertumbuhan akar yang terhambat.

Perlakuan (NH₄)₂SO₄ lebih dari 0,4% memperlihatkan pertumbuhan jumlah daun dan akar yang semakin menurun. Peningkatan konsentrasi (NH₄)₂SO₄ akan meningkatkan konsentrasi amonium total. Menurunnya pertumbuhan jumlah daun dan akar disebabkan karena tanaman memperoleh suplai N dalam bentuk amonium melebihi kebutuhannya. Amonium dalam bentuk terlarut bersifat racun bagi pertumbuhan tanaman, di mana sifat racun tersebut berasal dari amonia (NH₃) yang berpengaruh pada tanaman. Metabolisme NH₄⁺ pada konsentrasi rendah tidak membahayakan. Bennet dalam Mengel dan Kirkby (1982) menduga penyebab toksisitas NH_{3(aq)} karena cairan tersebut dapat menembus membran sel. Hasil penelitian Heber *et al.* dalam Mengel dan Kirkby (1982) menunjukkan bahwa membran kloroplas luar bersifat *impermeable* terhadap NH₄⁺, akan tetapi bersifat *permeable* terhadap NH_{3(aq)}. Keadaan tersebut yang membuat efek toksisitas dari NH₄⁺ karena peran NH_{3(aq)} yang mengakibatkan tidak terjadinya fotofosforilasi pada membran tilakoid pada kloroplas. Selain itu, NH_{3(aq)} menghambat terjadinya proses respirasi. William dan Minner dalam Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa konsentrasi ion NH₄ yang tinggi dalam jaringan dapat memperlambat pertumbuhan.

Tabel 3. Pertambahan jumlah daun selama 6 bulan (Number of leaf increment in 6 months)

Perlakuan (Treatments)	Pertambahan jumlah daun (Number of leaf increment)
Kontrol (Control)	3,00 c
KNO_3 0,4%	3,40 bc
KNO_3 0,5%	4,60 a
KNO_3 0,6%	3,40 bc
$(NH_4)_2SO_4$ 0,4%	3,80 b
$(NH_4)_2SO_4$ 0,5%	3,00 c
$(NH_4)_2SO_4$ 0,6%	2,80 c

Tabel 4. Pertambahan jumlah akar selama 6 bulan (Number of root increment in 6 months)

Perlakuan (Treatments)	Pertambahan jumlah akar aktif (Number of active root increment)
Kontrol (Control)	5,40 bc
KNO_3 0,4%	6,30 bc
KNO_3 0,5%	12,15 a
KNO_3 0,6%	6,55 bc
$(NH_4)_2SO_4$ 0,4%	9,30 ab
$(NH_4)_2SO_4$ 0,5%	5,20 bc
$(NH_4)_2SO_4$ 0,6%	3,80 c

KESIMPULAN

1. Perlakuan beberapa tingkat konsentrasi KNO_3 dan $(NH_4)_2SO_4$ menunjukkan perbedaan nyata terhadap pertumbuhan bibit anggrek Vanda.
2. Tanaman yang diperlakukan dengan 0,5% KNO_3 dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, panjang daun dan luas daun tertinggi, serta pembentukan jumlah daun dan jumlah akar tertinggi.
3. KNO_3 sebagai sumber nitrogen lebih baik dibandingkan $(NH_4)_2SO_4$ untuk pertumbuhan anggrek Vanda.

PUSTAKA

1. Abrol, Y.P. 1990. *Nitrogen in Higher Plant. Dalam : Research Studies In Botany and Related Applied Fields.* Research Studies Press Ltd. England. p.492.
2. Batchelor, S.R. 1993. You First Orchid Where to Grow. *Amer. Orchid Soc. Bull. January.* p.24-33.
3. Dirr, M.A., A.V. Barker, and D.N. Maynard. 1973. Growth and Development of Leucothae and Rhododendro Under Different Nitrogen and pH Regim. *HortSci.* 8(2):131-132.

4. Gandawijaya, D. 1980. Effects of Nitrate and Ammonium on Growth of Tissue Culture of Dendrobium Phalaenopsis Fitzg. *Ann. Bogor* 7:63-69.
5. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchel. 1985. *Physiology of Crops Plants.* The Iowa State University Press. 428 p.
6. Goowin, T.W. and E.I. Mercer. 1983. *Introduction to Plant Biochemistry.* Pergamon Press. 677 p.
7. Humphries, E.C. and A.W. Wheeler. 1993. The Physiology of Leaf Growth. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 14:385-406.
8. Judywhite. 1986. Media Mania-surveying. *Amer. Orchid Soc. Bull.* 55(5):488-500.
9. _____. 1990. Confessions of an Over-waterer. *Amer. Orchid Soc. Bull.* 59(5):483-494.
10. Koay, S.H. 1990. A Review of Flowering Orchid. In S.S. Harijadi, Sri Setyati Harijadi, Irawati, Krisantini, Ni Made Armini Wiendi, dan Aris Munandar (Eds.). *Proceeding of the 7th Asean Orchid Congress.* Ministry of Agriculture. Central Research Institute for Horticulture and Directorate of Horticulture Production p. 49-61.
11. Leece, D.R. and A.L. Kenworthy. 1971. Effect of Potassium Nitrate Foliar Sprays on Leaf Nitrogen Concentration and Growth of Peach Trees. *HortSci.* 6(2):171-173.
12. Meheriuk, M., D.L. McKenzie, G.H. Neilsen, and J.W. Hall. 1996. Fruit Pigmentation of Four Green Apple Cultivars Responds to Urea Sprays but not to Nitrogen Fertilization. *HortSci.* 31(6):992-993.
13. Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982. *Principles of Plant Nutrition.* International Potash Institute, Switzerland. 655p.
14. Santi, A. dan S. Kusumo. 1992. Pupuk Daun dan Sitokinin Untuk Pertumbuhan Anggrek Mokara Chark Kuan pada Media Arang dan Sabut Kelapa. *J. Hort.* 2(2):34-38.
15. Sood, C.R., S.V. Chanda, and Y.D. Singh. 1998. Effect of Plant Growth Regulators and Different Nitrogen Sources on NADP-Isocitrate Dehydrogenase Activity of Radish cotyledons. *Acta Physiologiae Plantarum* 20(4):353-357.
16. Turpin, D.H., I.R. Elrifi, D.G. Birch, H.G. Weger, and J.J. Holmes. 1988. Interaction Between Photosynthesis, Respiration and Nitrogen Assimilation. *Can. J. Bot.* 66: 2083-2097.
17. _____. G.C. Vanlerberghe, A.M. Amoy, and R.D. Guy. 1991. The Inorganic Carbon Requirements for Nitrogen Assimilation. *Can. J. Bot.* 69:1139-1145.
18. Wang, Y.T. and L.L. Gregg. 1994. Medium and Fertilizer Affect the Performance of Phalaenopsis Orchid During Two Flowering Cycles. *HortSci.* 29(4):269-271.
19. Widiastoety, D. dan N. Solvia. 1998. Penggunaan Beberapa Bagian Sabut Kelapa Sebagai Media Pertumbuhan Anggrek Oncidium Goldiana. *Risalah Seminar Nasional Tanaman Hias.* ISBN. 979-8842-08-1 Balai Penelitian Tanaman Hias. Hlm.89-99.
20. Wilcock, D. 1993. Fertilizing and Allied Factor. *Amer. Orchid Soc.* 42:909-917.