

Pengaruh Konsentrasi Benzil Adenin terhadap Kualitas Pascapanen *Dracaena sanderiana* dan *Codiaeum variegatum*

Fuadi, M.¹⁾ dan Y. Hilman²⁾

¹⁾Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Jl. Gedong Arca No. 53 Medan 20217

²⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Jl. Raya Ragunan 29A Pasarminggu, Jakarta 12540
Naskah diterima tanggal 23 Januari 2007 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 4 Juni 2007

ABSTRAK. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan pengaruh berbagai konsentrasi benzil adenin (BA) terhadap kualitas *Dracaena sanderiana* dan *Codiaeum variegatum* pada saat simulasi pengangkutan melalui laut (di ruang gelap). Perlakuan terdiri dari konsentrasi BA: 0 (kontrol), 75, 150, 225, dan 300 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas *D. sanderiana* dan *C. variegatum* pada parameter laju fotosintesis, konduktansi stomata, kadar klorofil, tinggi tanaman, dan kelas tanaman dipengaruhi oleh benzil adenin. Pada *D. sanderiana* laju fotosintesis (6,74 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{det}$) dan kandungan klorofil tertinggi dicapai pada konsentrasi 300 mg/l, sedangkan pada *C. variegatum* tertinggi (5,40 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{det}$) pada konsentrasi 150 mg/l. Kadar fotosintesis meningkat dengan meningkatnya kandungan klorofil. Kadar fotosintesis pada perlakuan ini 2 kali lipat bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Konduktansi stomata, berat segar daun, dan kelas tanaman juga dipengaruhi oleh konsentrasi BA. Kadar fotosintesis dan kandungan klorofil pada *D. sanderiana* di mana tanaman yang diberi perlakuan 300 mg/l BA menunjukkan bahwa tanggap tanaman lebih baik dan kebutuhan *C. variegatum* memerlukan konsentrasi yang lebih rendah (150 mg/l BA). Kelas tanaman yang lebih baik seperti warna daun hijau gelap dan segar. *Dracaena sanderiana* dan *C. variegatum* masing-masing menghendaki konsentrasi BA 300 mg/l (4,50 = kualitas sangat baik) dan 150 mg/l (4,17 = kualitas sangat baik).

Katakunci: *Dracaena sanderiana*; *Codiaeum variegatum*; Benzil adenin; Pertumbuhan; Kualitas; Pascapanen; Kamar gelap.

ABSTRACT. Fuadi, M. and Y. Hilman. 2008. The Effect of Benzyl Adenine Concentration on Postharvest Quality of *Dracaena sanderiana* and *Codiaeum variegatum*. This study was carried out with the main objective of looking at the effects of benzyl adenine (BA) on the growth and quality retention of *Dracaena sanderiana* and *Codiaeum variegatum* during simulation of subsequent shipping conditions (in the dark chamber). Concentrations of BA applied were 0 (control), 75, 150, 225, and 300 mg/l. The results showed that the growth and plant quality of *D. sanderiana* and *C. variegatum* in terms of photosynthesis rate, stomatal conductance, chlorophyll content, plant height, and plant grade were significantly ($p < 0.05$) affected by BA. The highest photosynthesis rate (6.74 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec.}$) and chlorophyll content were found on *D. sanderiana* sprayed with 300 mg/l BA, while *C. variegatum* gave the highest photosynthesis rate (5.40 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec.}$) at application of 150 mg/l BA. As expected, photosynthesis rate increased with higher chlorophyll content. The photosynthesis rate for both treatments were double compared to the other treatments. Stomatal conductance, leaf fresh weight, and plant grade were also significantly ($p < 0.05$) affected with different concentrations of BA. Similar to the photosynthesis and chlorophyll content of *D. sanderiana*, plants sprayed with 300 mg/l BA showed a better growth response, while *C. variegatum* needs lower concentrations (150 mg/l BA). In order to obtain a good plant grade in term of leaf freshness, *D. sanderiana* and *C. variegatum* required BA concentration of 300 mg/l (4.50 = excellent quality) and 150 mg/l (4.17 = excellent quality) respectively.

Keywords: *Dracaena sanderiana*; *Codiaeum variegatum*; Benzyl adenine; Growth; Quality; Postharvest; Dark chamber.

Dracaena sanderiana dan *Codiaeum variegatum* merupakan tanaman hias yang berdaun indah. Popularitas *Dracaena* dapat dilihat dari penampilannya di lingkungan interior dan warna daun yang beranekaragam (Anderson *et al.* 1973). Kultivar *Codiaeum* lebih populer, namun penampilannya mudah berubah oleh faktor lingkungan. *Codiaeum* yang paling populer di Amerika Serikat sampai awal tahun 1970-an adalah *C. variegatum* Bravo (Heny *et al.*

1991). Buck dan Blessington (1982) melaporkan bahwa masalah utama pada industri tanaman hias daun adalah penanganan pascapanen pada saat transportasi dalam pengiriman dan kualitas produk pada saat diterima konsumen. Transportasi penuh di ruang gelap, lembab, dan temperatur tinggi terutama pada saat musim *winter* dapat menyebabkan kualitas daun potong menurun, seperti tereduksinya kandungan klorofil daun dan gugur daun.

Aplikasi benzil adenin (BA) yang disemprotkan pada saat panen atau selama proses produksi sangat efektif mengurangi klorosis daun dan gugur daun pada *Anthurium* (Hicklenton 1991, Han 1996, Heins *et al.* 1996, Han 1997). Klorosis dapat berkembang secara bertahap selama produksi, atau seketika selama periode pascapanen (Catherine *et al.* 2000). Benzil adenin yang berbahan aktif sitokinin sintetik apabila diaplikasikan pada daun dapat menstimulir diferensiasi klorofil dan sintesis klorofil yang dihasilkan menghambat penuaan, menghambat rontok daun, menghambat degradasi protein, meningkatkan diferensiasi vaskular (Thomas dan Blakesley 1987), dan meningkatkan hasil pada gandum (Caldiz *et al.* 1991). Meskipun manfaatnya sudah diketahui, penggunaan BA pada industri tanaman hias daun masih jarang. Studi mengenai penggunaan BA harus dilaksanakan terutama sejak industri tanaman hias daun meningkat pesat (*booming*) yang disebabkan oleh permintaan negara lain terutama pada musim festival dan musim gugur.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan konsentrasi BA yang paling tepat terhadap kualitas *D. sanderiana* dan *C. variegatum* setelah panen dengan cara simulasi di ruang gelap.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sere Universiti Putra Malaysia (UPM), Serdang, Malaysia. Tanaman diperbanyak di persemaian selama 3 minggu. Segera setelah benih berumur 3 minggu, benih dipindahkan ke Rumah Sere UPM.

Media tanaman terdiri dari 3 bagian lapisan atas tanah : 1 bagian sabut kelapa : 1 bagian pasir yang diperkaya dengan 2 g batuan kapur magnesium pada masing-masing pot yang berdiameter 15 cm. Hormon pengakaran IBA yang mengandung bahan aktif auksin digunakan untuk merangsang akar. Potongan batang (panjang 20 cm) dengan 3 daun diperoleh dari tanaman stok. Segera setelah benih berumur 3 minggu, masing-masing benih dipindahtanamkan ke dalam pot dengan jarak 20 cm antarpot dan 30 cm antarbaris. Tanaman diairi 2 kali setiap hari selama 5 menit menggunakan sprayer dengan sistem pengkabutan. Hager EH 711-228711 digunakan untuk mengatur irigasi.

Tanaman ditumbuhkan di bawah naungan paranet (63%) selama 4 bulan.

Tanaman yang sudah berumur 4 bulan disemprot dengan hormon BA pada konsentrasi 0 (kontrol), 75, 150, 225, dan 300 mg/l. Penyemprotan dilakukan sekali seminggu menggunakan hand sprayer pada seluruh tanaman sampai periode 6 minggu.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah acak kelompok dengan 4 ulangan per perlakuan. Masing-masing ulangan terdiri dari 3 tanaman. Pengolahan data dengan menggunakan metode analisis SAS.

Parameter diukur dan diamati seminggu sekali yang terdiri dari:

Laju Fotosintesis

Fotosintesis diukur dengan sistem pengukuran tertutup (Model LI-6200, LICOR Nebraska, USA). Pembacaan diambil dari daun ketiga permukaan *adaxial* akhir, dilakukan pada pukul 11.00-12.30 ketika intensitas cahaya di antara 1.400-2.000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{det}$. dan konsentrasi CO_2 antara 350-410 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{det}$. Kelembaban relatif dalam lemari antara 26-47% dan temperatur ambien 38-42°C.

Kandungan Klorofil

Klorofil daun pada berbagai perlakuan dianalisis menggunakan *scanning spectrophotometer* tipe UV-3101 PC menggunakan metode kimia yang dikalibrasikan dengan SPAD. Pengukuran diambil pada 3 posisi daun yang berbeda. Tiga piringan daun-daun segar dengan diameter 1 cm^2 disampling menggunakan *cork borer* setelah nilai SPAD dicatat. Sampel ditempatkan dalam 20 ml cairan aseton (80%) di ruang gelap selama 7 hari untuk menjamin ketepatan pengukuran. Supernatan sebanyak 3,5 ml disampling untuk pengukuran absorbansi menggunakan *spectrophotometer* pada λ 664 dan 647 nm, masing-masing untuk klorofil a dan b. Formula penghitungan kandungan klorofil adalah sebagai berikut.

$$\text{Klorofil a (mg/cm}^3\text{)} = \{3,5/3 \times (13,19 A_{664} - 2,57A_{647})\} \dots\dots\dots [1]$$

$$\text{Klorofil b (mg/cm}^3\text{)} = \{3,5/3 \times (22,10 A_{647} - 2,57A_{664})\} \dots\dots\dots [2]$$

$$\text{Kandungan klorofil total (mg/cm}^3\text{)} = \text{klorofil a} + \text{klorofil b} \dots\dots\dots [3]$$

Luas Daun Spesifik

Luas keseluruhan daun diukur menggunakan *leaf area meter* (LI-3100 LICOR Nebraska, USA). Daun-daun dikeringkan dalam oven pada temperatur 70°C selama 3 hari sampai beratnya konstan.

Luas daun spesifik = luas daun/berat kering daun (cm²/g) [4]

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman (cm) diukur dari permukaan tanah sampai ujung tanaman tertinggi. Tinggi tanaman rerata diambil dari pengukuran 3 tanaman. Parameter ini diukur setelah penyemprotan BA.

Berat Segar Daun, Batang, dan Akar

Masing-masing sampel dibagi ke dalam 3 komponen: daun, batang, dan akar. Setelah berat segar diukur, bagian potongan tanaman dikeringkan dalam oven pada temperatur 70°C selama 3 hari. Komponen berat kering dicatat dan kombinasi komponen-komponen tersebut diambil sebagai berat kering rerata tanaman. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan sensitif (Model FX-300, ANT ELECTRONIC BALANCE).

Kelas Tanaman

Setelah perlakuan selesai, kualitas tanaman kemudian diamati. Masing-masing tanaman secara visual dikelaskan pada skala 1 sampai dengan 5 (1=kualitas jelek, 3=kualitas baik dan 5=kualitas memuaskan). Tanaman dengan kualitas memuaskan mempunyai karakter warna hijau gelap tanpa klorosis atau nekrosis dan bentuk permukaannya baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Fotosintesis

Pada *Dracaena*, terdapat hubungan linear yang nyata ($p \leq 0,05$) antara laju fotosintesis dengan konsentrasi BA (Gambar 1a).

Terdapat hubungan kuadratik yang nyata antara laju fotosintesis dan konsentrasi BA ($p \leq 0,05$) pada *C. variegatum* (Gambar 1b). Enam puluh sembilan persen variasi pada laju fotosintesis dapat diterangkan oleh konsentrasi BA. Konsentrasi optimum ada pada level 160,59 mg/l BA yang memberikan laju fotosintesis

tertinggi. Namun, laju fotosintesis menurun di atas konsentrasi 160,59 mg/l BA. Benzil adenin merupakan senyawa sintesis yang mampu menstimulir aktivitas fotosintesis dan mengurangi laju respirasi (Adedipe *et al.* 1971, Nandi *et al.* 1989). Tanaman dengan kandungan klorofil per unit luas daun yang lebih tinggi diharapkan mempunyai laju fotosintesis yang lebih tinggi juga (Reddy *et al.* 1985). Benzil adenin mempromosikan retensi dan formasi klorofil (Dei 1983, Rushing 1990). Namun, pada *C. variegatum*, laju fotosintesis menurun pada konsentrasi BA yang lebih tinggi. Benzil adenin hanya efektif meningkatkan laju fotosintesis sampai konsentrasi 150-225 mg/l, tetapi tidak lebih dari konsentrasi tersebut.

Konduktansi Stomata

Terdapat pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada beberapa konsentrasi BA terhadap konduktansi stomata pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Gambar 2).

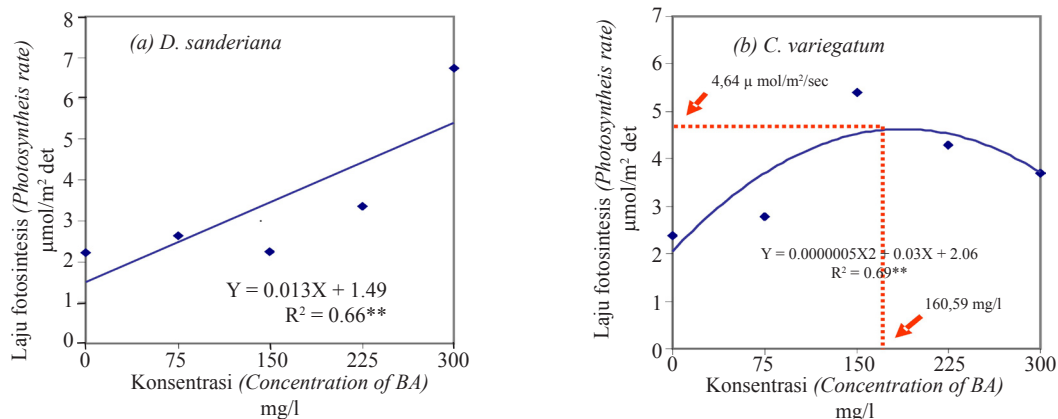
Gambar 2a menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p \leq 0,05$) terhadap konduktansi stomata pada *D. sanderiana* bila diberi perlakuan BA pada konsentrasi 0 sampai 150 mg/l. Ada peningkatan nyata ($p \leq 0,05$) dalam hal konduktansi stomata (280,77%) pada konsentrasi 225 mg/l BA. Di atas 300 mg/l BA konduktansi stomata menurun. Dengan demikian aplikasi BA hanya efektif dalam meningkatkan konduktansi stomata pada konsentrasi 225 mg/l BA.

Gambar 2b menunjukkan perbedaan yang nyata pada konduktansi stomata di antara kontrol dan 225 mg/l BA. Tidak ada peningkatan yang nyata pada konduktansi stomata sebagai akibat perlakuan BA dari 75 sampai 300 mg/l.

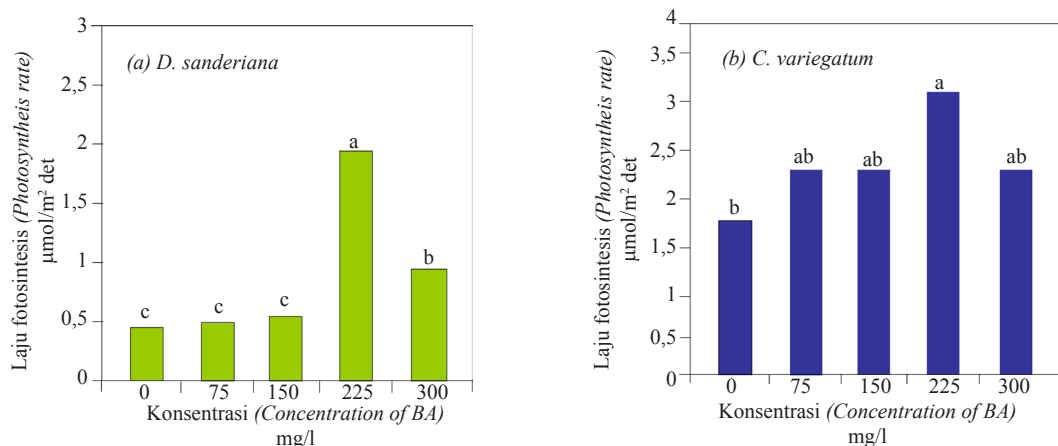
Hasil ini bertolak belakang dengan yang dilaporkan oleh Van Staden dan Crouch (1996) yang menyatakan bahwa aplikasi BA menurunkan konduktansi stomata. Sensitivitas konduktansi stomata terhadap lingkungan merupakan salah satu faktor yang menentukan besaran stres pada tanaman (Lawlor 1992). Konduktansi stomata menurun dengan memburuknya lingkungan (defisit air dan defisiensi hara).

Kandungan Klorofil

Ada hubungan linear yang nyata ($p \leq 0,05$) di antara kandungan klorofil dan konsentrasi BA



Gambar 1. Hubungan antara laju fotosintesis dan beberapa konsentrasi BA pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Relationship between photosynthesis rate and different concentrations of BA of *D. sanderiana* and *C. variegatum*)



Gambar 2. Konduktansi stomata *D. sanderiana* dan *C. variegatum* yang diperoleh dari berbagai konsentrasi BA (Stomatal conductance of *D. sanderiana* and *C. variegatum* obtained from treatment with different concentrations of BA). Catatan/Note: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf at $p < 0,05$ (Means with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$ (DMRT)).

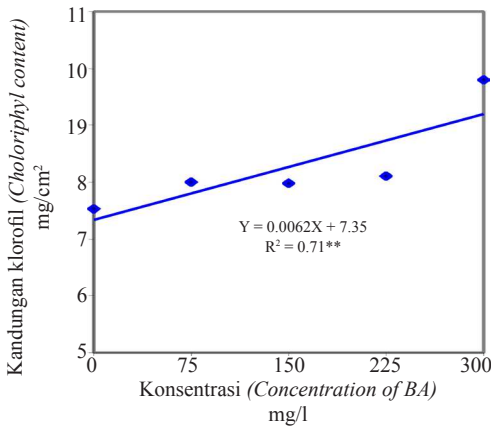
pada *D. sanderiana* (Gambar 3). Model ini mampu menerangkan sekitar 71% variasi kandungan klorofil. Penemuan ini sama dengan hasil yang ditemukan oleh Bushmann dan Lichenthaler (1982) dan Saroop *et al.* (1994). Mereka menemukan bahwa peningkatan konsentrasi BA meningkatkan kandungan klorofil. Aplikasi BA pada *D. sanderiana* meningkatkan perkembangan etioplas ke dalam kloroplas, terutama melalui promosi formasi grana dan meningkatkan laju formasi klorofil.

Benzil adenin juga dapat menghambat gejala penuaan daun dan menginduksi pertumbuhan daun (Leopold dan Kawase 1964).

Beberapa peneliti melaporkan bahwa BA mempunyai efek sinergis dalam menunda klorosis daun Lily Easter (Han 1995, Franco dan Han 1997).

Luas Daun Spesifik

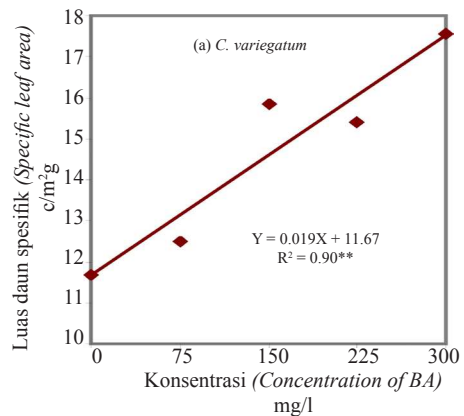
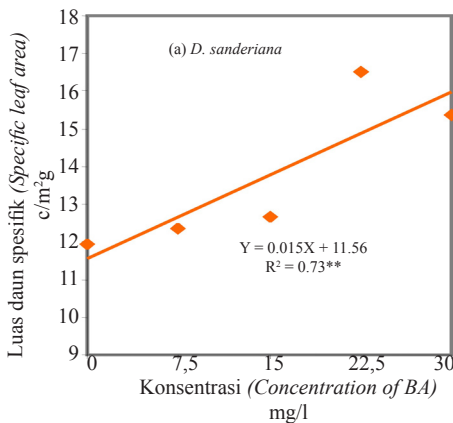
Ada hubungan linear yang nyata ($p \leq 0,05$) antara luas daun spesifik dan konsentrasi BA



Gambar 3. Hubungan antara kandungan klorofil dan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* (Relationship between chlorophyll content and different concentrations of BA on *D. sanderiana*)

untuk *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Gambar 4). Ini menunjukkan bahwa luas daun spesifik secara linear meningkat dengan meningkatnya konsentrasi BA.

Pada *D. sanderiana*, 73% variasi total dalam luas daun spesifik disebabkan oleh konsentrasi BA, sedangkan pada *C. variegatum*, konsentrasi BA menerangkan 90% variasi total luas daun spesifik. Setelah aplikasi 6 minggu, tanaman yang diberi perlakuan BA nyata menghasilkan luas daun yang lebih besar ($p \leq 0,05$) dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi BA memacu ekspansi sel



Gambar 4. Hubungan antara luas daun spesifik dan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* setelah perlakuan 6 minggu (Relationships between specific leaf area and different concentrations of BA in *D. sanderiana* and *C. variegatum* after 6 weeks treatment)

daun yang mengakibatkan luas daun meningkat (Salisbury dan Ross 1992).

Tinggi Tanaman

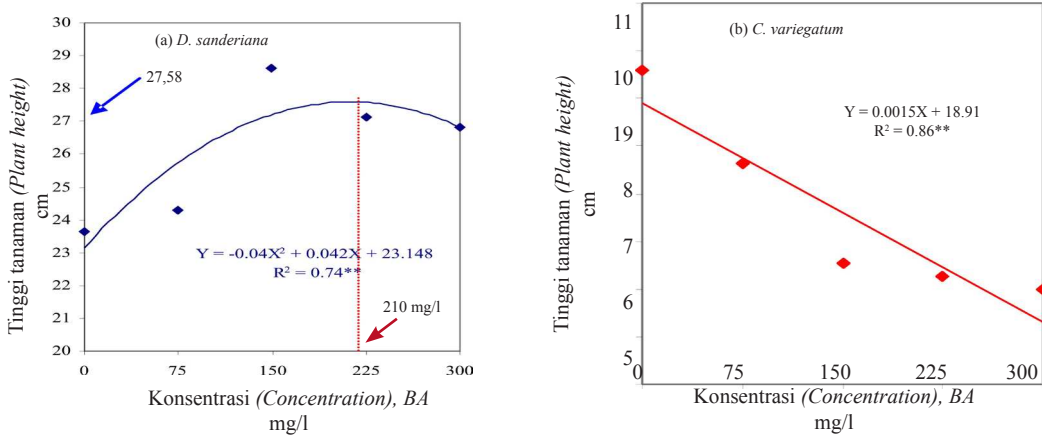
Terdapat hubungan kuadratik yang nyata ($p \leq 0,05$) antara tinggi tanaman dan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* (Gambar 5a) di mana 74% variasi tinggi.

Variasi tinggi tanaman dapat diterangkan dengan konsentrasi BA. Konsentrasi optimum dicapai pada level 210 mg/l BA yang memberikan tinggi tanaman tertinggi (27,56 cm). Seperti halnya *C. variegatum*, terdapat hubungan linear negatif ($R^2 = 0,86^{**}$) antara tinggi tanaman dengan konsentrasi BA (Gambar 5b). Tinggi tanaman menurun dengan meningkatnya konsentrasi BA. Ini menunjukkan bahwa respons tinggi tanaman terhadap konsentrasi BA berbeda bergantung spesies tanaman daun.

Berat Segar Daun, Batang, dan Akar

Terdapat hubungan linear yang nyata ($p \leq 0,05$) antara berat segar batang dan atau berat segar daun dengan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* (Gambar 6a). Berat segar batang dan daun meningkat dengan meningkatnya konsentrasi BA. Namun demikian, berat segar akar menurun dengan meningkatnya konsentrasi BA.

Terdapat hubungan kuadratik yang nyata ($p \leq 0,05$) antara berat segar daun *C. variegatum* dan konsentrasi BA (Gambar 6b). Konsentrasi optimum dicapai pada level 168,33 mg/l BA yang memberikan berat segar daun tertinggi



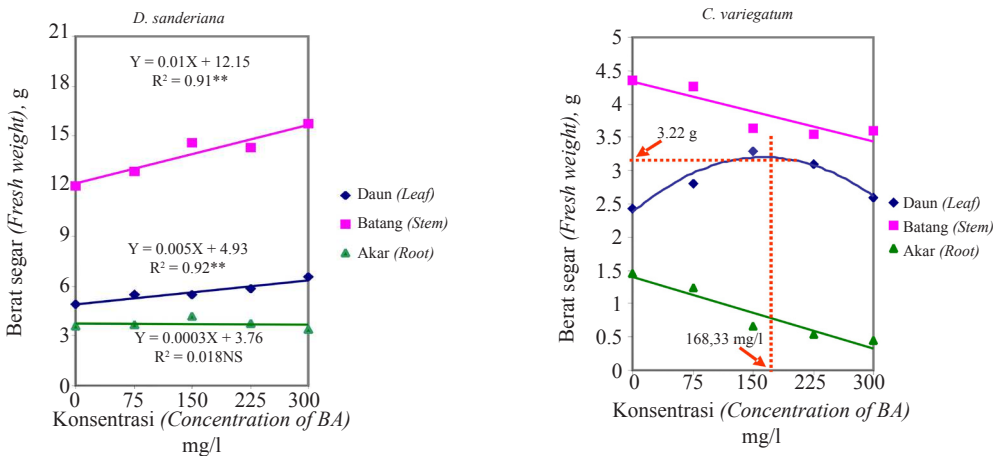
Gambar 5. Hubungan antara tinggi tanaman dan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Relationship between plant height and different concentrations of BA in *D. sanderiana* and *C. variegatum*)

(3,22 g). Namun, hubungan antara berat segar batang dan akar dengan beberapa konsentrasi BA bersifat linear negatif (Gambar 6b). Koefisien determinasi batang dan akar masing-masing $R^2 = 0,80^{**}$ dan $R^2 = 0.91^{**}$. Respons *D. sanderiana* dan *C. variegatum* terhadap aplikasi BA berbeda. Sitokinin menghambat pemanjangan batang dan merangsang pembesaran daun (Fox 1964). Menurut Leopold dan Kawase (1964), level BA optimum dapat menghasilkan 4 kali

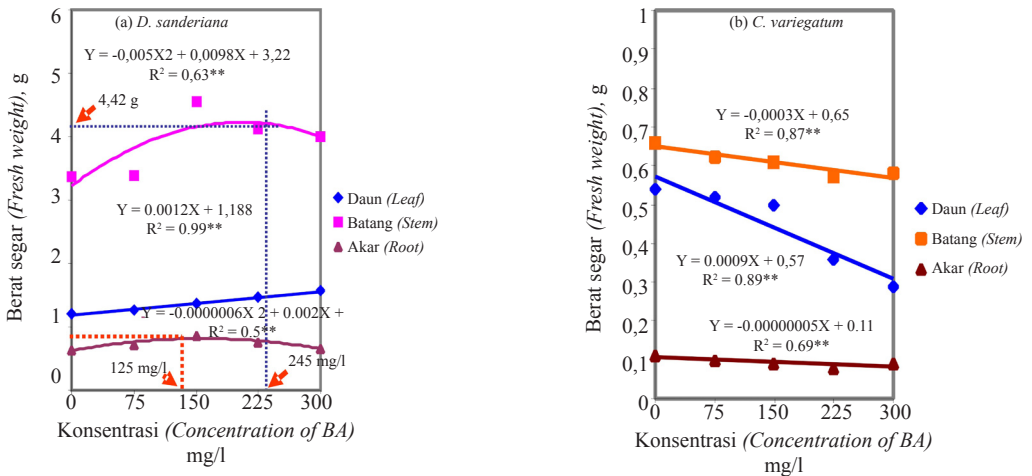
lipat peningkatan berat segar polong kedelai dibandingkan dengan kontrol. Pada *Plantago mayor* ssp., aplikasi BA meningkatkan rasio pupus-akar (shoot to root ratio) (Kuiper et al. 1989).

Berat Kering Daun, Batang, dan Akar

Ada hubungan kuadratik yang nyata ($p \leq 0,05$) antara berat kering batang dan akar dengan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* (Gambar



Gambar 6. Hubungan antara berat segar batang, daun, dan akar dengan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Relationships between fresh weights of leaf, stem, and root and different concentrations of BA on *D. sanderiana* and *C. variegatum*)



Gambar 7. Hubungan antara berat kering daun, batang, dan akar dengan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* dan *C. variegatum* (Relationships between dry weights of leaf, stem, and root and different concentrations of BA of *D. sanderiana* and *C. variegatum*)

7a). Sebanyak 63% variasi pada berat kering dapat diterangkan dengan perbedaan konsentrasi BA. Konsentrasi optimum adalah 245 mg/l BA yang memberikan berat kering batang tertinggi (4,42 g).

Sebesar 85% variasi berat kering akar dapat diterangkan oleh konsentrasi BA. Konsentrasi optimum dicapai pada level 125 mg/l BA yang memberikan berat kering akar tertinggi (0,87 g). Namun, terdapat hubungan linear ($p \leq 0,05$) antara berat kering daun dan konsentrasi BA pada *D. sanderiana* (Gambar 7a). Berat kering daun menunjukkan peningkatan linear dengan peningkatan konsentrasi BA.

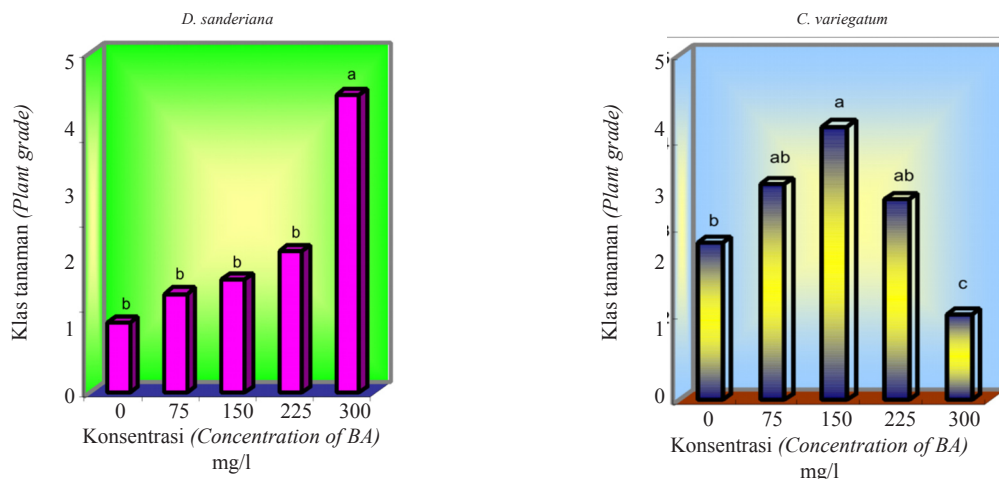
Pada *C. variegatum*, seluruh berat kering beberapa bagian tanaman menunjukkan penurunan linear yang nyata dengan peningkatan konsentrasi BA (Gambar 7b). Aplikasi BA, sekalipun pada konsentrasi optimal, dapat menghambat inisiasi akar berikutnya (Brescan *et al.* 1982). Hasil riset menunjukkan bahwa *D. sanderiana* lebih tanggap terhadap aplikasi BA daripada *C. variegatum*.

Kelas Tanaman

Kelas tanaman untuk *D. sanderiana* nyata lebih baik ($p \leq 0,05$) apabila tanaman disemprot dengan BA pada konsentrasi 300 mg/l (Gambar 8a). Tidak ada perbedaan nyata ($p \leq 0,05$) yang ditemukan antara kontrol dan konsentrasi BA kecuali pada taraf 300 mg/l.

Peningkatan konsentrasi BA meningkatkan kelas *C. variegatum* sampai dengan 150 mg/l (Gambar 8b) tetapi kelas cenderung menurun apabila diberi perlakuan dosis tinggi (150 mg/l) (Gambar 8b). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pengaruh BA terhadap keragaan *D. sanderiana* berbeda dari *C. variegatum*.

Codiaeum variegatum lebih sensitif terhadap konsentrasi BA tinggi. Kelas tanaman yang lebih tinggi untuk *D. sanderiana* sebagai akibat perlakuan BA dapat dicapai karena tanaman lebih toleran terhadap ruang gelap dan intensitas cahaya yang rendah bersamaan dengan aplikasi sitokinin (Peterson dan Blessington 1981).



Gambar 8. Kelas tanaman *D. sanderiana* dan *C. variegatum* yang diperoleh dari perlakuan BA pada berbagai konsentrasi (Plant grade of *D. sanderiana* and *C. variegatum* obtained from treatments with different concentrations of BA). Plants were graded based on a scale of 1 = poor, unsaleable, 3 = good and 5 = excellent quality

KESIMPULAN

Aplikasi BA pada konsentrasi 300 mg/l memberikan kualitas *D. sanderiana* yang lebih baik. Pada *C. variegatum* memberikan pengaruh yang nyata hanya pada konsentrasi moderat (sedang) (150 mg/l). Konsentrasi BA pada taraf 300 mg/l menurunkan kelas tanaman.

PUSTAKA

- Adedipe, N.O., L.A. Hunt, and R.A. Fletcher. 1971. Effects of Benzyladenine on Photosynthesis, Growth and Senescence of the Bean Plant. *Plant Physiol.*25:151-153.
- Anderson, J.M., D.J. Goodchild, and Boardman, 1973. Composition of the Photosystems and Chloroplast Structure in Extreme Shade Plants. *Biochim, Biophys., Acta.*325:573-585.
- Buck, T.L. and T.M. Blessington. 1982. Postharvest Effect of Temperatures During Simulated Transit on Quality Factors of Two *Ficus* species. *HortSci.*17(5):817-819.
- Bushmann, C. and H.K. Lichtenthaler. 1982. The Effect of Cytokinins on Growth and Pigment Accumulation of Radish Seedlings (*Raphanus sativa*) Grown in the Dark and at Different Light Quantafluence Rates. *Photochem. Photobiol.*35:217-223.
- Brescan, P.H., Y.J. Kim, S.E. Hyndman, R.M. Hasegawa, R.A. Brescan. 1982. Factors Affecting in vitro Propagation of Rose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*107:979-990.
- Caldiz, D.O., J. Beltrano, L.V. Fernandez, S.J. Sarandon, and C. Favoretti. 1991. Effects of Foliar Applied Benzyladenine on Grain Yield and Grain Protein in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Growth Reg.* 10:197-204.
- Catherine, M.W., R.D. Heins, R. Moe, and K.A. Funnell. 2000. GA₄₊₇ Plus Benzyladenine Reduce Foliar Chlorosis of *Lilium longiflorum*. *Scientia Horticulturae.*89:143-154.
- Dei, M. 1983. Benzyladenine-Induced Stimulation of Chlorophyll Formation in Attached Cotyledons of Etiolated Cucumber Seedling. *Plant Sci Lett.*30:251-257.
- Fox, J.E. 1964. Indoleacetic Acid-Kinetin Antagonism in Certain Tissue Culture Systems. *Plant Cell Physiol.* 5:251-254.
- Franco, R.E. and S.S. Han. 1997. Respiratory Changes Associated with Growth-Regulator-Delayed Leaf Yellowing in Easter lily. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*122(1): 117-121.
- Han, S.S. 1995. Application of Growth Regulators to Delay the Development of Foliar Chlorosis on Easter Lilies. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*120:254-258.
- _____. 1996. Enhancement of Postproduction Quality of Easter Lily by Growth Regulators. *HortSci.*31(6):912 (Abstract).
- _____. 1997. Preventing Postproduction Leaf Yellowing in Easter lily. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122 (6): 869-872.
- Heins, R.D., T.F. Wallace, and S.S. Han. 1996. GA₄₊₇ Plus Benzyladenine Reduces Leaf Yellowing of Greenhouse Easter Lilies. *HortSci.*31(4):597 (Abstract).

15. Henny, R. J., L.S. Osborne, and A.R. Chase. 1991. *Croton Production Guide*. Central Florida Research and Education Center-Apopka. University of Florida, IFAS. RH-91-12.
16. Hicklenton, P.R. 1991. GA₃ and Benzylaminopurine Delay Leaf Yellowing in Cut *Alstroemeria* Stems. *HortSci*.26:1198-1199.
17. Kuiper, D., P.J.C. Kuiper, H. Lamber, J. Schuit, and M. Staal. 1989. Cytokinin Concentration in Relation to Mineral Nutrition and Benzyladenine Treatment in *Plantago major ssp. Pleiosperma*. *Physiol. Plant*.75:511-517.
18. Lawlor, D.W. 1992. Photosynthesis, Photoassimilate Partitioning and Productivity Tropical and Sub-Tropical Plants. *Transactions of Malaysian Soc. Plant Physiol*. 3:2-11.
19. Leopold, A.C. and M. Kawase. 1964. Benzyladenine Effects on Bean Leaf Growth and Senescence. *Amer. J. Bot*.51:294-298.
20. Nandi, S.K., L.M.S. Palni, D.S. Letham, and O.C. Wong. 1989. Identification of Cytokinins in Primary Crown Gall Tumors of Tomato. *Plant Cell Environ*.12:273-283.
21. Peterson, N. C. and T.M. Blessington. 1981. Postharvest Effect of Dark Storage and Light Source on Keeping Quality of *Ficus benjamina* L. *HortSci*.16:81-682.
22. Reddy, K.P., K.B. Kumar, S.M. Subhani, and Y. Okatan. 1985. Effect of Light and Benzyladenine on Dark-Treated Growing Rice Leaves (*Oryza sativa*). I. Changes in Chlorophyll Content and Catalase Activity. *Physiol. Plant*.63:79-86.
23. Rushing, J.W. 1990. Cytokinins Affect Respiration, Ethylene Production, and Chlorophyll Retention of Packaged Broccoli Florets. *HortSci*.25(1):88-90.
24. Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Fourth edition, Wadsworth Publishing Company Belmont, California A Division of Wadsworth, Inc. 357 pp.
25. Saroop, S., V.S. Thaker, S.V. Chandra, P.P. Vaishnav, and Y.D. Singh. 1994. Development of Photosynthetic Electron Transport Reactions Under the Influence of Phytohormanes During Greening of Cotyledons of *Brassica juncea*. *Photosynthetica*.30:193-201.
26. Thomas, T.H. and D. Blakesley. 1987. Practical and Potential Uses of Cytokinins in Agriculture and Horticulture. *Brit. Plant Growth Regul Group Mono*.14:69-83.
27. Van Staden, J. and N.R. Crouch. 1996. Benzyladenine and Derivatives-Their Significance and Interconversion in Plants. *Plant Growth Regul*.19:153-175.