

Potensi Kandungan Antosianin pada Daun Muda Tanaman Mangga sebagai Kriteria Seleksi Dini Zuriat Mangga

Sukartini dan M. Jawal Anwarudin Syah

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan, Km.8 Solok 27301

Naskah diterima tanggal 10 Desember 2007 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 4 Agustus 2008

ABSTRAK. Antosianin pada buah, batang, dan daun tanaman mangga terekspresi sebagai karakter warna merah, ungu, dan biru. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui korelasi antara kandungan antosianin pada daun muda dengan kandungan antosianin pada kulit buah mangga, serta potensi kandungan antosianin daun muda sebagai kriteria seleksi dini terhadap warna merah kulit buah mangga. Penelitian dilakukan dari bulan Januari - Desember 2004 dan Januari - Desember 2006 di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Penelitian menggunakan 11 varietas mangga berkulit buah merah (Delima, Irwin, Haden, Kartikia, Saigon, Gedong, Apel, Liar, Keitt, Beruk, Ayu) dan 1 varietas mangga berkulit hijau yaitu Arumanis 143. Metode Horwitz digunakan untuk mengetahui kandungan antosianin pada daun muda dan kulit buah mangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan antosianin pada daun muda berkorelasi positif secara linier dengan kandungan antosianin pada kulit buah mangga dengan persamaan regresi $Y=60,14+3,02X$ ($r=0,83^{**}$). Kandungan antosianin pada daun muda mangga dapat digunakan untuk kriteria seleksi dini terhadap karakter warna merah kulit buah zuriat-zuriat mangga.

Katakunci: *Mangifera indica*; Antosianin; Korelasi; Seleksi dini.

ABSTRACT. Sukartini and M. Jawal Anwarudin Syah. 2009. **Potency of Anthocyanin Compound in the Young Leaves for Early Selection Criteria of Mango Zuriat.** Anthocyanin in fruits, stems, and leaves are expressed as red, blue, and purple hues characteristic. The objective of the research was to find out the correlation between anthocyanin compound on mango young leaves and anthocyanin compound on fruit peel. The research was done during January- December 2004 and January-December 2006 in Indonesian Center for Agricultural Postharvest Research and Development. Eleven red peel mango varieties (Delima, Irwin, Haden, Kartikia, Saigon, Gedong, Apel, Liar, Keitt, Beruk, Ayu) and 1 green peel mango variety (Arumanis 143) were used in the research. Horwitz methods was used to determined anthocyanin compound in the young leaves and in the peel of mango. The results showed that anthocyanin compound in the young leaves have linear correlation with anthocyanin compound in the peel at $Y=60.14+3.02X$ ($r=0.83^{**}$) regression formula. Young leaves anthocyanin compound of mango was potentially used as early selection criteria for red peel of mango zuriat.

Keywords: *Mangifera indica*; Anthocyanin; Correlation; Early selection.

Salah satu dampak dinamika perilaku konsumen dan persaingan pasar bebas, preferensi konsumsi buah mangga mengalami perubahan. Hal ini mendorong percepatan upaya perakitan varietas-varietas mangga baru. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika sejak tahun 2000 telah merintis perakitan zuriat-zuriat mangga berkulit merah (mangga merah) melalui persilangan konvensional antaraksesi koleksi Kebun Percobaan Cukurgondang dengan Arumanis 143. Kendala yang dihadapi pada evaluasi zuriat-zuriat tanaman mangga adalah waktu fase juvenil yang panjang. Oleh sebab itu, sebelum dapat melakukan seleksi terhadap karakter-karakter yang akan dijumpai pada saat tanaman mencapai fase generatif, perlu dicari kriteria tertentu yang dapat digunakan untuk menyeleksi zuriat tersebut secara dini.

Antosianin adalah salah satu pigmen fenolik yang terekspresi sebagai karakter warna merah, biru (Lee dan Kevin 2002), dan ungu (Close dan Christopher 2003). Pigmen ini terdapat pada vakuola sel. Secara medis antosianin berfungsi sebagai antioksidan (Woodson 1991, Panhwar 2005, Close dan Christopher 2003). Kandungan antosianin pada tanaman mangga dapat ditemukan pada batang, buah, dan daun. Antosianin pada kulit buah mangga dijumpai sebagai *paenoidin-3-galactoside* (Panhwar 2005). Antosianin banyak terdapat pada sel-sel palisade dan atau sel gabus mesofil (Gould dan Quinn 1999). Sintesis antosianin terjadi pada saat pertumbuhan daun (Lee dan Lowry 1980, Tuohy dan Choinski 1990, Choinski dan Johnson 1993, Woodall *et al.* 1998), selama periode senesens (Matile *et al.* 1992, Feild *et al.* 2001), dan pada saat tanaman

merespons cekaman abiotik (Tevini *et al.* 1991, Krol *et al.* 1995, Burger dan Edward 1996, Close *et al.* 2000, 2001). Biosintesis antosianin pertama kali dipelajari dan diinformasikan oleh Holton dan Cornis 1990, kemudian diperbaharui oleh Brenda 2001. Tahap pertama, biosintesis antosianin dimulai dari produksi asam *cinnamic* dari *phenil alanine* pada siklus asam *shikimic* oleh enzim *phenilalanine amonilase* (PAL) yang kemudian dikonversi menjadi asam *coumaric* dan mengalami modifikasi menjadi *malonyl CoA*. Tiga molekul *malonyl CoA* dan *p-coumaroyl-CoA* membentuk *naringenin chalcone* yang selanjutnya dikonversi menjadi *flavanone* dan *naringenin*. Tahap kedua, reduksi formasi *dihydroflavonol* menjadi *flaven-3,4 diol (leucoanthocyanin)* yang kemudian dikonversi menjadi antosianin setelah ditambahkan molekul glukosa oleh enzim *UDP glucose*, yaitu *flavonoid glucosyltransferase*.

Biosintesis antosianin dikendalikan oleh aktivitas beberapa enzim yang pada kondisi tertentu dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang ekstrim. Oleh karena itu sampel tanaman mangga yang digunakan sebaiknya berasal dari satu tempat yang sama dan optimal pertumbuhannya.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui korelasi antara kandungan antosianin pada daun muda dan kulit buah mangga, serta potensi kandungan antosianin pada daun muda sebagai kriteria seleksi dini terhadap warna merah kulit buah mangga.

Adapun hipotesis penelitian ini adalah kandungan antosianin pada daun muda berkorelasi secara linier positif dengan kandungan antosianin pada kulit buah mangga, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu kriteria seleksi dini untuk menduga kandungan antosianin atau warna merah kulit buah zuriat-zuriat mangga.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor mulai bulan Januari-Desember 2004 dan Januari-Desember 2006. Bahan yang digunakan adalah daun muda dan kulit buah dari 11 varietas mangga berkulit buah merah (Delima, Irwin, Haden, Kartikia, Saigon, Gedong, Apel, Liar, Keitt,

Beruk, Ayu), dan 1 varietas mangga berkulit hijau yaitu Arumanis 143. Kesebelas varietas mangga berkulit merah yang dianalisis merupakan tetua-tetua yang telah disilangkan dengan Arumanis 143 mulai tahun 2000 sampai 2004. Kandungan antosianin pada kulit buah dan daun muda dianalisis menggunakan metode Horwitz (1980). Sampel daun muda dan kulit buah diambil pada fase pupus dan generatif (musim buah) tahun 2004 dan 2006. Ekstraksi antosianin dimulai dengan mencampurkan 10 ml $Pb(OAc)_2$ dalam 10 g jus kulit buah dan daun muda mangga, kemudian ditambahkan 0,5 NaOH, dikocok, dan disentrifus sampai fase cair jernih. Fase cair tersebut dibuang dan pelet yang tersisa dicuci dengan 2 x 25 ml alkohol 80%, dikocok, disentrifus, dan fase cairnya dibuang kembali (dilakukan sebanyak 2 x). Setelah itu, fase padat dibiarkan selama 5 menit kemudian ditambahkan 10 ml butanol dan 1 ml HCl, dikocok dengan kuat sampai endapan berwarna dipindahkan oleh $PbCl_2$ dan selanjutnya disentrifus. Larutan jernih didekantasi ke dalam separator 125 ml dan endapannya dicuci dengan 5 ml butanol dengan cara dikocok, berikutnya disentrifus sampai terbentuk larutan jernih (di bagian atas). Selanjutnya ditambahkan 100 ml petroleum eter, dikocok, dan dibiarkan sampai larutan berwarna muncul pada bagian bawah. Larutan tersebut kemudian dipindahkan ke tempat berbeda, lalu diinjeksikan ke HPLC. Pembacaan HPLC dilakukan pada panjang gelombang ultraviolet 254 nm menggunakan kolom C 18 dan pada fase gerak petroleum eter 1:1. Adapun kandungan antosianin (ppm) diketahui dari rumus:

$$\frac{\text{Luas area contoh}}{\text{Luas area standar}} \times \text{konsentrasi standar} \times \text{faktor koreksi} \times 100$$

Bobot contoh (g)

Uji t digunakan untuk membandingkan kandungan antosianin dari kulit buah maupun daun muda pada tahun 2004 dan 2006. Besarnya nilai koefisien korelasi linier sederhana (r) dan keeratan hubungan kandungan antosianin antara kulit buah dan daun muda pada tahun 2004 dan 2006 diketahui dari pendugaan garis regresi $Y=a+bX$. Sidik korelasi linier sederhana digunakan untuk menguji beda nyata koefisien korelasi sederhana tersebut. Uji homogenitas koefisien regresi dilakukan dengan cara menguji

β_1 dan β_2 dua garis regresi dari persamaan $Y_1 = \alpha_1 + \beta_1 X$ pada tahun 2004 dan $Y_2 = \alpha_2 + \beta_2 X$ pada 2006, sedangkan homogenitas 2 nilai r diketahui dari uji X^2 (Gomez dan Gomez 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan antosianin pada daun muda dan kulit buah dari 12 varietas mangga bervariasi pada tahun 2004 dan tahun 2006. Kandungan antosianin pada daun muda berkisar antara 10-105 ppm pada tahun 2004 dan antara 23-157 ppm pada tahun 2006, sedangkan kandungan antosianin pada kulit buah berkisar antara 11-404 ppm pada tahun 2004 dan antara 52-495 ppm pada tahun 2006. Dari hasil perhitungan uji t diketahui bahwa kandungan antosianin antara daun muda dan kulit buah pada tahun 2004 maupun 2006 adalah sama (Tabel 1).

Berdasarkan perhitungan nilai koefisien korelasi sederhana (r) antara kandungan antosianin pada daun muda dan kulit buah maka diketahui nilai $r_1 = 0,75$ pada tahun 2004 dan $r_2 = 0,89$ pada tahun 2006. Kedua nilai r tersebut berbeda nyata pada taraf nyata 5% dan 1%, sehingga disimpulkan bahwa kandungan antosianin pada daun muda berkorelasi secara positif terhadap kandungan antosianin pada kulit buah. Sebaran

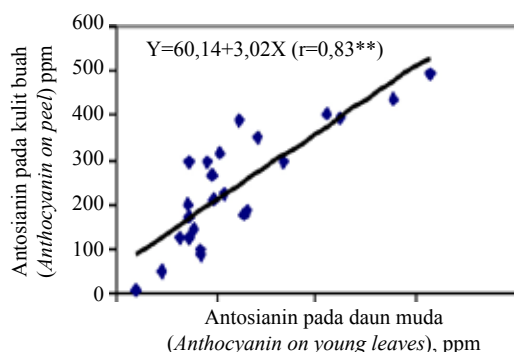
data kandungan antosianin pada kulit buah dan daun muda ditunjukkan sebagai hubungan X dan Y dalam persamaan regresi $Y = a + bX$. Persamaan regresi untuk data tahun 2004 adalah $Y_1 = 49,05 + 3,49X_1$ ($r = 0,75^{**}$), sedangkan untuk data tahun 2006 adalah $Y_2 = 48,53 + 3X_2$ ($r = 0,89^{**}$).

Hasil uji t untuk homogenitas β_1 dan β_2 menunjukkan bahwa nilai t hitung sebesar 1,54, sedangkan t tabel (5%) sebesar 2,08 dan t tabel (1%) sebesar 2,84. Dengan demikian maka β_1 tidak berbeda nyata dengan β_2 , dengan kata lain bahwa kedua koefisien regresi tersebut homogen. Hasil Uji X^2 untuk mengetahui kehomogenan koefisien korelasi (r) menunjukkan bahwa r_1 dan r_2 juga tidak berbeda nyata atau homogen. Dengan demikian maka data tahun 2004 dapat digabungkan dengan data tahun 2006 untuk mendapatkan persamaan regresi gabungan. Hasil penggabungan 2 data tersebut menghasilkan persamaan regresi baru yaitu $Y = 60,14 + 3,02X$ dengan nilai $r = 0,83^{**}$. Sebaran data dan garis regresi linier sederhana persamaan regresi tersebut ditunjukkan dalam Gambar 1.

Berdasarkan uraian di atas maka warna merah buah mangga dapat diduga melalui analisis kandungan antosianin pada daun muda tanaman mangga menggunakan persamaan regresi

Tabel 1. Kandungan antosianin pada kulit buah dan daun muda serta hasil uji t 12 varietas mangga (*Peel and young leaves anthocyanin content and t test result of 12 mango varieties*)

Varietas (Varieties)	Kandungan antosianin (Anthocyanin content), ppm			
	Tahun 2004		Tahun 2006	
	Daun muda (Young leaves)	Kulit buah (Peel)	Daun muda (Young leaves)	Kulit buah (Peel)
Delima	32	129	39	146
Irwin	36	205	54	229
Haden	37	296	48	269
Kartikia	37	176	52	317
Saigon	46	297	43	91
Apel	105	404	71	356
Gedong	42	100	139	440
Liar	62	394	157	495
Keitt	49	211	112	398
Beruk	84	296	23	52
Ayu	64	179	66	187
Arumanis 143	10	11	37	128
Rerata	50.33a	224.83a	70.08a	259a



Gambar 1. Hubungan X=kandungan antosianin pada daun muda dan Y= kandungan antosianin pada kulit buah (*Relationships of X=young leaves anthocyanin content and Y=peel anthocyanin content*)

$Y=60,14+3,02X$. Untuk selanjutnya nilai duga kandungan antosianin hasil persamaan regresi di atas dapat dimanfaatkan sebagai kriteria seleksi secara dini warna merah kulit buah mangga zuriat-zuriat hasil persilangan antara mangga yang berkulit buah merah dengan mangga yang berkulit buah hijau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas enzim esterase berperan dalam pembentukan buah. Aktivitas enzim esterase tidak berbeda pada daun tanaman muda dan tua, sehingga seleksi dapat dilakukan pada generasi awal pada fase bibit.

Aktivitas pembentukan antosianin pada bagian-bagian tanaman (termasuk pada buah) dapat terjadi secara bersama-sama dengan pembentukan klorofil. Secara kuantitas apabila suatu bagian tanaman berwarna hijau, maka diketahui pada bagian tersebut mengandung antosianin lebih sedikit daripada klorofil (Drumm-Herrel dan Mohr 1985) atau terjadi penghambatan aktivitas pembentukan antosianin oleh pembentukan klorofil (Dodd *et al.* 1998, Woodall *et al.* 1998). Fenomena di atas mungkin terjadi pada varietas Arumanis 143, karena dari hasil analisis kandungan antosianin diketahui bahwa meskipun varietas Arumanis 143 berwarna kulit buah hijau (mengandung klorofil) akan tetapi juga mengandung antosianin (Tabel 1), meskipun secara kuantitas lebih sedikit dibanding kandungan antosianin pada varietas mangga berkulit buah merah.

KESIMPULAN

1. Kandungan antosianin pada daun muda berkorelasi secara positif dengan kandungan antosianin pada kulit buah mangga dengan persamaan regresi $Y=60,14+3,02X$ ($r=0,83^{**}$).
2. Kandungan antosianin pada daun muda mangga berpotensi digunakan sebagai kriteria seleksi dini untuk menduga kandungan antosianin atau warna merah kulit buah zuriat-zuriat mangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Sudarmadi Purnomo sebagai pencetus ide, Kepala Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor Lalu Sukarno BSc. beserta staf, Ir. Karsinah, MP, Ir. Rebin MBA., Ir. Lukitariati S., Makful, SP. MSi., dan Bpk. Samad selaku kepala Kebun Percobaan Cukurgondang Pasuruan beserta staf yang bersama-sama penulis sejak awal bekerja sama dalam tim mangga merah. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para teknisi: Sukarmin, SP., Abu Mansyur, Mahayoni, SP., F. Ihsan, SP., dan Dwi Wahyuni, A., SP. atas kerja kerasnya dalam membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

PUSTAKA

1. Brenda, W.S. 2001. Update on Flavonoid Biosynthesis. Flavonoid Biosynthesis. A Colorful Model for Genetics, Biochemistry, Cell Biology, and Biotechnology. *Plant Physiol.* 126:485-493.
2. Burger, J. and G.E. Edwards. 1996. Photosynthetic Efficiency and Photodamage by UV and Visible Radiation, in Red Versus Green Leaf Coleus Varieties. *Pl. Cell Physiol.* 37:395-399.
3. Choinski, J.S. and J.M. Johnson. 1993. Changes in Photosynthesis and Water Status of Developing Leaves of *Branchyostegia spiciformis* Benth. *Tree. Physiol.* 13:17-27.
4. Close, D. C., C.L. Beadle, P.H. Brown, and G.K. Holz. 2000. Cold-induced Photoinhibition Affects Establishment of *Eucalyptus nitens* (Deane and Maiden) Maiden and *Eucalyptus globulus* Labill. *Trees* 15:32-41.
5. _____, N.W. Davies, and C.L. Beadle. 2001. Temporal Variation of Tannins (galloyglucoses), Flavonols and Anthocyanins in Leaves of *Eucalyptus nitens* Seedlings: Implications for Light Attenuation and Antioxidant Activities. *Austral. J. Pl. Physiol.* 28:1-10.

6. _____ and Christopher, L.B. 2003. The Ecophysiology of Foliar Anthocyanin. *Botanical Review* 69(2):149-161.
7. Dodd, I.C., C.Critchley, G.S. Woodall, and G.R. Stewart. 1998. Photoinhibition in Differently Coloured Juvenile Leaves of *Syzygium* Species. *J. Exp. Bot.* 49:1437-1445.
8. Drumm-Herrel, H. and H. Mohr, 1985. Photostability of Seedling Differing in Their Potential to Synthesize Anthocyanin. (Copenhagen). *Physiol. Pl.* 64:60-66.
9. Feild, T.S., D.N. Lee, and N.M. Holbrook. 2001. Why Leaves Turn Red in Autumn: The Role of Anthocyanins in Sensing Leaves of Red-osier Dogwood. (Lancaster). *Pl. Physio.* 127:566-574.
10. Gomez, Kwanchai A., and Arturo A. Gomez, 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. UI. Press. 698 Hlm.
11. Gould, K.S. and B.D. Quinn. 1999. Do Anthocyanin Protect Leaves of New Zealand Native Species from UV-B. *New Zealand J. Bot.* 37:175-178.
12. Holton, T.A. and E.C. Cornish. 1995. Genetics and Biochemistry of Anthocyanin Biosynthesis. *Plant. Cell.* 7:1071-1083.
13. Horwitz, W. 1980. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Thirteenth Edition. Assosiation of Official Analytical Chemist. PO Box 540. Benjamin Franklin Station. Washington DC. 2004. 94-98 pp.
14. Krol, M., G.R. Gray, V.M. Hurry, L. Öquist, L. Malek, and N.P.A. Huner. 1995. Low Temperature Stress and Photoperiod Effect an Increased Tolerance to Photoinhibition in *Pinus banksiana* Seedlings. *Cadad. J. Bot.* 73:1119-1127.
15. Lee D.W. and J.B. Lowry. 1980. Young-leaf Anthocyanin and Solar Ultraviolet. *Biotrop.* 12:75-76.
16. _____ and Kevin, S. Gould. 2002. Why Leaves Turn Red: Pigments Called Anthocyanins Probably Protect Leaves from Light Damage by Direct Shielding and by Scavenging Free Radicals. *American Sci.* 90(8):1-6.
17. Matile, P., B. Flach, and B. Eller. 1992. Spectral Optical Properties, Pigments and Optical Brightenes in Autumn Leaves of *Ginkgo boloba* L. *Bot. Acta.* 105:13-17.
18. Panhwar, F. 2005. Post-harvest Technology of Mango Fruits, Its Development, Physiology, Pathology and Marketing in Pakistan. <http://www.ChemLim.com>. [3 Februari 2007].
19. Tevini, M., J. Braun, and G. Pieser. 1991. The Protective Function of the Epidermal Layer of Rye Seedlings Against Ultraviolet-b Radiation. *Photochem. & Photobiol.* 53:329-333.
20. Tuohy, J.M. and J.S. Choinski. 1990. Comparative Photosynthesis in Developing Leaves of *Branchystegia spiciformis* Benth. *J. Esp. Bot.* 41:919-923.
21. Woodall, G. S., I.C. Dodd, and G.R. Stewart. 1998. Contrasting Leaf Development Within The Genus *Syzygium*. *J. Exp. Bot.* 49:79-87.
22. Woodson, W.R. 1991. Biotechnology of Floriculture Crops. *HortSci.* 26(8):1029-1033.