

BIOAKTIF JERUK FUNGSIONAL NUSANTARA DAN POTENSINYA DALAM BIOINDUSTRI

Norry Eka Palupi

Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
Jl. Raya Tlekung no. 1, Junrejo, Batu, Jatim. P.O Box 22 Batu (65301)
E-mail: 3ch4lupi.jestro@gmail.com

ABSTRAK

Produk hortikultura tidak hanya mengandung senyawa vitamin, serat dan mineral, namun memiliki nilai positif yang dapat di manfaatkan untuk kebutuhan dasar bahan industri yang nilainya mampu bernilai tinggi. Senyawa bioaktif di manfaatkan sebagai bahan baku bioindustri kosmetik, kesehatan dan biopestisida ramah lingkungan. Komponen bioaktif salah satunya berupa flavonoid, kumarin, karotenoid, dan limonoid telah banyak ditemukan di dalam produk buah-buahan. Pada buah jeruk dilaporkan memiliki senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antioksidan, antirepellent, biolarvasida dan sebagainya. Analisa bioaktif dilakukan pada sel kalus, daun, jus dan kulit jeruk yaitu total senyawa flavonoid, fenolik, limonoid dan komponen flavonoid dengan menggunakan HPLC, serta pengujian aktivitas bioaktifnya dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan jeruk memiliki senyawa bioaktif yang dapat di analisis konsentrasinya secara kuantitatif, jus jeruk pummelo mengandung senyawa limonoid dan komponen flavonoid, yaitu limonin, naringin, naringenin, eriocitrin, neoeriocitrin and narirutin, neohesperidin dihydrochalcone dan hesperidin. Kandungan naringin pada *Citrus grandis* (L) Osbeck sebesar 11,90 mg/100 g dan limonoid pada buah jeruk berkisar antara 95,46 mg/100 g. Sedangkan limonin kulit buah pummelo berkisar antara 253,46 hingga 415,93 ppm. Senyawa naringin berkisar antara 17,92 hingga 25,94 ppm. Pengujian bioaktif menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi total senyawa fenolik maka semakin besar pula kemampuan bahan menghambat oksidasi.

Kata kunci: jeruk, bioaktif, fenolik, flavonoid, limonoid, naringin

PENDAHULUAN

Produk hortikultura khususnya buah-buahan dan sayuran selain memiliki vitamin dan mineral yang tinggi juga dikenal mengandung senyawa bioaktif yang baik untuk kesehatan. Perkembangan penelitian produk hortikultura saat ini telah mengarah pada bioindustri berbasis metabolit sekunder yang sekarang disebut buah fungsional (*functional fruit*). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat komponen biologi aktif berbasis bahan pangan mengandung senyawa fitokimia yang berperan penting dalam memodulasi perkembangan beberapa penyakit seperti, kanker, kardiovaskular, diabetes, alzheimer dan penyakit degeneratif lain (Hyson, 2011).

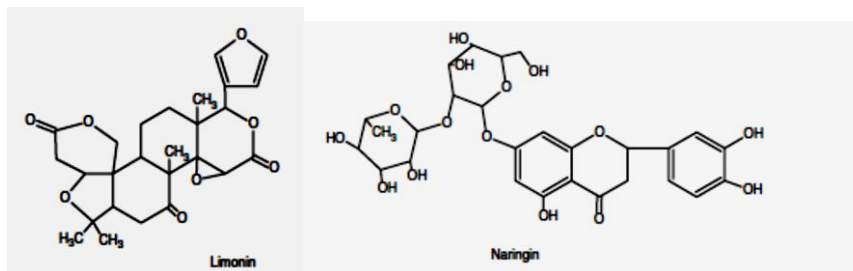
Buah-buahan, sayuran ataupun bahan pangan yang memiliki warna yang menyolok atau dominan dikenal memiliki kandungan senyawa bioaktif yang baik untuk kesehatan manusia. Namun bukan hanya untuk kesehatan saja, senyawa bioaktif juga bisa di manfaatkan sebagai bahan baku bioindustri, contohnya kosmetik, dan biopestisida ramah lingkungan.

Metabolit sekunder pada awalnya diklasifikasikan sebagai produk sisa atau buangan, senyawa ini baru-baru saja diteliti secara ekstensif oleh ahli ekologi dan ahli farmakologi, dan banyak lagi fungsi biologi kompleks yang telah ditemukan (Li *et al.*, 2010). Komponen bioaktif salah satunya berupa flavonoid, kumarin, karotenoid, dan limonoid telah banyak ditemukan di dalam produk buah-buahan. Kemudian diketahui bahwa dalam buah apel terdapat senyawa bioaktif berupa fenolik yang terdiri dari flavonols, anthocyanin, asam fenolat, dan dihydrochalcones (Chen, *et al.*, 2012; Zhang, *et al.*, 2016). Salah satu komponen senyawa phenolic yaitu anthocyanin, banyak terdapat pada buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, dan berbagai macam bunga, juga merupakan sebuah bagian integral pada bahan pangan manusia dan juga digunakan sebagai bahan obat (Sellappan, *et al.*, 2002; He, *et al.*, 2016).

Pada buah apel yang merupakan buah klimaterik mampu menginisiasi munculnya senyawa flavonoid secara alami maupun dengan perlakuan untuk memunculkan warna merah, dari hasil yang diperoleh adalah bahwa jumlah senyawa bioaktif pada kulit dan daging buah apel berbeda pada tingkat

konsentrasinya, dimana kulit buah apel memiliki senyawa bioaktif lebih tinggi dibandingkan daging buahnya. Dalam hal ini pengaruh ultraviolet berperan penting dalam mekanisme pembentukan senyawa metabolit sekunder.

Pada buah jeruk telah banyak dilaporkan memiliki senyawa metabolit sekunder berupa limonoid dan naringin. Dimana telah diketahui bahwa limonoid merupakan senyawa terpenoid dan naringin adalah salah satu komponen dari senyawa flavonoid (Gambar 1). Naringin dan limonoid sama-sama berperan nyata dalam meningkatkan sistem immune terhadap aktivitas oksidasi sehingga memiliki sifat antioksidan bagi tubuh. Kandungan naringin pada *Citrus grandis* (L) Osbeck sebesar 11,90 mg/100 g dan kandungan rata-rata senyawa limonoid pada buah jeruk berkisar antara 95,46 mg/100 g (Zhou, 2012), sedangkan pada biji jeruk kultivar grapefruit mempunyai konsentrasi limonin sebesar 6,3 mg/g biji dan naringin 0,3 mg/g biji (Yu, et al., 2007).



Gambar 1. Struktur Limonin dan Naringin

Pada setiap bagian tanaman buah jeruk pada berbagai fase pertumbuhan juga menunjukkan perbedaan kandungan flavonoid dan limonoid. Bagian tanaman jeruk yang umumnya di analisa adalah daun, jus buah, kulit buah, dan bijinya. Penelitian di balai jeruk dan tanaman buah subtropika tentang potensi metabolit sekunder telah dikaji dimana kandungan flavonoid pada jeruk Purut dan Kalamondin tertinggi terdapat pada buah tua, masing-masing 18,8 ppm. Kandungan limonoid pada jeruk Purut hanya terdeteksi pada daun pendukung buah tua (1 ppm) dan biji (61 ppm), sedangkan pada jenis Kalamondin hanya terdeteksi pada biji yaitu sebesar 74 ppm (Devy, *et al.* 2010).

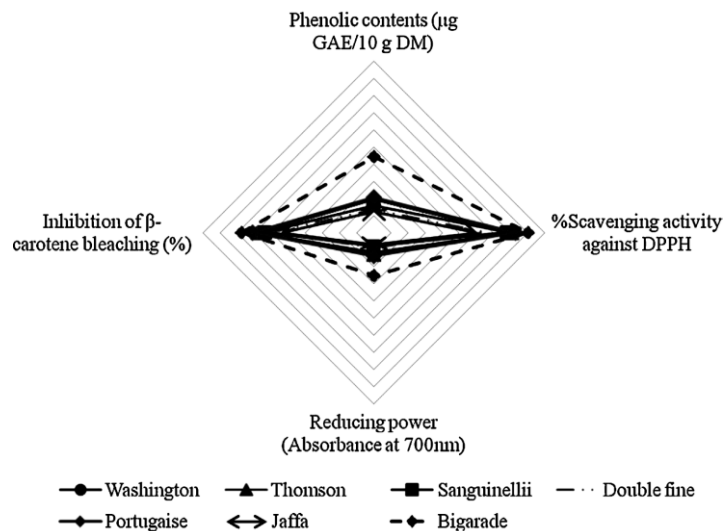
Balai penelitian tanaman jeruk dan tanaman buah sub tropika (Balitjestro) memiliki 211 aksesi jeruk yang merupakan kekayaan keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia. Namun pemanfaatannya masih terbatas sebagai konsumsi segar, olahan, maupun obat tradisional. Oleh karena itu diperlukan informasi mengenai jeruk fungsional yang nantinya dapat di dimanfaatkan sebagai bahan baku bioindustri di bidang pangan, kosmetik, kesehatan, biopestisida maupun produk lain.

BIOAKTIF PADA BEBERAPA BAGIAN ORGAN JERUK

Senyawa flavonoid merupakan senyawa polyfenol terbesar yang terdapat pada tanaman dan berperan penting dalam pigmentasi berbagai organ tanaman yaitu daun, bunga, dan buah. Flavonoid sendiri memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Jiang, *et al.*, 2014), anti kanker (Rawson, *et al.*, 2014), anti repellent, antifungi, bakterisida dan lain-lain. Berdasarkan keistimewaan inilah beberapa peneliti tentang jeruk dapat menjadikan bernilai lebih tinggi dan disebut sebagai *fungsional fruit*.

DAUN JERUK

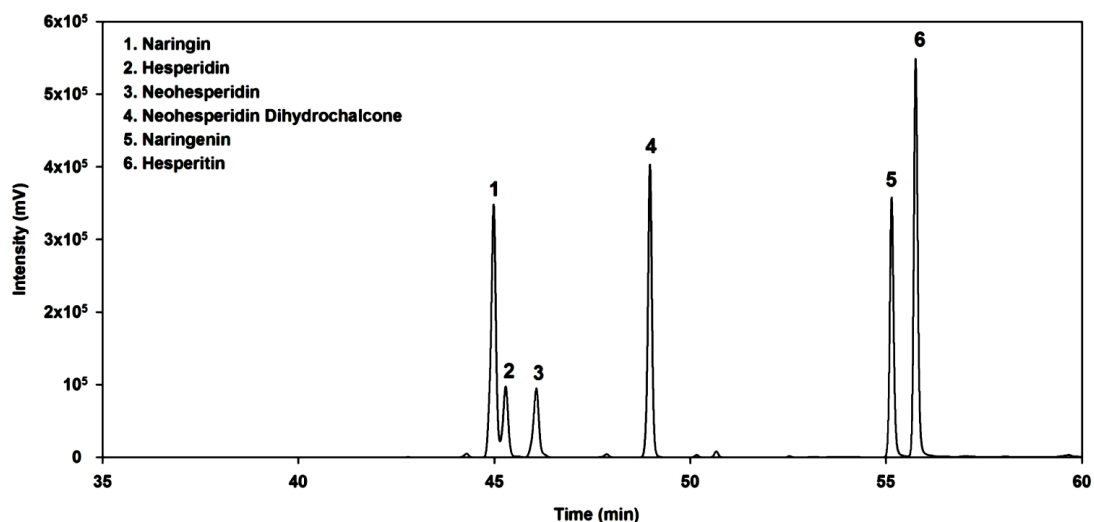
Daun jeruk memiliki senyawa atsiri yang cukup menyengat jika dihirup, bahkan di Indonesia beberapa varietas daun jeruk di jadikan bumbu penyedap. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kandungan bioaktif pada daun jeruk fungsional, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioindustri yang trend saat ini. Daun jeruk purut (*C. hystrix*), limau (*C. ambycarpa*) dan pummelo (*C. maxima*) memiliki efektifitas sebagai biolarvasida pada nyamuk *Aedes aegypti*. (Adrianto *et al.*, 2014). Sedangkan pada daun jeruk jenis *sweet orange* jenis Algeria, aktivitas antioksidannya meningkat seiring meningkatnya konsentrasi senyawa fenolik (Gambar 3) (Lagha-Benamrouche dan Madani, 2013).

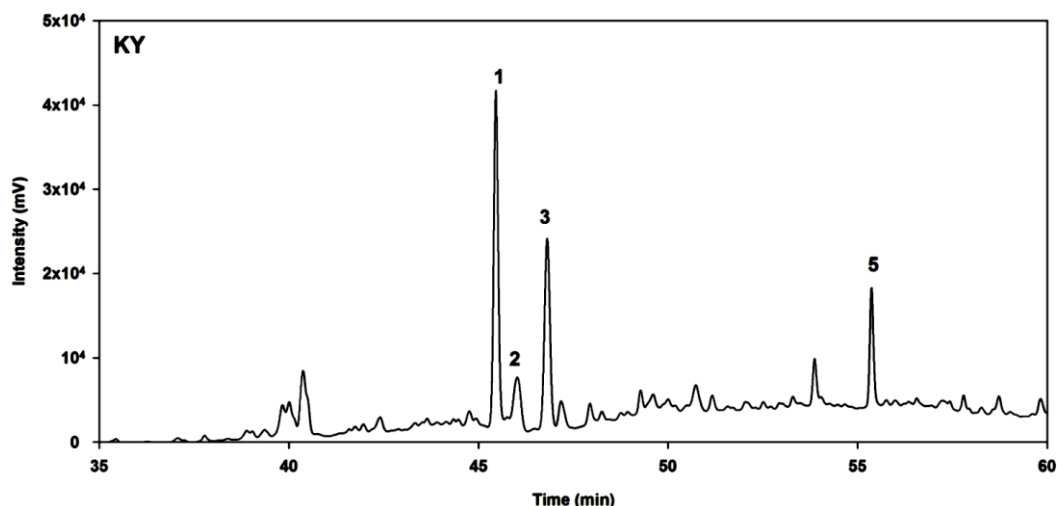


Gambar 3. Aktivitas antioksidan dan total phenolic pada daun jeruk. GAE: Gallic Acid Equivalents (ekuivalen asam gallak), DM: Dry Matter (bahan kering), DPPH: 1,1-diphenyl 1-2-picrylhydrazyl. (Sumber: Lagha-Benamrouche dan Madani, 2013).

JUS JERUK

Penelitian pada jus buah jeruk pummelo juga dilakukan pada jeruk pummelo kultivar thailand, kemudian dianalisa dengan menggunakan metode HPLC. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jus jeruk pummelo mengandung senyawa limonoid dan komponen flavonoid yaitu limonin, naringin, naringenin, eriocitrin, neoeriocitrin and narirutin, neohesperidin Dihydrochalcone and hesperidin (Gambar 4) (Pichaiyongvongdee dan Haruenkit, 2009; Caengprasath, *et al.*, 2013).



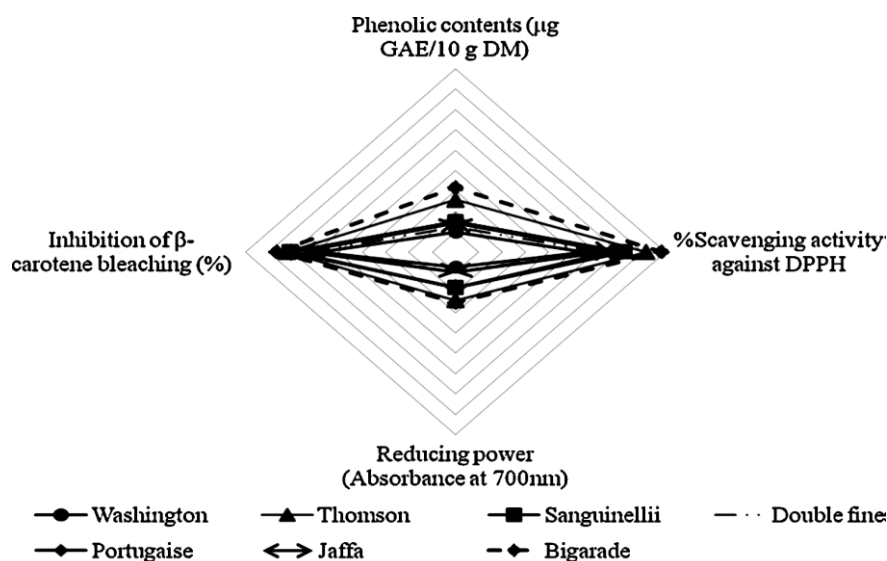


Gambar 4. (a) HPLC Chromatogram dengan menggunakan standard (b) ekstrak pummelo (*Citrus maxima* 2 mg/ml (Sumber: Caengprasath, *et al.*, 2013).

KULIT BUAH

Kulit buah pummel memiliki senyawa limonoid, kumarin, polyfenol dan alkaloid. Senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas metabolik sebagai antioksidan, anti obesitas, anti inflammatory, anti tumor, anti hyperlipidemia, anti hipertensi, dan anti cardiac (Kang, *et al.*, 2012; Mulvihiil dan Huff, 2012; Tanaka *et al.*, 2012; Ding, 2013). Hasil penelitian Pichaiyongvongdee dan Rattanapun (2015) mendapatkan bahwa kisaran total fenolik beberapa aksesori kulit jeruk pummelo berkisar antara 9,07 dan 13,11 mg GAE/g BK. Limonin berkisar antara 253,46 dan 415,93 ppm, sedangkan naringin yang merupakan komponen flavonoid berkisar antara 17,92 dan 25,94 ppm.

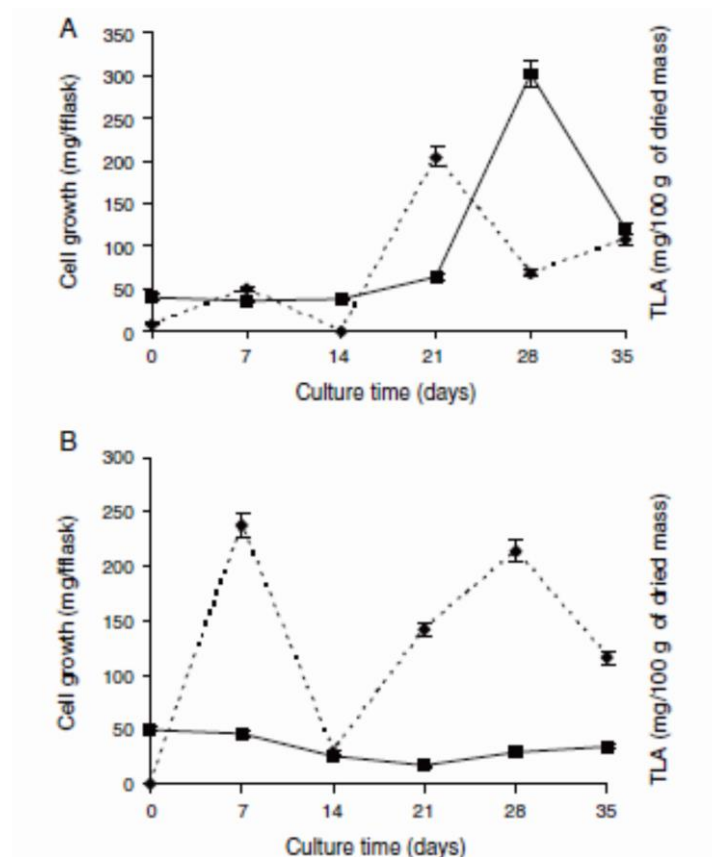
Sedangkan aktivitas bioaktif terhadap kerusakan sel akibat oksidasi, maka aktivitas antioksidan dapat ditentukan dengan mereaksikan senyawa fenolik dalam bahan dengan oksidator. Dalam hal ini konsentrasi total fenolik berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan pada sampel kulit jeruk. Semakin tinggi konsentrasi total senyawa fenolik maka semakin besar pula kemampuan sampel menghambat oksidasi. Penelitian ini di sampaikan oleh Lagha-Benamrouche dan Madani (2013) yang diujicobakan pada beberapa aksesori jeruk di algeria (Gambar 5). Dengan demikian, disimpulkan bahwa senyawa fenolik mempunyai peranan penting dalam menghambat terjadinya oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan sel atau tumbuhnya sel kanker.



Gambar 5. Aktivitas antioksidan dan total phenolic pada kulit jeruk. GAE: Gallic Acid Equivalents (ekuivalen asam gallak), DM: Dry Matter (bahan kering), DPPH: 1,1-diphenyl 1-2-picrylhydrazyl. (Sumber: Lagha-Benamrouche dan Madani, 2013)

SEL KALUS

Produksi metabolite sekunder juga bisa diisolasi melalui sel kalus jeruk *C.sinensis* yang bersal dari kotiledon dan hypokotil secara *in vitro*. Di dapatkan bahwa laju pertumbuhan dan konsentrasi bioaktif limonoid aglycon berbeda. Laju pertumbuhan sel yang berasal dari kotiledon lebih lambat dibandingkan sel yang berasal dari hypokotil. Namun konsentrasi limonoid aglycon lebih tinggi. Pada sel hypokotil konsentasi limonoid aglycon meningkat seiring dengan meningkatnya biomassa (Gambar 6) (Gerolino, *et al.*, 2015).



Gambar 6. Pertumbuhan sel (cell growth) (mg, —) dan produksi total limonoid aglycones (mg/100 g/dry weight (berat kering), - - - -) dalam kultur suspensi *Citrus sinensis* dari: (A) hipoikotil dan (B) kotiledon. Kalus tumbuh pada media MS (Murashige and Skoog, 1962) dengan komposisi 2.0 μ M 2,4-D, 7.0 μ M kinetin, and 3.0% (w/v) sukrosa (Sumber: Gerolino, *et al.*, 2015)

KESIMPULAN

Senyawa bioaktif pada tanaman jeruk mempunyai nilai buah fungsional pada semua bagian organ tanaman, yaitu sel kalus, daun, kulit buah, dan jus. Senyawa bioaktif pada tanaman jeruk dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan produk bioindustri yang akan bermanfaat lebih luas lagi bagi manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto, H., Subagyo Yotoprano, S dan Hamidah. 2014. Efektivitas ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dan jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Aspirator 6(1): 1-6.

- Caengprasath,N., Ngamukote,S., Mäkinen, K., And Adisakwattana, S., 2013., The protective effects of pomelo extract (*Citrus Grandis* L. Osbeck) against fructose-mediated protein oxidation and glycation. *Excli Journal* 12:491-502.
- Chen, C.S., Zhang, D., Wang, Y.Q., Li, P.M. and Ma, F.W., 2012. Effects of fruit bagging on the contents of phenolic compounds in the peel and flesh of Golden Delicious, Red Delicious, and Royal Gala apples. *Sci. Hortic.* 142:68–73.
- Devy, N.F., Yulianti, F., dan Andrini., 2010., Kandungan flavonoid dan limonoid pada berbagai fase pertumbuhan tanaman jeruk kalamondin (*Citrus mitis* Blanco) dan purut (*Citrus hystrix* Dc.). *J. Hort.* 20(1):360-367.
- Ding, X., Guo, L., Zhang,Y., Fan, S., Gu, M., Lu, Y., Jiang,D., Li, Y., Huang,C., and Zhou, Z. 2013. Extracts of pomelo peels prevent high-fat diet-induced metabolic disorders in C57BL/6 mice through activating the PPAR α and GLUT4 pathway. *PLOS ONE*:8(10)
- Fajarwati, N., 2013., Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dengan Menggunakan Metode DPPH. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Gerolino, E.F., Chierrito, T.P.C., Filho, A.S., Souto, E.R., Goncalves, RA.C. and de Oliveira, A.J.B. 2015. Evaluation of limonoid production in suspension cell culture of *Citrus sinensis*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 25; 455–461.
- He, Z., Tan, J.S., Abbasiliasi, S., Lai, O.M., Tam, Y.J. and Ariff, A.B. 2016. Phytochemicals, nutritional and antioxidant properties of miracle fruit *Synsepalum dulcificum*. *Industrial Crops and Products* 86:87–94.
- Hyson, D.A., 2011., A comprehensive review of apples and apple components and their relationship to human health (Review). *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* 2:408–420.
- Jiang, J., Shan,L., Chen,Z., Xu,H., Wang,J., Liu,Y., dan Xiong,Y., 2014. Evaluation of antioxidant-associated efficacy of flavonoid extracts from a traditional Chinese medicine Hua Ju Hong (peels of *Citrus grandis* (L.) Osbeck). *Journal of Ethnopharmacology* 158:325–330.
- Kang, S.I., Shin, H.S., Kim, H.M., Hong, Y.S., and Yoon, S.A. 2012. Immature *Citrus sunki* peel extract exhibits anti-obesity effects by beta-oxidation and lipolysis in high-fat diet-induced obese mice. *Biol. Pharm. Bull.* 35:223-230.
- Lagha-Benamrouche, S. and Madani, K. 2013. Phenolic contents and antioxidant activity of orange varieties (*Citrus sinensis* L. and *Citrus aurantium* L.) cultivated in Algeria: Peels and leaves. *Industrial Crops and Products* 50:723–730.
- Li, Z., Wang.Q., Ruan. X., Pan, C. and Jiang,D., 2010. Phenolics and Plant Allelopathy. *Molecules* 8933-8952.
- Mulvihill, E.E. and Huff, M.W. 2012. Protection from metabolic dysregulation, obesity, and atherosclerosis by citrus flavonoids: activation of hepatic pgc1 α -mediated fatty acid oxidation. *PPAR Res*: 857142
- Pichaiyongvongdee, S. and Haruenkit, R. 2009. Investigation of limonoids, flavanones, total polyphenol content and antioxidant activity in seven Thai pummelo cultivars. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 43:458-466.
- Pichaiyongvongdee, S. and Rattanapun, B. 2015. Effect of chemical treatments to reduce the bitterness and drying on chemical physical and functional properties of dietary fiber pomelo powder from *Citrus grandis* (L.) Osbeck Albedo. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 49:122-132.
- Rawson, N.E., Ho, C.T., dan Li, S., 2014., Efficacious anti-cancer property of flavonoids from citrus peels., *Food Science and Human Wellness*, ScienceDirect, Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fshw>, diakses Nov. 2014.

- Sellappan, S., Akoh, C.C., Krewer, G. 2002. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. *J. Agric. Food Chem.* 50:2432-2438
- Tanaka, T., Tanaka, M., Kuno, T. 2012. Cancer chemoprevention by citrus pulp and juices containing high amounts of beta-cryptoxanthin and hesperidin. *J. Biomed. Biotechnol.* doi: 10.1155/2012/516981, 2012: 1-10
- Yu, J., Dandekar, D.V., Toledo, R.T., Singh, R.K. and Patil, B.S. 2007. Supercritical fluid extraction of limonoids and naringin from grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) seeds. *Food Chemistry* 105:1026-1031.
- Zhang, M., Zhang, G., You, Y., Yang, C., Li, P. and Ma, F. 2016. Effects of relative air humidity on the phenolic compounds contents and coloration in the 'Fuji' apple (*Malus domestica* Borkh.) peel. *Scientia Horticulturae* 201:18-23.
- Zhou, Z. Q. 2012. *Citrus Fruits Nutrition*. Science Press, Beijing , China.