

Kandungan fenolik dan asid askorbik dalam buah-buahan tempatan terpilih

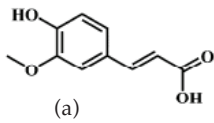
(Phenolic and ascorbic acid content in selected local fruits)

Syahida Maarof

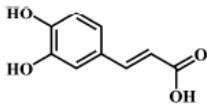
Pengenalan

Buah-buahan mengandungi sebatian bioaktif fenolik yang mempunyai manfaat kesihatan melebihi pemakanan asas. Sebatian fenolik merupakan salah satu sebatian terpenting yang ada pada tumbuhan, yang terbahagi secara meluas sehingga merangkumi 8,000 struktur yang berbeza. Sejak beberapa tahun kebelakangan ini, para penyelidik giat menjalankan kajian berkenaan sebatian fenolik yang terdapat dalam buah-buahan untuk meneliti fungsi bioaktifnya. Kandungan fenolik di dalam buah-buahan sangat bergantung kepada tahap kematangan buah, spesies, cuaca, komposisi tanah, lokasi geografi dan beberapa faktor lain termasuklah simpanan selepas tuai. Sebatian fenolik secara umumnya terbahagi kepada dua subkelas iaitu asid hidroksibenzoik dan asid hidroksisinamik. Asid hidroksibenzoik biasanya wujud dalam bentuk ester dalam pelbagai jenis buah-buahan. Antara sebatian fenolik dalam kategori ini yang biasa ditemui dalam buah-buahan ialah asid galik, vanilik, elagik dan syringik. Bagi asid hidroksisinamik pula, antara sebatian fenolik yang tergolong dalam golongan ini antaranya ialah asid ferulik, kafeik, sinapik dan kumarik (*Rajah 1*). Antioksidan merupakan sebatian fenolik yang berfungsi mempertahankan lipoprotein berketumpatan rendah (LDL) daripada teroksidasi sekali gus mencegah penyakit jantung koronari dan aterosklerosis. Kajian *in vitro* yang melibatkan sebatian LDL manusia sebagai substrat pengoksidaan menunjukkan bahawa asid hidroksisinamik mempunyai aktiviti antioksidan yang lebih tinggi berbanding dengan asid hidroksibenzoik. Buah-buahan yang kaya sebatian fenolik seperti anggur, ekstrak biji anggur, jus delima dan jus kranberi dilaporkan memainkan peranan penting dalam menurunkan risiko kardiovaskular dalam pesakit sindrom metabolik dan diabetes jenis II.

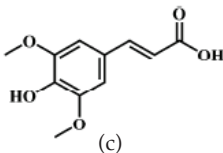
Selain itu, buah-buahan adalah sumber utama vitamin C atau dikenali juga sebagai asid askorbik. Ia sejenis vitamin yang larut air dan hadir secara semula jadi dalam tumbuhan seperti sayuran dan buah-buahan. Tubuh badan manusia tidak dapat mensintesis vitamin C dan ia tergolong dalam kategori komponen diet perlu. Ia berfungsi dan memainkan peranan memerangkap radikal bebas (salah satu peranan antioksidan) dalam sistem biologi tubuh manusia bagi mencegah penyakit. Makanan yang berasal daripada sumber buah-buahan bukan sahaja menyediakan diet pelbagai vitamin seperti vitamin C (asid askorbik), vitamin E (α -tocoferol) dan pro-vitamin A (β -carotene), tetapi ia juga mengandungi campuran kompleks bahan semula jadi yang kaya



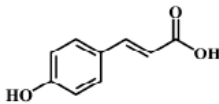
(a)



(b)



(c)



(d)

Rajah 1. Asid hidroksisinamik yang terlibat dalam menghalang kerosakan oksidatif low densiti lipoprotein (LDL) (a) asid ferulik (b) asid kafeik (c) asid sinapik (d) asid p-kumarik (Sumber: Lin et al., 2016)

antioksidan. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan bagi menentukan jumlah kandungan fenolik dan asid askorbik dalam buah-buahan tempatan terpilih. Data-data ini sesuai digunakan oleh penyelidik terutamanya bagi mereka yang terlibat dengan pemprosesan produk makanan berasaskan buah-buahan tempatan.

Penyediaan sampel buah-buahan

Sebanyak sepuluh jenis buah-buahan tempatan telah dipilih untuk analisis penentuan jumlah kandungan fenolik dan asid askorbik. *Jadual 1* menyenaraikan buah-buahan yang dianalisis iaitu jambu batu, betik Sekaki, belimbing, durian belanda, mangga Chokanan, jambu air madu, pulasan, rambutan Anak Sekolah, ciku madu dan mangga merah. Kesemua buah-buahan ini diperolehi daripada pembekal buah-buahan di Pasar Borong Selangor. Kesemua buah ini dibeli pada tahap kematangan lima atau enam, iaitu pada tahap buah sudah boleh dimakan. Sejurus selepas pembelian, buah akan diproses dan diekstrak. Untuk memastikan kualiti selepas tuai tidak menurun, buah diekstrak selewat-lewatnya dua hari selepas hari pembelian. Bagi memastikan kejitian analisis, ekstrak dianalisis dalam masa seminggu selepas pengekstrakan. Sebelum dianalisis, buah perlu dikupas dan dibuang biji kecuali belimbing, jambu batu dan jambu air madu yang tidak perlu dikupas, hanya perlu diasingkan daripada biji sahaja. Seterusnya buah-buahan ini dikisar dan diekstrak menggunakan air suling. Sebanyak 10 g sampel yang siap dikisar ditimbang dan dipindahkan ke dalam kelalang volumetrik 100 mL dan ditambah dengan air suling sehingga ke aras yang ditetapkan

pada kelalang. Campuran kemudian digoncang menggunakan mesin penggoncang pada kelajuan 100 rpm selama 2 jam pada suhu ambien (25 °C). Seterusnya, campuran tersebut diempar pada kelajuan 10,000 rpm selama 10 minit pada suhu 4 °C bagi mendapatkan cecair supernatan yang jernih.

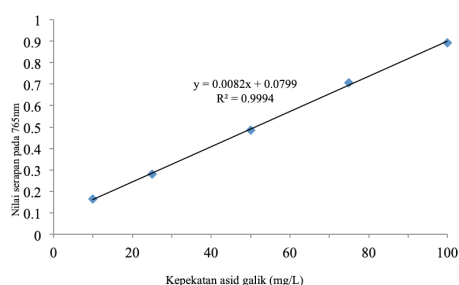
Penentuan jumlah kandungan fenolik (TPC)

Jumlah kandungan fenolik (TPC) ditentukan menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu's*. Sebanyak 0.3 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung uji diikuti 1.5 mL reagen *Folin-Ciocalteu's* (10% isi padu/isi padu) dan 1.2 mL natrium karbonat (75% berat/isi padu). Tabung uji dibalut dengan parafilm kemudian digoncang menggunakan *vortex* (SA-8 Stuart, United Kingdom) selama 10 saat. Campuran disimpan dalam keadaan gelap selama 30 minit. Kandungan fenolik sampel diukur pada jarak gelombang 765 nm menggunakan UV spektrofotometer (U-2800 Hitachi, Japan). Sekiranya bacaan serapan gelombang melebihi nilai 1, sampel perlu dicairkan sehingga nilai bacaan kurang daripada 1.

Jadual 1. Senarai buah-buahan yang dianalisis

Bil.	Nama tempatan	Nama saintifik	Varieti/klon
1	Jambu batu	<i>Psidium guajava</i> L.	Kampuchea
2	Betik	<i>Carica papaya</i> L.	Sekaki
3	Belimbing	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Madu (B17)
4	Durian belanda	<i>Annona muricata</i> L.	DB1
5	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.	Chokanan (MA224)
6	Jambu air madu	<i>Syzygium aqueum</i> L.	Asahan
7	Pulasan	<i>Nephelium natubile</i> L.	Hock 94
8	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Anak Sekolah (R191)
9	Ciku madu	<i>Manilkara zapota</i> L.	Subang (C63)
10	Mangga merah	<i>Mangifera indica</i> L.	Bowen

Jumlah kandungan fenolik dinyatakan bersamaan asid galik (GAE; mg/100 g berat basah). Lengkuk piawai asid galik pada kepekatan 10, 25, 50, 75 dan 100 mg/L digunakan dalam pengiraan TPC dengan persamaan ($R^2 = 0.999$) (Rajah 2). Dalam analisis ini, ekstrak yang mengandungi sebatian fenolik yang tinggi akan menukarkan warna kuning reagen *Folin-Ciocalteu's* kepada warna biru. Semakin tinggi kandungan sebatian fenolik maka semakin pekat warna biru akan terbentuk.



Rajah 2. Lengkuk piawai asid galik (nilai R^2 menghampiri 1 menunjukkan lengkung kalibrasi yang terbaik)

Penentuan kandungan asid askorbik

Kandungan asid askorbik dalam buah-buahan ditentukan menggunakan kaedah titratan. Sebanyak 5 g sampel diekstrak dengan 100 mL pelarut yang terdiri daripada campuran 20% asid trikloroasetik (TCA) yang dicairkan dua kali ganda dengan 0.5% asid oksalik (33.3 mL TCA + 66.6 mL asid oksalik). Kemudian campuran ditambah dengan asid oksalik sehingga takat 250 mL. Kandungan campuran ini digoncang selama dua jam menggunakan mesin pengoncang pada kelajuan 100 rpm dan seterusnya ditapis menggunakan kertas turas *Whatman No. 4*. Dalam kelalang lain, sebanyak 17 mL 0.5% asid oksalik ditambah dengan 3 mL 20% TCA dan kemudian digunakan sebagai pengosong (*blank*). Kemudian, sebanyak 5 mL hasil ekstrak dan pengosong dipipet ke dalam kelalang kon bagi tiap satunya. Seterusnya, setiap kelalang kon yang mengandungi ekstrak dan pengosong, ditambah dengan 5 mL 4% kalium iodida, 2 mL 3% asid asetik dan tiga titik 1% penunjuk kanji. Campuran ini digoncang sekata dan dititrat dengan 0.01% larutan N-bromosukinimida secara berterusan sehingga warna ungu kebiruan diperhatikan. Kandungan asid askorbik dinyatakan dalam unit mg/100 g berat basah melalui pengiraan berikut:

Asid askorbik =

$(\text{Titration ekstrak} - \text{Titration pengosong}) \times 0.1 \times 0.99 \times$

$$\left(\frac{\text{Jumlah ekstrak keseluruhan}}{\text{Jumlah ekstrak yang digunakan}} \right) \times \left(\frac{100}{\text{berat sampel}} \right)$$

Jumlah kandungan fenolik dan asid askorbik dalam buah-buahan terpilih

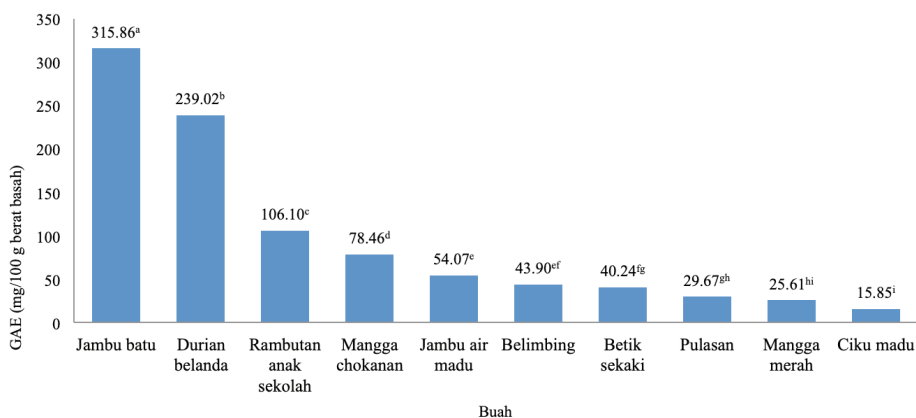
Komposisi nutrien setiap buah adalah sangat unik dan pelbagai. Piramid Makanan 2020 menyarankan pengambilan harian buah-buahan sebanyak dua sajian untuk mendapatkan tahap kesihatan yang optimum. Kajian yang dijalankan telah membuktikan secara konsisten bahawa kurang pengambilan buah dikaitkan dengan peningkatan risiko pelbagai penyakit termasuklah penyakit jantung, beberapa jenis kanser, obesiti dan diabetes. Pengambilan buah pada jumlah yang sangat rendah menyumbang kepada risiko penyakit jantung (31%), kanser gastrointestinal (19%) dan strok (11%) dengan hampir 3 juta kematian di seluruh dunia adalah disebabkan penyakit ini.

Sebatian fenolik adalah produk sekunder daripada metabolisme tumbuhan. Sebatian ini dilaporkan dapat bertindak sebagai antikarsinogenik, antikeradangan, antitrombotik dan berfungsi sebagai antioksidan. Terdapat korelasi yang tinggi antara jumlah kandungan fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidan. Kandungan asid askorbik (AA) di dalam buah juga berperanan sebagai antioksidan yang kuat dan menjadi penyumbang utama kepada aktiviti antioksidan dalam ekstrak buah-buahan.

Kandungan TPC ditentukan menggunakan kaedah *Folin-Ciocalteu's*. Dalam kaedah ini, reagen *Folin-Ciocalteu's* yang digunakan adalah tidak spesifik kepada kumpulan fenol sahaja dan menyebabkan hasil kajian biasanya tidak stabil. Ia dipengaruhi dengan kehadiran beberapa sebatian lain seperti asid askorbik, gula penurun, kumpulan amin, sulfur dioksida, asid organik dan sebatian semula jadi lain yang hadir dalam ekstrak buah-buahan. Bagi ekstrak buah-buahan, kehadiran AA mempengaruhi penentuan kandungan TPC yang tepat terutamanya buah yang mengandungi AA yang tinggi. Untuk itu, nilai AA dalam setiap ekstrak buah ditentukan menggunakan kaedah penitratan.

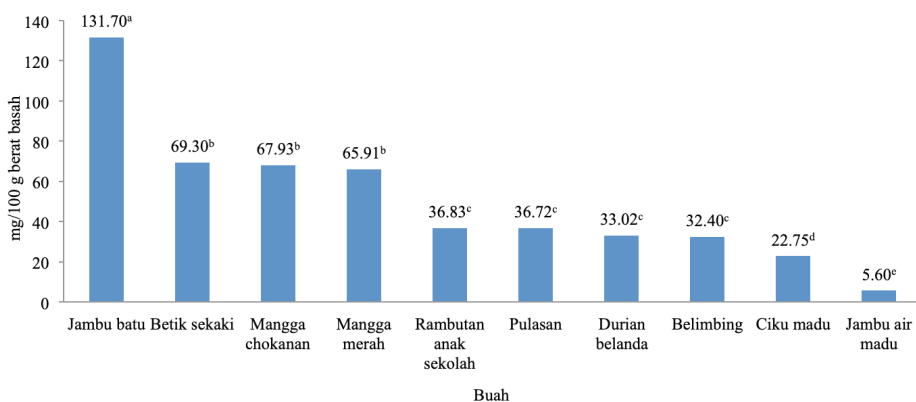
Kandungan TPC ditunjukkan seperti dalam *Rajah 3* manakala kandungan AA ditunjukkan seperti dalam *Rajah 4*. Ekstrak buah jambu batu mempunyai nilai TPC dan AA yang paling tinggi ($p < 0.05$) berbanding dengan ekstrak buah-buahan lain. Selain jambu batu, ekstrak buah yang mempunyai nilai TPC yang tinggi (>100 GAE, mg/100 g berat basah) ialah ekstrak durian belanda dan rambutan Anak Sekolah. Sebatian fenolik boleh didapati dengan jumlah yang banyak dalam tumbuhan. Kandungan fenolik yang tinggi memberikan gambaran yang positif terhadap kapasiti

antioksidan yang baik. Ini kerana sebatian fenolik merupakan sebahagian daripada antioksidan. Kandungan AA dalam ekstrak jambu batu adalah sepuluh kali ganda lebih tinggi berbanding dengan buah-buahan lain iaitu pisang, buah naga, belimbing dan jambu air madu. Manakala ekstrak buah yang mempunyai kandungan AA yang signifikan lebih tinggi ($p < 0.05$) selepas jambu batu berbanding dengan buah-buahan lain ialah ekstrak betik Sekaki, mangga Chokanan dan mangga merah (>50 mg/100 g berat basah).



abcdetghi Abjad yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$)

Rajah 3. Jumlah kandungan fenolik (TPC) dalam ekstrak buah-buahan terpilih (GAE, mg/100 g berat basah)



abcde Abjad yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$)

Rajah 4. Kandungan asid askorvik (mg/100 g berat basah) dalam ekstrak buah-buahan terpilih

Kesimpulan

Buah jambu batu mempunyai kandungan TPC dan AA yang paling tinggi berbanding dengan buah betik Sekaki, belimbing, durian belanda, mangga Chokanan, jambu air madu, pulasan, rambutan Anak Sekolah, ciku madu dan mangga merah. Selain itu, durian belanda dan rambutan Anak Sekolah juga mempunyai kandungan TPC yang tinggi iaitu melebihi 100 GAE, mg/100 g berat basah. Manakala betik Sekaki, mangga Chokanan dan mangga merah juga mengandungi AA yang tinggi (>50 mg/100 g berat basah). Sebatian berfungsi yang terkandung dalam buah jambu batu, durian belanda dan betik sekaki mampu mengekalkan kesihatan tubuh badan yang baik. Oleh itu, pengambilan buah-buahan ini secara berterusan adalah diharapkan mampu meningkatkan tahap kesihatan di samping amalan gaya hidup yang sihat.

Bibliografi

- Alothman, M., Bhat, R. dan Karim, A.A. (2009). Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. *Food Chemistry* 115(3): 785 – 788
- Lim, K.G. (2016). A review of adult obesity research in Malaysia. *Medical Journal Malaysia* 17 (Supplement): 1 – 19
- Okiei, W.M., Ogunlesi, A.L., Obakachi, V., Osunsanmi, M. dan Nkenchor, G. (2009). The voltammetric and titrimetric determination of ascorbic acid levels in tropical fruits samples. *International Journal of Electrochemical Science* 4: 276 – 287
- Singleton, V.L., dan Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology Viticulture* 16: 144 – 158
- Yahia, E.M. dan Barrera, A. (2010). Antioxidant capacity and correlation with phenolic compounds and carotenoids in 40 horticultural commodities. *Acta Horticulturae* 877: 1,215 – 1,220

Ringkasan

Pengambilan buah-buahan segar atau jus buah sering dikaitkan dengan kesan kesihatan yang baik dan keupayaan pencegahan dan pengawalan beberapa jenis penyakit. Kesan baik daripada buah-buahan disumbangkan oleh kandungan sebatian antioksidan yang bertindak menghalang pembentukan radikal bebas yang menyebabkan kerosakan sel sekali gus mengelak daripada penyakit degeneratif. Kapasiti antioksidan ini disumbangkan oleh kandungan fenolik dan asid askorbik yang terkandung dalam buah-buahan tersebut. Buah yang mempunyai kandungan fenolik yang tinggi (>100 GAE, mg/100 g berat basah) ialah buah jambu batu, durian belanda dan rambutan Anak Sekolah. Buah jambu batu juga merupakan buah yang mengandungi asid askorbik paling tinggi diikuti oleh betik Sekaki, mangga Chokanan dan mangga merah (>50 mg/100 g berat basah). Setiap buah-buahan ini mempunyai ciri-ciri yang tersendiri. Pengambilan buah-buahan segar sebanyak 4 – 5 hidangan sehari mampu meningkatkan tahap kesihatan kita.

Summary

Intake of fresh fruits or fruit juices is always related to better health effect and ability in controlling several diseases. The antioxidant activity is contributed from the phenolic compound and ascorbic acid found in the fruits. Fruits that contain high phenolic (>100 GAE, mg/100 g wet weight) content are guava, soursop and *rambutan Anak Sekolah*. Guava also consist of the highest acid ascorbic content followed by long feet papaya, Chokanan and red mango (>50 mg/100 g fresh weight). Each fruit have their antioxidant properties. The intake of fresh fruits about 4 – 5 servings per day could enhance our health status.

Pengarang

Syahida Maarof (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan

Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: syahida@mardi.gov.my