

## Kapasiti antioksidan dalam buah tempatan terpilih

(Antioxidant capacity in selected local fruits)

Dr. Syahida Maarof

### Pengenalan

Malaysia merupakan sebuah negara yang kaya dengan kepelbagaian buah-buahan. Pengambilan buah segar atau jus buah sering dikaitkan dengan kesan kesihatan yang lebih baik dan keupayaan pengawalan penyakit. Kesan baik daripada buah-buahan disumbangkan oleh kandungan sebatian antioksidan yang bertindak menghalang pembentukan radikal bebas yang menyebabkan kerosakan sel. Buah-buahan iklim tropika dan subtropika diketahui berkait dengan pelbagai ciri perubatan. Kebanyakan buah-buahan ini digunakan untuk merawat penyakit seperti batuk, pendarahan dalaman, cirit-birit dan pelbagai lagi masalah kesihatan. Sebagai contoh, jus nanas boleh diambil bagi mengurangkan sakit tekak dan mabuk laut. Buah-buahan tempatan terpilih dipercayai mempunyai kesan perlindungan terhadap penyakit.

Keupayaan buah-buahan dalam membantu melawan penyakit sering dikaitkan dengan antioksidan yang terkandung di dalamnya. Ia dipengaruhi oleh kandungan pelbagai bahan berfungsi seperti vitamin, fenolik, karotenoid, flavonoid dan bahan-bahan lain yang bersifat antioksidan. Antioksidan ialah bahan yang mengawal sistem biologi untuk melawan kerosakan daripada proses atau tindak balas yang boleh memberi kesan pengoksidaan yang berlebihan.

Buah-buahan yang kaya kandungan fenolik seperti anggur, ekstrak biji anggur, jus delima dan jus kranberi dilaporkan memainkan peranan penting dalam menurunkan risiko kardiovaskular kepada pesakit metabolik sindrom dan diabetik jenis II. Kebolehan antioksidan daripada fenolik untuk mempertahankan lipoprotein berketumpatan rendah (LDL) daripada teroksidasi mampu mencegah daripada terjadinya penyakit jantung koronari dan aterosklerosis.

Sebatian antioksidan banyak ditemui pada tisu tumbuhan dan agak sukar untuk mengukur aktiviti serta kapasitinya secara berasingan. Terdapat pelbagai kaedah untuk mengukur aktiviti antioksidan dalam produk makanan terutamanya dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Kaedah tersebut kerap digunakan dalam kajian di seluruh dunia. Kapasiti antioksidan dalam buah tropika seperti jambu batu, pisang, belimbing dan banyak lagi buah-buahan lain telah dianalisis menggunakan kaedah seperti pemerangkapan radikal bebas *2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl* (DPPH), kuasa penurunan ion ferik (FRAP), keupayaan pengkelatan ion ferus (FIC), pemerangkapan

radikal bebas 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) dan keupayaan penyerapan radikal oksigen (ORAC). Kapasiti antioksidan yang dilaporkan adalah berbeza bergantung kepada cara pengekstrakan dan kaedah analisis yang digunakan. Justeru, adalah disarankan sekurang-kurangnya dua jenis kaedah yang berbeza digunakan untuk mengukur kapasiti antioksidan dalam sampel makanan.

### Penyediaan sampel buah-buahan

Dalam kajian ini sebanyak sepuluh jenis buah-buahan tempatan telah dipilih untuk penentuan kapasiti antioksidannya. *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 dan 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 kejituan analisis, ekstrak dianalisis dalam masa seminggu selepas pengekstrakan. Bagi proses pengekstrakan, buah perlu dikupas dan dibuang biji kecuali belimbing, jambu batu dan jambu air madu yang tidak perlu dikupas.

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

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

### **Penentuan kapasiti antioksidan melalui pemerangkapan radikal bebas 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH)**

Asai DPPH berperanan untuk menentukan kapasiti antioksidan yang terkandung dalam ekstrak buah. Ia diukur melalui kemampuan sebatian berfungsi dalam ekstrak buah tersebut untuk memerangkap radikal bebas dengan menderma ion hidrogen kepada radikal bebas DPPH. Semakin tinggi nilai peratus DPPH, bermakna semakin tinggi keupayaan ekstrak buah untuk memerangkap radikal bebas, terutamanya radikal peroksi yang menjadi penyebar pengoksidaan molekul lipid. Seterusnya akan memutuskan rantai tindak balas radikal bebas tersebut. Dalam analisis DPPH, pertukaran warna biru DPPH kepada warna kuning akan berlaku sekiranya berlaku tindak balas antara sebatian antioksidan dalam ekstrak dengan radikal bebas DPPH. Semakin banyak aktiviti pemerangkapan berlaku, maka akan semakin kuning warna daripada hasil tindak balas.

Aktiviti pemerangkapan radikal bebas ditentukan dengan mengukur penurunan nilai serapan larutan metabolik DPPH (0.1 mM) pada jarak gelombang 517 nm dengan kehadiran ekstrak mengikut kaedah oleh Krings dan Berger (2001). Analisis antioksidan perlu dijalankan dalam keadaan gelap kerana kehadiran cahaya akan menyebabkan berlakunya pengoksidaan sekali gus mengganggu aktiviti analisis. Untuk itu, sebanyak 1 ml sampel perlu dimasukkan ke dalam tabung uji amber (gelap) dan kemudian ditambah dengan 2 ml DPPH. Campuran kemudian disimpan dalam gelap selama 30 minit sebelum serapan dibaca pada jarak gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV (U-2800 Hitachi, Japan). Bagi sampel kawalan, 1 ml pelarut yang digunakan dalam pengekstrakan buah ditambah dengan 2 ml DPPH. Kadar penurunan nilai serapan larutan metabolik DPPH oleh ekstrak diukur melalui pengiraan peratus (%) kehilangan seperti yang berikut:

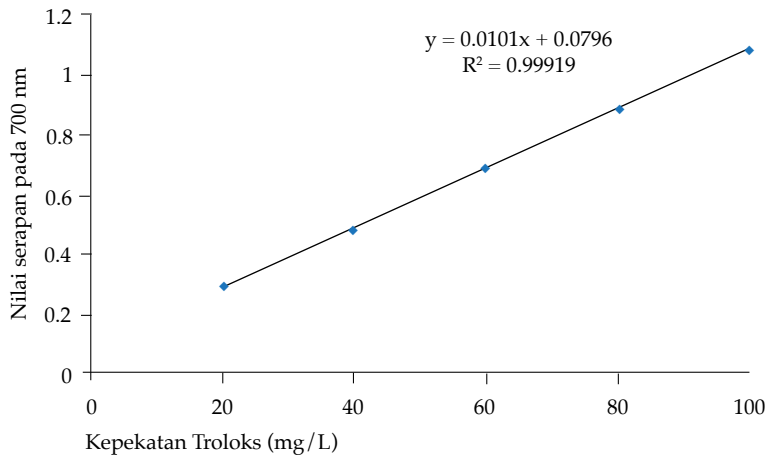
$$\% \text{ kehilangan} = \left( \frac{A_{\text{kawalan}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kawalan}}} \right) \times 100\%$$

Nota:  $A_{\text{kawalan}}$  = bacaan serapan kawalan  
 $A_{\text{sampel}}$  = bacaan serapan sampel buah

### **Penentuan kapasiti antioksidan melalui penurunan ion ferik (FRAP)**

Kapasiti antioksidan ditentukan melalui keupayaan ekstrak buah menurunkan radikal bebas ion ferik ( $\text{Fe}^{3+}$ ) kepada ion ferus ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Penukaran warna kuning  $\text{Fe}^{3+}$  kepada warna biru  $\text{Fe}^{2+}$  diukur pada jarak gelombang 700 nm mengikut kaedah Lim et al. (2007) dengan sedikit pengubahsuaian. Pengubahsuaian dibuat dengan mengubah cara pengiraan berdasarkan piawai Trolox.

Analisis dijalankan dengan menambah 2.5 ml 0.2 M larutan penimbal fosfat (pH 6.6), 2.5 ml kalium ferisianida (1%) dan 2.5 ml asid trikloroasetik (10%) ke dalam 1 ml ekstrak buah. Campuran diinkubasi di dalam air rendaman pada suhu 50 °C selama 20 minit. Kemudian, 2.5 ml daripada campuran itu diambil dan ditambah dengan 2.5 ml air suling dan 0.5 ml ferum klorida (FeCl<sub>3</sub>) (1%). Campuran ini disimpan pada suhu bilik selama 30 minit dalam keadaan gelap. Aktiviti antioksidasi diukur pada jarak gelombang 700 nm menggunakan UV spektrofotometer (U-2800 Hitachi, Japan). Nilai FRAP dinyatakan sebagai setara Troloks (TE; mg/100 g berat basah) berdasarkan lengkung piawai Troloks dengan persamaan ( $R^2 = 0.999$ ) (Rajah 1). Beberapa siri kepekatan larutan piawai Troloks (20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L) disediakan untuk menghasilkan lengkung piawai Troloks ini.



Rajah 1. Lengkung piawai troloks

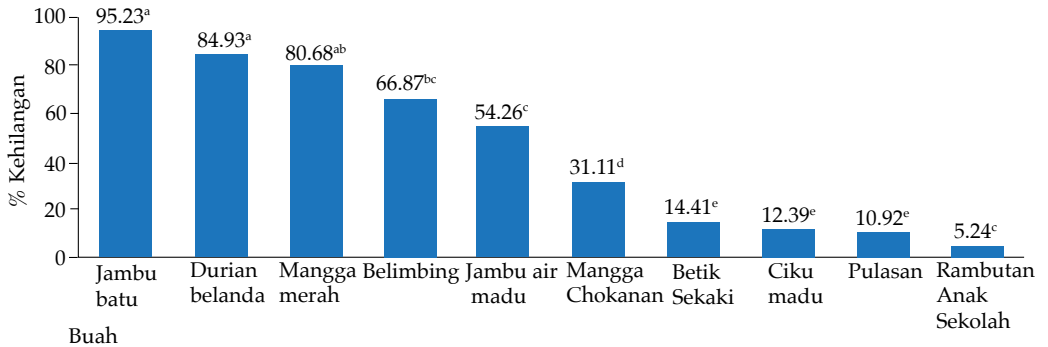
### Kapasiti antioksidasi dalam buah-buahan terpilih

Fitonutrien dalam buah-buahan seperti antioksidasi dapat membantu dalam mengawal pelbagai masalah kesihatan yang kronik. Antioksidasi merupakan sebatian yang berupaya melindungi tubuh daripada kerosakan oleh *reactive oxygen species* (ROS) dengan menghalang atau melewati kerosakan oksidatif lipid, protein dan asid nukleik. Dengan itu, amat penting untuk meningkatkan pengambilan antioksidasi dalam diet harian dan salah satu caranya adalah dengan mengambil makanan tambahan yang kaya antioksidasi.

Kapasiti antioksidasi dan kandungan fenolik adalah berbeza daripada satu jenis buah berbanding dengan buah yang lain. Ia dipengaruhi beberapa faktor, antaranya jenis pelarut yang digunakan semasa proses pengekstrakan, tahap kematangan buah dan bahagian buah yang digunakan untuk analisis. Bagi kajian ini, pelarut akuas digunakan manakala bahagian buah yang digunakan adalah bahagian yang boleh dimakan sahaja

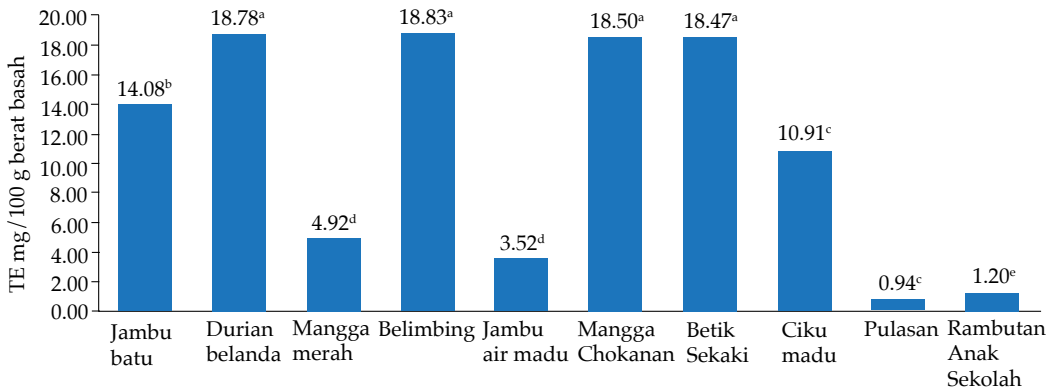
iaitu bahagian isi buah. Bagi pemilihan tahap kematangan pula, tahap kematangan yang digunakan dalam kajian ini untuk semua buah semasa pensampelan adalah tahap lima atau enam iaitu tahap masak dan sedia dimakan.

Kapasiti antioksidan dianalisis menggunakan dua kaedah berbeza iaitu pemerangkapan radikal bebas (DPPH) (*Rajah 2*) dan penurunan ion ferik (FRAP) (*Rajah 3*). Dalam analisis



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

*Rajah 2. Peratus kehilangan (kadar nilai serapan) larutan metabolik DPPH oleh ekstrak buah-buahan*



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

*Rajah 3. Kapasiti antioksidan melalui analisis FRAP dalam ekstrak buah-buahan (TE mg/100 g berat basah)*

DPPH, pelunturan warna biru larutan metabolik DPPH akan meningkat dengan meningkatnya jumlah antioksidan yang terdapat dalam ekstrak buah yang ditambahkan pada larutan tersebut. Dalam asai FRAP pula, kapasiti antioksidan dalam ekstrak buah-buahan ditentukan berdasarkan keupayaannya menurunkan radikal bebas  $Fe^{3+}$  kepada  $Fe^{2+}$ . Keupayaan sebatian antioksidan dalam ekstrak untuk menderma elektron kepada  $Fe^{3+}$  menentukan kekuatan kapasiti antioksidan. Antioksidan di dalam tumbuh-tumbuhan yang bersifat penderma elektron dikenali sebagai sebatian aktif-redoks.

Penentuan kapasiti antioksidasi menunjukkan bahawa ekstrak jambu batu memberikan nilai DPPH yang signifikan lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan ekstrak buah yang lain kecuali durian belanda dan mangga merah. Nilai FRAP ekstrak jambu batu berada pada kedudukan pertengahan dalam senarai buah yang dianalisis, di mana nilainya signifikan ( $p < 0.05$ ) lebih rendah berbanding dengan belimbing, durian belanda, mangga Chokanan dan betik Sekaki. Ekstrak durian belanda mempunyai potensi antioksidasi yang baik berdasarkan nilai peratus pelunturan DPPH dan nilai FRAP yang tinggi ( $p < 0.05$ ). Bagi ekstrak belimbing, nilai FRAP yang tinggi ( $p < 0.05$ ) serta nilai peratus pelunturan DPPH yang sederhana. Oleh itu, belimbing tergolong antara buah yang mempunyai potensi antioksidasi yang baik. Bagi buah betik Sekaki, peratus pelunturan DPPH adalah rendah, namun begitu nilai FRAP buah betik adalah tinggi ( $p < 0.05$ ). Keupayaan antioksidasi ekstrak betik Sekaki dipengaruhi oleh kekuatan kuasa penurunan FRAP dan juga kandungan karotenoid yang tinggi.

Potensi antioksidasi jambu batu adalah daripada kuasa penurunan (FRAP) yang baik. Manakala bagi rambutan Anak Sekolah dan ciku madu, buah-buahan ini diklasifikasikan sebagai buah yang mempunyai potensi antioksidasi yang lemah berdasarkan peratus DPPH dan nilai FRAP yang rendah. Perbezaan pada kapasiti antioksidasi melalui asai DPPH dan FRAP bagi buah-buahan ini dipengaruhi oleh dua faktor. Faktor pertama adalah disebabkan oleh tindak balas DPPH dengan sebatian fenolik tertentu seperti eugenol dan terbitannya adalah bersifat berbalik atau tidak stabil yang memberikan bacaan yang rendah untuk aktiviti antioksidasi. Faktor penyebab kedua adalah disebabkan oleh kadar tindak balas yang perlahan antara DPPH dengan ekstrak buah atau molekul substrat.

### **Kesimpulan**

Buah-buahan yang mempunyai potensi antioksidasi yang tinggi ialah jambu batu dan diikuti oleh durian belanda, belimbing dan betik Sekaki. Didapati buah durian belanda dan betik Sekaki pula tinggi dalam kuasa penurunan terhadap ion  $\text{Fe}^{3+}$  (FRAP). Oleh itu, pengambilan buah-buahan ini secara berterusan merupakan amalan yang berpotensi untuk meningkatkan tahap kesihatan di samping mengamalkan 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
- Huang, D., Ou, B. dan Prior, R.L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(6): 1,841 – 1,856
- Isabelle, M., Lee, B.L., Lim M.T., Koh, W.P., Huang, D. dan Ong, C.N. (2010). Antioxidant activity and profiles of common fruits in Singapore. *Food Chemistry* 123: 77 – 84
- Krings, U. dan Berger, R.G. (2001). Antioxidant activity of some roasted foods. *Food Chemistry* 72: 223 – 229
- Leong, L.P. dan Shui, G. (2002). An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry* 76: 69 – 75
- Lim, Y.Y., Lim, T.T. dan Tee, J.J. (2007). Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. *Food Chemistry* 103: 1,003 – 1,008
- Syahida, M. (2017). Penghasilan jus campuran buah-buahan tempatan kaya antioksidan: kajian keboleherapan, keselamatan dan keberkesanan. Universiti Kebangsaan Malaysia: Bangi
- 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 pengawalan terhadap 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 (penyakit yang melibatkan tisu, sel dan saraf). Penilaian kapasiti antioksidan setiap buah dijalankan menggunakan kaedah pemerangkapan radikal bebas *2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl* (DPPH) dan penilaian kapasiti antioksidan melalui penurunan ion ferik (FRAP). Buah yang mempunyai aktiviti antioksidan yang baik ialah buah jambu batu, durian belanda, belimbing dan betik Sekaki. Setiap satu buah-buahan ini mempunyai ciri-ciri yang tersendiri. Buah durian belanda menunjukkan kapasiti antioksidan yang baik terhadap kedua-dua radikal bebas; pemerangkapan DPPH dan kuasa penurunan terhadap ion  $Fe^{3+}$ . Buah jambu batu juga mempunyai kapasiti pemerangkapan radikal bebas DPPH yang baik. Manakala bagi buah betik Sekaki, ia memberikan nilai FRAP yang tinggi. Pengambilan buah-buahan segar sebanyak 4 – 5 hidangan sehari menjanjikan peningkatan tahap kesihatan tubuh badan kita.

**Summary**

Fresh fruits or fruit juices consumption are always related to better health effect and ability in controlling several diseases. The beneficial effect of fruits were contributed from antioxidant content which prevent the formation of free radicals that can damaged cells and preventing from degenerative disease (tissue, cell and nerve). The evaluation of antioxidant capacity in each fruit were carried out using free radicals scavenging activity toward 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) and ferric ion reducing activity (FRAP). Guava, soursop, starfruit and papaya are fruits with good antioxidant activity. Each fruits have their own antioxidant properties. Soursop showed good antioxidant capacity on both free radicals; scavenging the DPPH and reducing ion  $Fe^{3+}$ . Guava showed high value in FRAP. The intake of fresh fruits about 4 – 5 serving per day could enhance our health status.

**Pengarang**

Dr. Syahida Maarof  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor  
E-mel: syahida@mardi.gov.my