

## Nektar buah campuran rosel dan pitaya yang kaya dengan sumber antioksidan

(Roselle and pitaya mixed fruit nectar rich in antioxidants)

Mohamed Nazim Anvarali, Syahida Maarof, Noor Zainah Adzaly, Nik Mohd Faiz Che Mohd Noor, Mohd Romainor Manshor, Siah Watt Moey, Hairuddin Mohd Amir, Arif Zaidi Jusoh, Hasnisa Hashim dan Nik Rozana Nik Mohd Masdek

### Pengenalan

Akta Makanan 1983 (Peraturan 243A) menerangkan bahawa nektar buah adalah hasil berpulpa atau bukan berpulpa yang tidak ditapai dan diperolehi dengan menyebatkan jus buah atau jumlah bahagian yang boleh dimakan daripada satu jenis atau lebih buah-buahan yang baik dan masak, pekat atau tidak pekat, dengan air dan bahan pemanis yang dibenarkan. Kandungan minimum ramuan buah dalam nektar buah hendaklah sekurang-kurangnya 30% bagi buah kategori selain sitrus, epal, pic, pear, aprikot, mangga, betik, markisa, nanas dan jambu batu. Jumlah keseluruhan kandungan pepejal larut nektar buah hendaklah tidak kurang daripada 12%. Nektar buah boleh mengandungi bahan pengawet, bahan perisa, asid sitrik atau asid malik sebagai kondisioner makanan dan antipengoksida yang dibenarkan.

Akta Makanan 1983 (Jadual Keenam) Peraturan 20 menyatakan pengawet yang dibenarkan bagi nektar ialah sulfur dioksida, asid benzoik atau garamnya dan asid sorbik atau garamnya dalam kadar kurang daripada 140, 350 dan 350 bahagian persepuluhan bagi setiap pengawet tersebut.

Bunga rosel (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang telah sekian lama digunakan dalam pembuatan minuman kardial ataupun jem kini mula menarik perhatian ramai pengusaha tempatan mahupun luar negara. Sudah banyak kajian yang dijalankan berkaitan manfaat kesihatan kaliks rosel yang kaya dengan pigmen merah yang dikenali sebagai antosianin. Rosel yang sebelum ini lebih dikenali penanamannya di Pantai Timur Semenanjung Malaysia, kini mula berkembang ke pelbagai daerah di Malaysia termasuk Rompin, Pahang. Daerah Rompin dikatakan kawasan yang terbaik bagi menghasilkan bunga rosel berkualiti yang mampu dieksport ke luar negara seperti Singapura, Hong Kong, China dan Australia. Rosel mengeluarkan hasil yang baik di Rompin atas beberapa faktor seperti tanahnya yang sesuai, penggunaan jenis benih rosel yang betul dan petani di situ yang mempunyai kemahiran dalam penanaman pokok rosel. Pengeluaran rosel hanya tertumpu di Semenanjung Malaysia melalui pekebun kecil dengan jumlah keseluruhan sebanyak 230.1 tan pada tahun 2018. Pada tahun 2019, Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA) membeli hasil rosel daripada petani dengan harga RM4.70 sekilogram bagi gred premium yang bertujuan untuk dieksport dan RM3.20 bagi rosel kegunaan tempatan.

Buah pitaya atau dikenali juga sebagai buah naga merupakan antara buah yang popular di Malaysia. Buah ini berasal dari Amerika Tengah serta Amerika Selatan dan tersebar luas di rantau Asia. Terdapat tiga jenis pitaya yang ditanam di Malaysia iaitu *Hylocereus polyrhizus*, *Hylocereus undatus* dan *Selenicereus megalanthus*. Buah pitaya juga dilaporkan kaya dengan kandungan betalain terutamanya pitaya merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang dikatakan mempunyai pelbagai pigmen yang sama seperti yang dijumpai dalam ubi bit. Selain antosianin dan flavonoid, betalain merupakan salah satu pigmen semula jadi tumbuhan yang larut air dan mempunyai dua jenis struktur utama yang dikenali sebagai betasianin (merah-ungu) dan betaxantin (kuning-oren). Betasianin ialah pigmen merah-ungu dengan spektrum penyerapan maksimum pada jarak gelombang 535 – 578 nm, manakala betaxantin ialah pigmen kuning-oren dengan spektrum penyerapan maksimum pada 480 nm. Betalain juga dilaporkan mempunyai aktiviti antipenuaan, antiradang, antitoksin, antikanser dan mampu mengurangkan risiko pembekuan darah. Kajian klinikal juga telah membuktikan bahawa betalain boleh meningkatkan tahap tenaga, membuang sel-sel mati dan meningkatkan sistem imun badan.

Walaupun terdapat beberapa usaha penyelidik luar mengkaji potensi gabungan antosianin dan betalain, namun sumber-sumber bahan mentah yang digunakan bukannya dari Malaysia. Justeru, kajian ini bertujuan untuk membangunkan produk nektar hasil gabungan ekstrak yang kaya dengan pigmen antosianin dan betalain, sebagai sumber kaya antioksidan dengan menggunakan bahan mentah tempatan di Malaysia. Pembangunan produk nektar ini mengutamakan teknologi yang murah, praktikal serta berupaya menghasilkan kualiti yang tinggi, agar teknologi yang dibangunkan nanti berdaya saing dan realistik untuk dipindahkan kepada industri makanan.

### **Pemprosesan nektar buah campuran**

Kaedah pemprosesan nektar buah campuran rosel dan pitaya yang kaya dengan sumber antioksidan ini adalah berdasarkan pengeluaran sebanyak 300 botol berisi padu 50 mL bagi setiap botol. Bagi memudahkan pemahaman pembaca, pemprosesan nektar buah campuran ini dibahagikan kepada lima bahagian pemprosesan iaitu:

a) Penghasilan larutan gula

Gula pasir ditambahkan ke dalam air bertapis pada nisbah 2:1 (gula : air bertapis) dan dipanaskan pada suhu 40 °C sambil dikacau sehingga larut. Setelah gula larut sepenuhnya, larutan asid sitrik 50% ditambah bagi mengubah pH gula kepada pH 3.0

b) Pengeringan kaliks rosel

Kaliks rosel yang telah dibuang bijinya, dibasuh dengan air bagi membuang bahan asing yang melekat pada kaliks. Kemudian kaliks rosel dikeringkan dengan menggunakan

pengering kabinet yang dioperasikan dengan tenaga elektrik pada suhu 60 °C sehingga kelembapan kaliks rosol adalah bawah 8%. Peratus perolehan kaliks kering yang diperolehi adalah sebanyak 10%, dipek terus ke dalam pembungkus aluminium berlamina dan dikelim rapat sebelum ke peringkat pengisaran. Kaliks rosol perlu dikisar halus bagi meningkatkan kadar efisien pengekstrakan seperti dalam *Gambar 1*.

- c) Pengekstrakan kaliks rosol  
Serbuk rosol dimasukkan ke dalam air bertapis pada nisbah 1:1 (rosol : air) dan dipanaskan pada suhu 60 °C dan kekalkan suhu campuran selama 180 minit. Setelah cukup tempoh pemanasan, campuran ditapis dengan menggunakan kain muslin. Ekstrak rosol yang diperolehi, ditambahkan dengan larutan *sodium citrate* bagi menaikkan pH ekstrak kepada 3.0.
- d) Pengekstrakan pitaya merah  
Buah pitaya dibuang kulitnya secara manual. Isi pitaya merah seterusnya dihancurkan dengan menggunakan pemproses makanan (*food processor*). Kemudian pulpa pitaya ditapis dengan menggunakan penapis nilon bagi mengasingkan biji-biji pitaya serta lebih lendir pitaya. Ekstrak pitaya yang diperolehi kemudian diturunkan pH kepada 3.0 dengan menggunakan larutan asid sitrik 50% (*Gambar 2*).
- e) Pencampuran ekstrak, pempasteuran dan pengisian ke dalam botol  
Ekstrak rosol (pH 3.0) dan ekstrak pitaya (pH 3.0) ditimbang pada nisbah 1:1. Kemudian 1% pektin, 1% gam arabik dan larutan gula ditambah sehingga campuran mencapai 20 °Brik (*Gambar 3*). Campuran kemudian dihomogenkan dengan menggunakan penghomogen (*Ultra-Turrax® homogenizer*) selama empat minit (*Gambar 4*). Nektar yang telah lengkap tempoh pempasteuran pada suhu 70 °C selama satu minit (*Gambar 5*) terus dituangkan ke dalam botol kaca amber yang telah disteril. Botol kaca yang telah diisi dengan nektar ditutup dengan kadar segera. *Gambar 6* menunjukkan nektar buah campuran yang siap untuk diminum. Pemprosesan nektar buah campuran rosol dan pitaya diringkaskan seperti dalam *Carta alir 1*.

*Jadual 1* menunjukkan hasil analisis kandungan antosianin, betasianin dan aktiviti antioksidan nektar buah campuran rosol dan pitaya. Bacaan nilai antosianin dan betasianin ialah  $1151.17 \pm 13.45$  mg/L dan  $14.97 \pm 0.36$  mg/100 mL, masing-masing pada 0 bulan (nektar segar). Nilai antosianin dan betasianin dilihat menurun setelah nektar disimpan selama enam bulan masing-masing menjadi  $10.13 \pm 3.04$  mg/L dan  $5.65 \pm 0.04$  mg/100 mL. Analisis antioksidan yang dijalankan terhadap nektar buah campuran rosol dan pitaya adalah analisis 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), *Ferric Reducing Antioxidant Power Assay* (FRAP Assay) dan *Total Phenolic Content* (TPC). Hasil analisis aktiviti antioksidan menunjukkan nilai



Gambar 1. Serbuk rosela yang telah dikisar halus untuk digunakan dalam pengekstrakan



Gambar 2. Ekstrak pitaya merah yang telah diubah suai pH kepada 3.0 dengan penambahan larutan asid sitrik



Gambar 3. Pencampuran ekstrak rosela, pitaya dan larutan gula



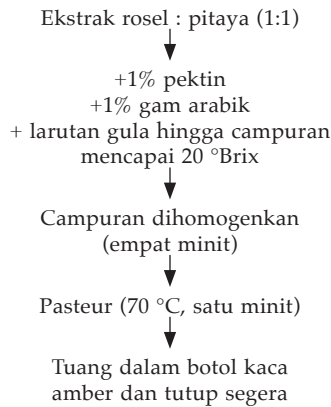
Gambar 4. Pencampuran dihomogenkan dengan menggunakan Ultra-Turrax® homogenizer selama empat minit



Gambar 5. Nektar dipasteurkan pada suhu 70 °C selama satu minit dengan menggunakan kaedah periuk pemanasan berganda



Gambar 6. Nektar buah campuran yang telah siap untuk diminum mempunyai nilai antioksidan yang tinggi, warna yang menarik serta konsistensi yang stabil



Carta alir 1. Pemrosesan nektar buah campuran rosel dan pitaya

Jadual 1. Perbezaan kandungan antosianin, betasianin dan aktiviti antioksidan di dalam nektar buah campuran antara 0 dan 6 bulan tempoh penyimpanan

Kandungan sebatian aktif dan antioksidan	Tempoh penyimpanan pada suhu bilik 28 °C	
	0 bulan	6 bulan
Antosianin (mg/L)	1,151.17 ± 13.45	10.13 ± 3.04
Betasianin (mg/100 g)	14.97 ± 0.36	5.65 ± 0.04
DPPH (% penyerapan)	89.57 ± 0.43	88.12 ± 0.29
FRAP (mg/100 g FeSO <sub>4</sub> )	334.19 ± 5.01	218.64 ± 3.59
TPC (mg/100 g GAE)	166.66 ± 7.05	258.28 ± 1.52

DPPH sebanyak 89.57 ± 0.43% penyerapan, nilai FRAP sebanyak 334.19 ± 5.01 mg/100 g FeSO<sub>4</sub> manakala kandungan antioksidan melalui nilai TPC ialah 166.66 ± 7.05 mg/100 g GAE (*Gallie acid equivalent*). Berbeza dengan nilai antosianin dan betasianin yang menurun ketika tempoh penyimpanan, analisis ke atas aktiviti antioksidan nektar buah campuran pula dilihat kekal stabil. Setelah enam bulan penyimpanan, nilai DPPH adalah sebanyak 88.12 ± 0.29% penyerapan, nilai FRAP sebanyak 218.64 ± 3.59 mg/100 g FeSO<sub>4</sub> manakala kandungan antioksidan melalui nilai TPC adalah sebanyak 258.28 ± 1.52 mg/100 g GAE.

Jumlah pepejal terlarut nektar buah campuran yang dibangunkan ialah 20 °Brix, manakala pH nektar ialah 3.0. Analisis warna dengan menggunakan *Hunter Colorimeter* menunjukkan bahawa bacaan L\*, a\* dan b\* masing-masing ialah 29.06 ± 0.36, 1.12 ± 0.05 dan 1.97 ± 0.01. Kepekatan nektar yang diuji dengan menggunakan *Brookfield viscometer* yang dipasang dengan *spindle* 1 pada kelajuan RPM100 menunjukkan bahawa bacaan kepekatan nektar yang dicatat pada minit kedua ialah 0.05742 Pa s (N s m<sup>-2</sup>)

Analisis mikrobiologi menunjukkan nektar buah campuran yang dibangunkan ini ialah <1.0 × 10<sup>6</sup> CFU/g sepanjang tempoh penyimpanan bagi kesemua bacaan yang melibatkan yis dan kulat,

koliform, *E. coli* dan *Total Plate Count*. Ini membuktikan bahawa tempoh pempasteuran serta amalan kebersihan yang dijalankan adalah mematuhi pengeluaran makanan yang selamat.

### **Kawalan mutu nektar buah campuran yang dibangunkan**

Pemanasan merupakan peringkat kritikal dan penting dalam pemprosesan nektar, sama ada untuk pengekstrakan kaliks rosol ataupun untuk tujuan pempasteuran nektar sebelum dibotolkan. Dalam pembangunan nektar buah campuran ini, plat pemanas yang dilengkapi dengan termometer digital sebagai pengawal atur suhu plat pemanas telah digunakan. Pengacau ataupun *stirrer* diletakkan ke dalam nektar sepanjang tempoh *holding* bagi memastikan suhu disebarkan dengan sekata di dalam sampel. Bagi mengawal penyejatan air ketika proses pemanasan, permukaan terbuka bekas ditutup dengan menggunakan kepingan aluminium. Rendaman ke dalam takungan air berais merupakan kaedah yang paling mudah untuk pengeluaran skala kecil dalam usaha untuk memastikan kesan pemanasan tidak berpanjangan demi memelihara kualiti nektar. Ini bermaksud nektar yang telah diisi secara isian panas ke dalam botol kaca dan ditutup penutupnya boleh direndam separuh ke dalam takungan air berais bagi mengurangkan suhu yang panas ketika pengisian.

Nektar buah campuran yang menggunakan sumber antioksidan semula jadi mengandungi pigmen antosianin dan betasianin yang sensitif pada suhu panas, justeru langkah rendaman dalam takungan air berais merupakan usaha untuk memastikan kualiti nektar yang dikeluarkan adalah bermutu tinggi. Botol kaca jenis amber digunakan bagi memelihara kualiti nektar yang mengandungi pigmen antosianin dan betasianin yang sensitif dan berupaya mengalami penguraian jika didedahkan kepada cahaya. Bagi pengeluaran skala makmal, selama 46 minit diperlukan bagi pengisian nektar sebanyak 300 botol kaca berisi padu 50 mL dengan tenaga kerja seramai dua orang. Tempoh masa pengisian juga adalah bersama dengan tempoh *holding* nektar pada suhu 70 °C. Sudah semestinya kualiti nektar yang baik dapat dihasilkan sekiranya tempoh masa pengisian dapat dikurangkan sama ada dengan menambah tenaga kerja ataupun menggunakan pakai mesin pengisian automatik.

### **Analisis kewangan**

Analisis kewangan dijalankan untuk menilai daya maju perusahaan dengan menggunakan tiga petunjuk kewangan iaitu nilai kini bersih (NPV), kadar pulangan dalaman (IRR), dan tempoh pulang modal. Analisis kewangan mendapati nilai kini bersih adalah sebanyak RM359,000. Nilainya adalah positif, bermaksud projek adalah berdaya maju. Kadar pulangan dalaman sebanyak 50.7% diterima memandangkan ia lebih tinggi daripada nilai kos modal atau kadar faedah. Tempoh pulang modal pula adalah dalam masa 2.1 tahun. Kos pengeluaran per unit mL bagi 50 mL minuman kesihatan nektar tinggi antioksidan dalam sehari

ialah RM1.52/botol. Oleh itu, dengan mengandaikan pengeluaran sehari ialah 360 botol berisi padu 50 mL/botol, harga yang dicadangkan mengambil 100% keuntungan menjadikan harga jualan RM3.05 sebotol.

### **Kesimpulan**

Nektar buah campuran rosol dan pitaya yang kaya dengan sumber antioksidan ini sesuai dijadikan sebagai minuman tambahan untuk kesihatan. Nektar yang dibangunkan ini berupaya memenuhi gaya hidup masa kini dalam pengambilan makanan berkhasiat bagi penjagaan kesihatan. Penggunaan bahan mentah yang berasaskan sumber tempatan dalam pembangunan produk makanan serta penggunaan teknologi yang murah mampu melonjakkan industri rosol dan pitaya di Malaysia.

### **Penghargaan**

Pengarang ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat iaitu Norizah Ayob, Nurhafiqah Mohammad Hayadi, Nor Hasana Yunus dari Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan. Kajian ini dibiayai oleh dana Projek Pembangunan Penyelidikan RMK-11 bertajuk “Pembangunan usahawan Tekno Moden Yang Kompetitif di Pasaran Domestik dan Global - Kajian pembungkusan pintar, produk baharu dan pemprosesan baharu” (PRF-425).

### **Bibliografi**

- Rogayah, S., Wee, C.Y., Siti Fatima, Y., Nor Fadzliana, A.F., Nor Hidayu, C.A. dan Chandradevan, M. (2017). Penghasilan dan peningkatan pigmen betalain melalui teknologi kultur kalus pitaya. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 12: 57 – 63
- Statistik Tanaman Industri Malaysia (2018). Jabatan Pertanian, Putrajaya, Malaysia
- International Law Book Services (2016). Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985. Selangor: SS Graphic Printers (M) Sdn. Bhd.

### **Ringkasan**

Buah-buahan tempatan yang kaya dengan pigmen antosianin dan betasianin merupakan sumber utama dalam pembangunan nektar ini. Nektar yang telah dipasteur dan dipek ke dalam botol kaca amber berisi padu 50 mL mempunyai jumlah pepejal larut sebanyak 20 °Brix dan pH 3.0 merupakan produk yang boleh disimpan pada suhu bilik tidak melebihi enam bulan penyimpanan. Nektar yang dibangunkan mempunyai aktiviti dan kandungan antioksidan yang kekal tinggi dan stabil sepanjang tempoh penyimpanan. Analisis aktiviti antioksidan ke atas nektar buah campuran yang telah dibangunkan menunjukkan nilai DPPH  $89.57 \pm 0.43\%$  penyerapan, nilai FRAP sebanyak  $334.19 \pm 5.01$  mg/100 g FeSO<sub>4</sub> manakala kandungan antioksidan berdasarkan nilai TPC adalah  $166.66 \pm 7.05$  mg/100 g GAE. Nektar yang tidak ditambah dengan bahan pengawet ini juga mempunyai jumlah kandungan flavonoid yang stabil sepanjang tempoh penyimpanan iaitu di dalam julat 360 – 365 mg kuersetin/g sampel segar.

### **Summary**

Local fruits rich in anthocyanins pigment and betacyanin is a major source in the development of this nectar. Nectar that was pasteurised and packed into 50ml volume of amber glass bottles with a soluble solid of 20 °Brix and pH of 3.0 is a product that can be stored at room temperature for no more than 6 months of storage. The developed nectar contains high and stable antioxidants throughout the storage period. Analysis of antioxidant activity on the developed fruit nectar showed DPPH value of  $89.57 \pm 0.43\%$  absorption, FRAP value of  $334.19 \pm 5.01$  mg/100 g FeSO<sub>4</sub> while antioxidant content based on TPC value was  $166.66 \pm 7.05$  mg/100 g GAE. The developed nectar that was not added with any preservatives do have a stable amount of total flavonoids content that remain stable throughout the storage period which is within the range of 360-365 mg quercetin equivalent/g fresh sample.

### **Pengarang**

Mohamed Nazim Anvarali  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM  
43400 Serdang, Selangor  
E-mel: nazim@mardi.gov.my

Syahida Maarof (Dr.), Noor Zainah Adzaly, Nik Mohd Faiz Che Mohd Noor, Mohd Romainor Manshor, Siah Watt Moey (Dr.), Arif Zaidi Jusoh dan Hasnisa Hashim  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Hairuddin Mohd Amir (Dr.) dan Nik Rozana Nik Mohd Masdek  
Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor