

## **Peningkatan skala makmal pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet berasaskan ubi keledek Anggun**

(Upscaling laboratory scale processing of premixed drink powders rich in anthocyanins and dietary fibre based on Anggun sweet potato)

Amir Syariffuddeen Mhd Adnan, Tun Norbrillinda Mokhtar,  
Faridah Hussin dan Rawaida Rosli

### **Pengenalan**

Ubi keledek atau nama saintifiknya (*Ipomoea batatas*) adalah salah satu makanan ruji yang terpenting di dunia. Ia merupakan salah satu tanaman kontan yang sesuai ditanam dan hidup subur di tanah berpasir. Mengikut statistik Jabatan Pertanian Malaysia (2019), guna tanah untuk penanaman ubi keledek di Malaysia adalah seluas 3,246 hektar dengan pengeluaran sebanyak 57,477 tan metrik. Negeri Perak adalah pengeluar tertinggi ubi keledek di Malaysia dengan 34,000 tan metrik diikuti Kelantan (7,259 tan) dan Selangor (4,111 tan). Ubi keledek mempunyai pelbagai varieti dan mempunyai sifat fizikal yang berbeza-beza dari segi warna, rupa bentuk, mempunyai rasa yang manis dan kaya dengan karbohidrat. Dalam memastikan kelangsungan bekalan ubi keledek sebagai salah satu bekalan makanan yang penting di Malaysia, MARDI rancang menjalankan kajian dalam membangunkan varieti-varieti baharu ubi keledek. Antara varieti ubi keledek yang dibangunkan MARDI ialah varieti Anggun 1, Anggun 2 dan Anggun 3.

Ubi keledek Anggun mempunyai kerintangan yang tinggi terhadap serangan penyakit dan serangga perosak selain keupayaan untuk hidup di tanah yang kurang subur serta toleran terhadap cuaca kemarau yang ekstrim. Dari segi sifat fizikal, ubi keledek Anggun 1 mempunyai bentuk ubi yang panjang eliptik, Anggun 2 dengan bentuk sederhana panjang, manakala ubi keledek Anggun 3 berbentuk bulat eliptik. Dari segi sifat kimia, keledek Anggun mengandungi nilai nutrisi yang tinggi seperti kandungan bahan aktif antioksidan antosianin yang tinggi dan dapat ditonjolkan melalui warna ungu keledek Anggun yang terang. Kandungan tinggi antosianin (185 – 316 mg/L) mampu mencegah dan mengurangkan risiko penyakit kronik yang berbahaya seperti kanser, jantung dan asma. Atas kapasiti keistimewaan tersebut, keledek Anggun berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembangunan produk makanan untuk bayi, program makanan sekolah, ahli sukan di samping membangunkan produk makanan kesihatan kepada golongan warga tua. Melalui penyelidikan yang dijalankan oleh Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan MARDI (Pusat FT), keledek Anggun berpotensi untuk dijadikan sebagai serbuk pracampuran bagi

minuman kaya antosianin dan serat diet. Penghasilan produk ini merupakan salah satu usaha mempelbagaikan produk makanan berasaskan ubi keledek Anggun. Usaha ini juga dilihat sebagai salah satu usaha membantu mengatasi masalah dalam industri pengeluaran tanaman keledek seperti pemprosesan ubi keledek secara komersial terutamanya kepada pengusaha tanaman yang berada dalam industri makanan yang kecil dan terhad. Selain itu, ia juga dapat menambah baik nilai nutrisi produk di samping meningkatkan pendapatan golongan perusahaan kecil dan sederhana (IKS).

Satu kajian berkaitan pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet berskala makmal telah dijalankan di Pusat FT yang bertujuan untuk menentukan kapasiti optimum pemprosesan produk. Dua set operasi pemprosesan yang melibatkan perbezaan berat bahan mentah iaitu 30 kg dan 50 kg telah dijalankan. Perbandingan dari segi kos efektif antara dua set operasi pemprosesan ini juga direkodkan bagi melihat penghasilan produk yang optimum serta kos yang efektif melalui pengiraan kos pengeluaran unit produk serbuk pracampuran bagi tempoh sebulan.

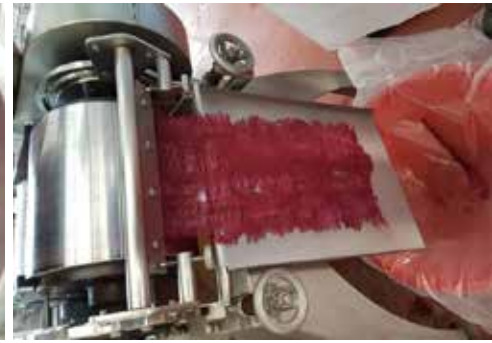
### **Pemprosesan pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet**

Pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet ini melibatkan beberapa peringkat pemprosesan. Pada awalnya sejumlah campuran puri yang terdiri daripada puri ubi keledek Anggun, puri bayam merah dan puri rosol ditimbang mengikut nisbah yang telah ditetapkan. Campuran puri ini akan digaulkan sehingga homogen dengan menggunakan alat memasak jenis *braising pan* yang dilengkapi dengan pengacau (*Salsamat cooker*) (*Gambar 1*). Campuran puri tadi akan dikeringkan dan dibentuk dalam keadaan kepingan puri dengan menggunakan alat pengering dram (*drum dryer*) seperti dalam *Gambar 2*. Kepingan puri yang telah kering dikisar dengan menggunakan mesin pengisar untuk menghasilkan serbuk atau tepung puri.

Serbuk campuran puri kemudian dicampur dengan bahan-bahan lain seperti pemanis, penstabil dan pemekat dengan menggunakan mesin penggaul oktagon dan menghasilkan serbuk pracampuran seperti dalam *Gambar 3*. Serbuk pracampuran ini seterusnya dibungkus dalam pembungkus *sachet* aluminium/ polietilena dengan menggunakan mesin pengisi *filling machine* sebelum dimasukkan ke dalam kotak dan disimpan pada suhu bilik. Kaedah pemprosesan produk pracampuran ini diringkaskan seperti dalam *Carta alir 1*.



Gambar 1. Campuran puri yang homogen selepas digaul dalam alat pemasak Salsamat



Gambar 2. Proses pengeringan drum campuran puri



Gambar 3. Serbuk pracampuran yang terhasil daripada pengisaran campuran puri dan bahan-bahan tambahan



Carta alir 1. Pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet

### Penentuan kapasiti pemprosesan optimum dan kos pengeluaran serbuk pracampuran kaya antosianin dan serat diet pada skala makmal

Perbandingan kos operasi bagi penghasilan serbuk pracampuran minuman antosianin dan serat diet untuk tempoh sebulan telah dijalankan. Pengiraan kos operasi meliputi kos seperti kos keseluruhan bahan mentah, utiliti, bahan pembungkusan serta kos mesin dan kelengkapan yang digunakan di kilang perintis Pusat FT. Operasi pengeluaran dijalankan selama lapan jam sehari dan melibatkan dua orang pekerja dengan bayaran gaji RM1,200.00 sebulan untuk setiap pekerja. Asas pengiraan kos penghasilan produk pracampuran untuk sebulan bagi kajian ini melibatkan operasi selama 20 hari tanpa mengambil kira modal untuk peralatan dan mesin-mesin sedia ada di kilang perintis Pusat FT yang digunakan.

Jadual 1 menunjukkan keperluan pemprosesan dan pengiraan bagi penghasilan serbuk pracampuran selama sebulan dengan kapasiti pemprosesan campuran puri sebanyak 30 kg. Dengan berat akhir produk dihasilkan sebanyak 5.68 kg, ia mewakili *product recovery* sebanyak 18.96% daripada jumlah berat puri yang

Jadual 1. Kos pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet dengan kapasiti berat puri 30 kg

Parameter	Unit/ kelompok	Unit/bulan (20 hari)	Kos operasi/ bulan	Produktiviti/ bulan (20 kelompok)	Produktiviti/ bulan
Bahan mentah (keledek Anggun)					RM7,624.05 / 5,214 pcs
Bahan mentah (bayam merah)	30 kg	600 kg	RM3550.80	5,214 <i>sachet</i>	= RM1.46 / <i>sachet</i>
Bahan mentah (rosel)					Sekotak produk dengan 14 <i>sachet</i> = RM1.46 x 14 = RM20.49
Bahan mentah (pemanis, gum makanan, penstabil)	2.14 kg	42.80 kg	RM1,182.40		
Gulung aluminium (1,000 m)	23.7 m (0.0237 roll)	521.4m (0.521 roll)	RM260.18		
Bahan pembungkusan (1 kotak - 14 <i>sachet</i> /kotak)	17 kotak	372 kotak	RM186.00		
Pekerja mahir		Dua orang	RM2,400.00		
Penggunaan elektrik	8.79 kW	175.80 kW	RM38.40		
Penggunaan air	400 L	8,000 L	RM4.56		
Jumlah			RM7,624.05		

digunakan. Produk pracampuran ini dipek dalam *sachet* kecil dengan berat 24 g setiap satu dan kemudiannya 14 *sachet* tersebut akan diisikan di dalam satu kotak. Untuk sebulan, jumlah kos yang terlibat termasuk dengan utiliti penggunaan air dan elektrik bagi penghasilan produk pracampuran ini adalah sebanyak RM7,622.84. Berat akhir 5.68 kg serbuk yang dihasilkan adalah mewakili sebanyak 5,214 *sachet* dengan kos satu *sachet* produk adalah sebanyak RM1.46. Oleh yang demikian, kos bagi satu kotak pembungkusan yang mengandungi 14 *sachet* ialah RM20.49.

Untuk kajian kedua yang melibatkan kapasiti campuran puri sebanyak 50 kg (*Jadual 2*), penukaran produk akhir dicapai ialah 9.84 kg iaitu mewakili 19.68% *product recovery*. Mengambil kira kos-kos terlibat untuk produktiviti selama 20 hari dalam sebulan, kos operasi yang ditentukan ialah RM11,906.78. Sebanyak 8,200 *sachet* produk dapat dihasilkan daripada 19.68 kg produk dengan kos untuk satu *sachet* kecil dan sekotak produk yang mengandungi 14 *sachet* masing-masing ialah RM1.45 dan RM20.43. Jika dibuat perbandingan, tiada perbezaan ketara bagi kos penghasilan produk pracampuran ini sama ada dengan menggunakan campuran puri 30 kg ataupun 50 kg. Oleh yang demikian, mengambil kira dari segi kapasiti campuran puri, berat 50 kg puri dipertimbangkan adalah kapasiti yang optimum dan boleh dilaksanakan (*feasible*) bagi pemprosesan serbuk pracampuran

Jadual 2. Kos pemprosesan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet dengan kapasiti berat puri 50 kg

Parameter	Unit/ kelompok	Unit/ kelompok sebulan (20 hari)	Kos operasi/ bulan	Produktiviti sebulan (20 kelompok)	Produktiviti/ bulan
Bahan mentah (keledek Anggun)					
Bahan mentah (bayam merah)	50 kg	1,000 kg	RM6,600.00	8,200 <i>sachet</i>	RM1,1906.78/ 8,200 pcs = RM1.45
Bahan mentah (rosel)					<i>sachet</i>
Bahan mentah (pemanis, gum makanan, penstabil)	3.68 kg	73.60 kg	RM1,992.60		= RM1.45 x 14/kotak = RM20.43/ kotak
<i>Raw material</i> (Kotak - 14 <i>sachet</i> /kotak)	29 kotak	580 kotak	RM290.00		
Aluminium <i>roll</i> (1,000 m)	41.0 m (0.041 <i>roll</i> )	820 m (0.82 <i>roll</i> )	RM409.18		
Pekerja mahir		2 orang	RM2,400.00		
Elektrik	27.93 kW	558.6 kW	RM 210.44		
Air	400 L	8,000 L	RM4.56		
Jumlah			RM11,906.78		

minuman kaya antosianin dan serat diet berskala makmal dengan menggunakan kemudahan dan fasiliti sedia ada di kilang perintis Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan MARDI.

### **Bibliografi**

- Eugene, E. (2010). Multiplication of OFSP and non-OFSP varieties in NEU Uganda, Sweetpotato Platform Meeting, Namulonge, 1 Julai 2010
- Jabatan Pertanian (2019). Statistik Tanaman (Sub-Sektor Tanaman Makanan), Tanaman ladang/kontan, 2017 – 2019, m.s. 75 – 84
- Nur Izalin, M.Z., Siti Meriam, A. dan Hasri, H. (2014). Penghasilan tepung pracampuran hasilan bakeri berasaskan ubi keledek. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 6: 9 – 16
- Rosnani, A.G., Erwan Shah, S., Mohd. Rani, A., Thiyagu, D., Md. Akhir, H., Mohd. Nazri, B., Nur Izalin, M.Z., Dilipkumar, M., Rosalian, M.S., Hairuddin, M.A., Nurul Afza, K., Wan Khairul Anuar, W.A., Anuar, A., Noor Ismawaty, N., Nurul Atilia Shafienaz, H., Hairazi, A.R., Rawaida, R., Faridah, H., Aida Hamimi, I., Tun Norbrillinda, M., Nor Zalina, M.S., Wan Nur Zahidah, W.Z., Saiful Bahri, S., Jeeven, K., Khairunizah Hazila, K., Nurul Nahar, E., Engku Hasmah, E.A., Omran, H., Wan Zaki, W.M., Rozieta, L., Mahanom, H., Suhaimi, A., Zainuddin, Z., Mohd. Shahmihaizan, M.J., Khairol, I. dan Farah Farhanah, H. (2017). *Manual Teknologi Pengeluaran Ubi Keledek Ungu*. Serdang: MARDI
- Tun Norbrillinda, M. dan Hasri, H. (2019). Potensi ubi keledek Anggun dalam pemprosesan produk makanan: biskut bar. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 15(2019): 35 – 40
- Lebot, V. (2009). Tropical root and tuber crops Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids. UK: MPG Books Group

### **Ringkasan**

Kajian penentuan pemprosesan optimum bagi penghasilan serbuk pracampuran minuman kaya antosianin dan serat diet berskala makmal telah dilaksanakan menggunakan berat campuran puri yang berbeza iaitu 30 kg dan 50 kg. Pemprosesan dilakukan dengan menggunakan kemudahan dan fasiliti mesin sedia ada di Kilang Perintis di Pusat FT MARDI, Serdang, Selangor. Pemprosesan dilakukan dengan menggunakan dua orang tenaga kerja terlatih. Dapatan daripada kedua-dua kelompok pemprosesan menunjukkan peratus penukaran produk daripada kedua-dua berat (30 kg dan 50 kg) campuran puri masing-masing ialah 18.96% dan 19.68%. Dengan mengambil kira kos untuk pengeluaran produk pracampuran bagi tempoh sebulan yang melibatkan 20 hari operasi dengan lapan jam operasi setiap hari, didapati kos pengeluaran satu *sachet* produk untuk kedua-dua berat bahan campuran tidak menunjukkan perbezaan yang ketara iaitu sekitar RM1.45 – RM1.46. Begitu juga kos bagi pembungkusan kotak produk yang mengandungi 14 *sachet* yang mana kedua-duanya melibatkan kos penghasilan RM20.49 untuk 30 kg dan RM20.43 untuk 50 kg campuran puri. Ini menunjukkan bahawa kilang perintis di Pusat FT berkeupayaan dan boleh melaksanakan penghasilan produk pracampuran ini dengan kapasiti optimum campuran puri sebanyak 50 kg melalui penggunaan mesin dan fasiliti sedia ada.

## **Summary**

A study to determine the optimal laboratory scale process for the production anthocyanin-rich beverages and fibre pre-mix has been carried out using a pureed mixture of 30 kg and 50 kg. Processing is done via existing machineries and facilities in the pilot plant facility of MARDI FT Centre, Serdang, Selangor. Processing is performed by two skilled workers and findings from both processing batches depicted the percentages of product conversion from both weights - 30 kg and 50 kg puree mix were 18.96% and 19.68% respectively. Considering the cost to produce pre-mixed products in a period of one month which involved 20 days with 8 hour operations per day, it was found that the expense of production of one sachet of product for both weights did not show a significant difference with at RM1.45 to RM1.46. Similarly, the cost for packaging a box containing 14 sachets was RM20.40 for 30 kg and RM20.43 for 50 kg puree mix. Therefore, this implies that the pilot plant at FT Centre is capable to carry out the production of this pre-mixed product with an optimum blending capacity of 50 kg employing the use of existing machinery and minimal facilities.

## **Pengarang**

Amir Syariffuddeen Mhd. Adnan  
Pusat Penyelidikan Padi dan Beras, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: asyariff@mardi.gov.my

Tun Norbrillinda Mokhtar dan Faridah Hussin (Dr.)  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM  
43400 Serdang, Selangor

Rawaida Rosli  
Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM  
43400 Serdang, Selangor