

Pemprosesan serbuk bioingredien daripada sisa buangan kuini

(Processing of powdered bioingredient from *kuini* wastes)

Tun Norbrillinda Mokhtar, Hasri Hassan, Norra Ismail,
Hadijah Hassan, Mohamad Helmi Mohd Arshad, Mohd Shukri
Mat Ali dan Zul Helmey Mohamad Sabdin

Pengenalan

Kuini atau nama saintifiknya *Mangifera odorata* merupakan salah satu daripada lapan buah nadir tempatan dalam spesies *Mangifera*. Kuini tergolong dalam famili Anacardiaceae serta mempunyai rupa dan rasa yang hampir sama seperti buah mangga (*Mangifera indica*), bacang (*Mangifera foetida*), bambangan (*Mangifera pajang*) dan binjai (*Mangifera caesia*). Namun, tekstur berserat dan bau yang sangat wangi serta agak kuat membezakan kuini dengan spesies *Mangifera* yang lain. Kuini merupakan tanaman bermusim dan mempunyai jangka hayat yang pendek apabila telah masak sepenuhnya. Bagi mengurangkan risiko lambakan dan kerugian, buah kuini diproses menjadi produk makanan agar tahan lebih lama seperti puri, pulpa, nektar dan acar.

Walau bagaimanapun, pemprosesan produk berdasarkan kuini menyumbang kepada lambakan sisa sampingan buah kuini yang terdiri daripada kulit dan biji. Sama seperti mangga, peratus sisa buangan buah kuini berbanding dengan berat keseluruhan buah boleh dibahagikan kepada 15 – 20% kulit dan 20 – 60% biji. Manakala kernel di dalam biji menyumbang sekitar 45 – 75% daripada berat biji. Oleh kerana kulit dan kernel tidak digunakan bagi tujuan pengkomersialan, ia dibuang sebagai sampah dan menjadi sumber pencemaran. Sebagaimana buah kuini segar yang kaya dengan nutrien, begitu juga dengan kulit dan kernelnya. Kulit dan kernel kuini turut mengandungi sumber nutrien yang baik untuk kesihatan. Oleh itu, kulit dan kernel kuini juga mempunyai potensi untuk dijadikan bahan ramuan atau bioingredien sebagai sumber nutrien tambahan dalam produk makanan yang dihasilkan. Namun, kulit dan kernel kuini juga mudah rosak dan mempunyai jangka hayat yang pendek. Oleh itu, bagi memanjangkan jangka hayat pada kulit dan kernel kuini, proses pengeringan perlu dijalankan.

Melalui pengeringan, kelembapan sesuatu bahan akan dikurangkan sekali gus membantu menghentikan pertumbuhan mikrob dan ini dapat mencegah bahan berkenaan daripada rosak. Selain itu, pengeringan juga dapat mengurangkan berat dan kandungan isi padu, seterusnya meringankan berat bahan tersebut. Kajian turut menunjukkan bahawa proses pengeringan mampu meningkatkan aktiviti antioksida dan kandungan polifenol berbanding dengan kondisi segar. Ini disebabkan oleh

kandungan lembapan bahan berkenaan yang rendah akibat peruapan semasa proses pengeringan dijalankan.

Serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini dihasilkan daripada kulit dan kernel kuini yang telah kering. Kulit dan kernel yang telah kering dikisar halus menjadi serbuk dengan menggunakan mesin pengisar bagi memudahkan penggunaannya dalam aplikasi produk makanan sebagai nutrien tambahan kepada produk makanan yang dihasilkan dan meningkatkan nilai tambah produk berkenaan. Sehingga artikel ini ditulis, tiada serbuk ramuan berfungsi daripada kulit dan kernel kuini di pasaran tempatan mahupun di peringkat global. Oleh yang demikian, kajian penentuan kaedah terbaik untuk memproses serbuk kulit dan kernel kuini telah dijalankan dengan mengambil kira kesannya ke atas kandungan nutrien dan aktiviti antioksida. Teknologi pemprosesan bioingredien daripada kulit dan kernel kuini bukan sahaja dapat mengatasi masalah lambakan sisa buangan kuini, malah dapat memanfaatkan nutrien dalam sumber berkenaan. Selain itu, aktiviti penanaman kuini dapat dipertingkatkan sebagai salah satu sumber pendapatan yang menguntungkan dan seterusnya meningkatkan nilai tambah buah nadir tempatan.

Pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini

Pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini melibatkan buah kuini yang telah masak atau matang. Buah kuini yang diperoleh telah disaring terlebih dahulu bagi memastikan buah yang betul-betul segar dan masih dalam keadaan baik sahaja yang dipilih (*Gambar 1*). Buah kuini kemudiannya dibasuh dengan menggunakan mesin pencuci (*washer*) selama 15 minit bagi menanggalkan kotoran serta bahan kimia yang mungkin digunakan semasa proses penanaman dan penjagaan buah selepas tuai seperti racun perosak atau pestisid dan *carbide*. Setelah dibasuh bersih, kulit kuini kemudiannya dikupas dan diasingkan daripada isinya (*Gambar 2*). Manakala kernel kuini pula diperoleh dengan mengupas bahagian luar biji kuini yang keras. Kernel kuini yang telah diasing dan dibersihkan bagi tujuan pemprosesan serbuk kernel kuini ditunjukkan seperti dalam *Gambar 3*.

Kulit dan kernel kuini kemudiannya dihiris nipis menggunakan mesin penghiris bagi mempercepatkan proses pengeringan kulit dan kernel kuini. Proses pengeringan dijalankan dengan menggunakan alat pengering (*dryer*) pada suhu 60 °C. Masa pengeringan bergantung kepada kuantiti dan ketebalan bahan yang disusun di atas *tray* pengering. Semakin banyak kuantiti bahan atau semakin tebal bahan disusun di atas *tray* pengering, semakin lama masa diperlukan untuk kulit dan kernel mengering. Oleh itu, masa pengeringan diambil berdasarkan kepada peratus kelembapan bahan iaitu sehingga mencapai kurang daripada 5%. Peratus kelembapan diuji dari



Gambar 1. Buah kuini matang



Gambar 2. Kulit kuini

masa ke masa dengan menggunakan alat analisis kelembapan (*moisture analyzer*). Peratus kelembapan dihadkan kepada <5% bagi memastikan peratus kelembapan serbuk yang dihasilkan tidak melebihi 10%. Ini kerana kelembapan kulit dan kernel akan sedikit meningkat selepas dikisar menjadi serbuk. Peratus kelembapan serbuk atau tepung kurang daripada 10% perlu dicapai bagi memastikan serbuk berkenaan dalam keadaan selamat daripada pertumbuhan kulat dan mikrob. Seterusnya, dapat memastikan serbuk yang terhasil mempunyai jangka hayat yang lebih lama.

Kulit dan kernel yang telah kering dibiar sejuk seketika sebelum dikisar halus menjadi serbuk dengan menggunakan alat pengisar. Serbuk yang terhasil seterusnya dimasukkan ke dalam bungkus *oriented polypropylene/aluminium/polyethylene* (OPP/Al/PE), dipateri dan disimpan pada suhu bilik. Ringkasan pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini seperti dalam *Carta alir 1*.



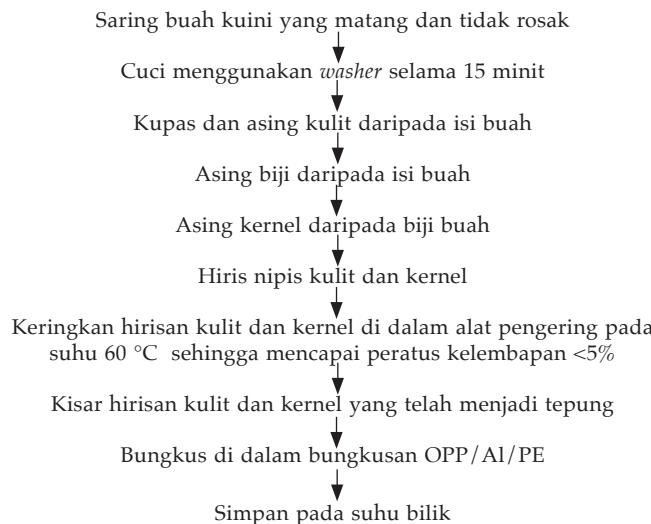
Gambar 3. Kernel kuini

Kandungan nilai pemakanan serbuk kulit dan kernel kuini

Nilai pemakanan serbuk kulit dan kernel kuini masing-masing ialah 4.07 g/100 g dan 5.17 g/100 g bagi protein, 89.00 g/100 g dan 83.97 g/100 g bagi karbohidrat, 58.47 g/100 g dan 13.52 g/100 g bagi jumlah serat diet, 1.06 g/100 g dan 7.97 g/100 g bagi lemak, 5.87 g/100 g dan 2.89 g/100 g

bagi abu dan $381.71 \text{ kcal}/100 \text{ g}$ dan $428.14 \text{ kcal}/100 \text{ g}$ bagi tenaga. Kandungan pemakanan serbuk kulit dan kernel kuini diringkaskan seperti dalam *Jadual 1*.

Analisis peratus kelembapan serbuk kulit dan kernel kuini yang dihasilkan mendapat kedua-dua serbuk yang dihasilkan adalah kurang daripada 10%. Ini menunjukkan serbuk yang dihasilkan adalah sangat stabil dan tidak mudah rosak apabila



Carta alir 1. Pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini

Jadual 1. Nilai pemakanan serbuk kulit dan kernel kuini

Kandungan pemakanan	Kulit	Kernel
Proksimat		
Tenaga (kcal/100 g)	381.71 ± 0.71	428.14 ± 2.84
Lemak (g/100 g)	1.06 ± 0.30	7.97 ± 0.35
Protein (g/100 g)	4.07 ± 0.02	5.17 ± 0.02
Kelembapan (g/100 g)	7.39 ± 0.10	3.77 ± 0.37
Abu (g/100 g)	5.87 ± 0.18	2.89 ± 0.11
Karbohidrat (g/100 g)	89.00 ± 0.41	83.97 ± 0.06
Vitamin		
Vitamin C (mg/100 g)	296.94 ± 7.08	ND
Vitamin A ($\mu\text{g}/100 \text{ g}$)	12.69 ± 0.59	ND
Serat		
Serat larut (g/100 g)	18.03 ± 1.51	ND
Serat tidak larut (g/100 g)	40.44 ± 0.86	13.52 ± 1.33
Jumlah serat (g/100 g)	58.47 ± 2.37	13.52 ± 1.33
Asid lemak		
Asid stearik (g/100 g)	ND	2.93 ± 0.10
Asid cis-oleik (g/100 g)	ND	3.06 ± 0.10

Nota: ND = tidak dikesan

disimpan pada suhu bilik. Peratus kelembapan yang rendah (<10%) dapat mengurangkan tindak balas mikroorganisma serta dapat memanjangkan jangka hayat simpanan produk.

Analisis vitamin A dan C yang dijalankan ke atas serbuk kulit dan kernel kuini mendapati hanya serbuk kulit sahaja yang mengandungi kedua-dua vitamin berkenaan. Nilai vitamin C dalam kulit ialah 296.94 mg/100 g, manakala vitamin A ialah 12.69 µg/100 g. Vitamin C merupakan nutrien penting dalam pemberian tisu dan pengeluaran enzimatik *neurotransmitter* tertentu. Ia diperlukan untuk beberapa enzim berfungsi dengan baik dan penting untuk fungsi sistem imunisasi. Selain itu, vitamin C juga bertindak sebagai antioksidan. Manakala vitamin A pula diperlukan untuk pembentukan sel, fungsi penglihatan, fungsi imunisasi dan pembiakan. Vitamin A juga merupakan antioksidan yang kuat dan bertindak sebagai hormon di dalam badan.

Serbuk kulit kuini mengandungi jumlah serat diet yang jauh lebih tinggi berbanding dengan kernel kuini, iaitu 58.47 g/100 g dalam serbuk kulit dan 13.52 g/100 g dalam serbuk kernel. Ini mungkin disebabkan oleh serbuk kernel kuini hanya mengandungi serat tidak larut sahaja. Berbeza dengan serbuk kulit kuini, ia mengandungi kedua-dua bahagian serat iaitu serat larut (18.03 g/100 g) dan serat tidak larut (40.44 g/100 g). Walaupun begitu, merujuk kepada *Garis Panduan Pelabelan dan Tuntutan Pemakanan Malaysia*, kedua-dua serbuk kulit dan kernel kuini mengandungi serat makanan yang tinggi (>6% untuk produk pepejal). Oleh itu, sedikit penambahan serbuk kulit atau kernel kuini ke dalam formulasi sesuatu produk makanan mampu meningkatkan kandungan jumlah serat diet dalam produk tersebut. Pengambilan serat makanan dalam jumlah yang mencukupi dapat mengurangkan risiko sembelit, radang usus, diabetes, obesiti, penyakit jantung koronari dan batu hempedu.

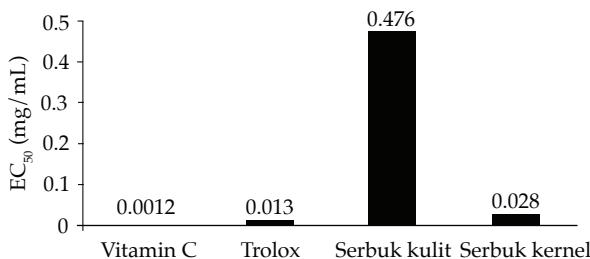
Asid lemak biasanya boleh didapati di dalam kekacang dan biji buah-buahan. Analisis asid lemak mendapati serbuk kernel kuini mengandungi asid stearik (2.93 g/100 g) dan asid is-oleik (3.06 g/100 g). Kedua-dua asid lemak ini merupakan asid lemak tidak tepu. Asid stearat digunakan untuk penghasilan produk seperti pengemulsi, pelincir dan losyen. Asid stearat sangat berkesan menstabil, menebal dan melembutkan serta membantu mewujudkan sensasi penyejukan bagi pelembap yang digunakan pada kulit. Manakala asid oleik pula ialah asid lemak omega-9 tak tepu tunggal (MUFA) yang penting dalam diet pemakanan serta membantu mengurangkan kadar kolesterol dan indeks glisemik.

Aktiviti antioksidan

Analisis EC₅₀ anggaran aktiviti antioksidan dalam ujian aktiviti perencat radikal 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH radical scavenging activity) yang dijalankan ke atas serbuk kulit dan

kernel kuini mendapati kedua-dua serbuk bioingredien berkenaan mempunyai nilai yang rendah iaitu kurang daripada 1 mg / mL (*Rajah 1*). Bacaan EC₅₀ serbuk kernel kuini menunjukkan 94% jauh lebih rendah berbanding dengan serbuk kulit kuini. Walaupun nilai EC₅₀ dalam kernel kuini sedikit tinggi berbanding dengan *standard* Trolox dan vitamin C, namun nilainya adalah antara yang terendah berbanding dengan biji anggur, sisa buangan buah acerola dan ekstrak rosemary komersial. Menurut kajian, nilai EC₅₀ yang lebih rendah daripada 10 mg / mL menunjukkan aktiviti antioksida yang tinggi. Oleh

itu, boleh dikatakan bahawa kedua-dua serbuk ramuan kulit dan kernel kuini mempunyai kadar aktiviti antioksida yang tinggi. Ini menunjukkan serbuk kulit dan kernel kuini berpotensi untuk dikomersialkan sebagai bioingredien bukan sahaja dalam produk makanan kesihatan, malah dalam produk kosmetik juga.



Rajah 1. Kandungan EC₅₀ anggaran aktiviti antioksida dalam ujian DPPH berbanding dengan standard (Trolox dan vitamin C)

Potensi serbuk kulit dan kernel kuini sebagai bioingredien
Serbuk kulit dan kernel kuini merupakan serbuk bioingredien yang versatil. Ia boleh digunakan sebagai penambah nutrisi dalam penghasilan pelbagai jenis produk makanan seperti kek, biskut, roti, jus dan lain-lain lagi. Ia mempunyai warna putih kekuningan dan tidak mempengaruhi warna produk makanan yang ditambah kerana hanya diperlukan dalam kuantiti yang sedikit. Ini kerana penggunaannya yang sedikit mampu memberi impak yang besar dalam kandungan nutrisi sesuatu produk.

Teknologi pemprosesan serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini bukan sahaja dapat membantu mengurangkan masalah lambakan serta pencemaran sisa buangan daripada kuini, malah kita dapat mengeksplotasi kandungan nutrien dimiliki. Para petani juga mendapat manfaat daripada penanaman buah nadir ini memandangkan teknologi pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini dapat menggalakkan usahawan industri makanan kesihatan dalam menghasilkan serbuk ramuan itu sendiri serta menggunakan pakai serbuk berkenaan dalam pembangunan produk makanan mereka.

Kesimpulan

Pemprosesan serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini dapat mengurangkan masalah pencemaran dan lambakan sisa buangan kuini. Kaedah pemprosesan serbuk yang mudah dan murah mampu dihasilkan oleh golongan usahawan industri kecil dan sederhana bagi menjana pendapatan sampingan yang

lumayan. Penggunaan serbuk ramuan kulit dan kernel kuini juga adalah versatil yang boleh digunakan dalam apa jua jenis produk bagi meningkatkan kandungan nutriennya. Namun, masih banyak lagi kajian yang perlu dijalankan ke atas kedua-dua serbuk bioingredien ini. Dengan adanya teknologi pemprosesan serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini, diharapkan ia mampu meningkatkan nilai tambah buah kuini itu sendiri dan seterusnya menjadi penyumbang kepada ekonomi negara.

Penghargaan

Pengarang ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung maupun secara tidak langsung dalam kajian ini iaitu staf-staf daripada Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan (Ibu Pejabat) serta Pusat Penyelidikan Hortikultur di MARDI Sintok. Kajian ini dibiayai oleh Dana Projek Pembangunan Penyelidikan RMK-11 bertajuk ‘Penghasilan produk berasaskan buah-buahan baharu serta penilaian kualiti, keselamatan dan kefungsian’ (PRF-407).

Bibliografi

- Ashoush, I.S. dan Gadallah, M.G.E. (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. *World Journal of Dairy and Food Sciences* 6(1): 35 – 42
- Caetano, A.C.S., Araújo, C.R., Lima, V.L.A.G., Maciel, M.I.S. dan Melo, E.A. (2011). Evaluation of antioxidant activity of agro-industrial waste of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruit extracts. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas* 31(3): 769 – 775
- Lee, Y.L., Tsung, Y.M. dan Mau, J.L. (2007). Antioxidant properties of various extracts from *Hypsizigus marmoreus*. *Food Chemistry* 104: 1 – 9
- Mirfat, A.H.S., Salma, I. dan Razali, M. (2016). Natural antioxidant properties of selected wild *Mangifera* species in Malaysia. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 44(1): 63 – 72
- Saiful Bahri, S., Kasmah, M., Mohd Effendi, M.N., Norra, I., Nor Zalina, M.S., Zul Helmy, M.S., Hadijah, H., Mohd Shukri, M.A. dan Mohd Fakhri, H. (2019). Pemprosesan pulpa kuini sejuk beku. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 17: 147 – 154
- Vijaya, K.R.C., Sreeramulu, D. dan Raghunath, M. (2010). Antioxidant activity of fresh and dry fruits commonly consumed in India. *Food Research International* 43: 285 – 288

Ringkasan

Pemprosesan serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini merupakan teknologi yang mudah dan murah. Pemprosesan serbuk kulit dan kernel kuini adalah menggunakan kaedah pengeringan oven pada suhu 60 °C sebelum dikisar halus menjadi serbuk, dibungkus dengan menggunakan bungkusan *oriented polypropylene/aluminium/polyethylene* (OPP/Al/PE) dan disimpan pada suhu bilik. Serbuk ramuan yang dihasilkan ini adalah stabil dan mempunyai jangka hayat simpanan yang lama. Ini kerana ia mempunyai kandungan peratus kelembapan yang rendah iaitu <10%. Selain itu, kawalan kebersihan dan sanitasi semasa pemprosesan juga adalah penting bagi mengelakkan kerosakan yang akan menjaskan keselamatan produk yang dihasilkan, seterusnya menjamin

kualiti produk semasa penyimpanan. Aplikasi serbuk bioingredien daripada kulit dan kernel kuini dalam produk makanan mampu menambah nilai kandungan nutrien dalam sesuatu produk memandangkan ia tinggi kandungan serat dalam kulit kuini dan aktiviti antioksida dalam kernel kuini, di samping nutrien-nutrien lain. Kebaikan serta kelebihan ramuan berfungsi daripada kulit dan kernel kuini perlu diteroka dan seharusnya diketengahkan. Pemprosesan kulit dan kernel kuini yang merupakan sisa buangan komersial buah kuini bukan sahaja dapat mengatasi masalah lambakan, malah ia juga dapat meningkatkan nilai tambah buah nadir tempatan.

Summary

Processing of bioingredient powder from peel and kernel of *kuini* is simple and inexpensive technology. The peel and kernel powders were processed by using oven drying method at temperature of 60 °C before being ground into powder, packed in oriented polypropylene/aluminum/polyethylene (OPP/Al/PE) packaging and stored at room temperature. The resulting powders are stable and have a long shelf life since it had a low moisture content of <10%. Besides, hygiene and sanitation controls during processing are also important to prevent any damage to the powders, thus guaranteeing the quality of the product during storage. The application of these bioingredient powders in food products may increase its nutrient values, where the peel powder possessed high fiber content and kernel powder had high antioxidant activity, in addition to other nutrients. However, there is still room for research on peel and kernel of *kuini* need to be explored and should be highlighted. The processing of *kuini* wastes is not only intended to overcome the problem of dumping, but it also enhances the value of local rare fruits.

Pengarang

Tun Norbrillinda Mokhtar

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: brillind@mardi.gov.my

Hasri Hassan, Norra Ismail, Hadijah Hassan (Dr.) dan
Mohamad Helmi Mohd Arshad

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Zul Helmey Mohamad Sabdin
Pusat Penyelidikan Hortikultur, MARDI Sintok
06050 Bukit Kayu Hitam, Kedah

Mohd Shukri Mat Ali (Dr.)
Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor