

Penentuan kandungan serat diet dalam serbuk rebung bawah kaedah prarawatan berbeza

(Determination of dietary fibre content in bamboo shoot powder under different pretreatment methods)

Chua Hun Pin, Sabeetha Sarmin, Nicholas Daniel, Zakaria Abdul Rahman dan Hazanizam Ahmad Sedenan

Kata kunci: rebung, serat diet, prarawatan haba, makanan fungsian

Pengenalan

Serat merupakan bahan bukan nutrisi yang memainkan peranan penting dalam kesihatan usus, pengurusan berat badan dan pencegahan penyakit kronik yang terbahagi kepada dua jenis utama; iaitu serat kasar [*crude fibre* (CF)] dan serat diet [*dietary fibre* (DF)]. Serat kasar merupakan serat tumbuhan yang tidak larut dalam air yang terdiri daripada khususnya selulosa dan lignin yang tidak dapat dihidrolisis oleh asid atau alkali kuat. Manakala, serat diet merupakan komponen penting dalam pemakanan yang terdiri daripada selulosa, hemiselulosa, β -glukan, pektin, gam, musilag dan oligosakarida yang tidak dapat dicerna sepenuhnya oleh sistem penghadaman manusia.

Serat diet boleh dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu serat diet larut [*soluble dietary fibre* (SDF)] dan serat diet tidak larut [*insoluble dietary fibre* (IDF)]. Berdasarkan Saranan Pengambilan Makanan Malaysia (RNI) 2020, individu dewasa disarankan mengambil sekurang-kurangnya 20 – 30 g serat diet setiap hari. Serat diet larut dapat membantu mengawal aras glukosa darah dan kolesterol jenis lipoprotein berketumpatan rendah (LDL), seterusnya mengurangkan tahap kolesterol dan mengurangkan risiko penyakit kardiovaskular. Manakala, serat diet tidak larut berperanan penting dalam melancarkan pergerakan bahan buangan dalam usus melalui proses peristalsis. Dengan ini, ia juga membantu mengimbangi pH dalam usus dan menyokong fermentasi flora bakteria baik iaitu probiotik yang menghasilkan asid lemak berantai pendek. Asid lemak ini bukan sahaja bermanfaat untuk kesihatan usus, tetapi juga dapat mengurangkan risiko kanser usus.

Buah-buahan dan sayur-sayuran, merupakan sumber serat diet semula jadi yang penting dalam pemakanan harian. Contohnya jambu batu, kurma, nanas, lobak merah, brokoli, kubis, bayam dan juga rebung. Sumber tumbuhan ini sering digunakan sebagai ramuan dalam produk kesihatan untuk membantu pengurusan berat badan.

Rebung sebagai sumber serat

Tumbuhan buluh tergolong dalam keluarga Poaceae (nama lama: Gramineae), iaitu keluarga yang sama dengan tumbuhan jenis rumput, termasuk rumput rumpai, padi, jagung, tebu dan gandum. Selain digunakan secara meluas dalam industri kraf tangan, perabot dan landskap, buluh juga semakin dikenali kerana mempunyai potensi

besar untuk dimajukan dalam sektor pemprosesan makanan. Rebung ialah pucuk muda daripada tumbuhan buluh yang boleh dimakan, kaya dengan serat diet dan sering digunakan dalam masakan masyarakat Asia (*Gambar 1*). Di Malaysia, antara spesies buluh yang menghasilkan rebung yang boleh dimakan ialah *Bambusa*, *Dendrocalamus* dan *Gigantochloa*. Potensi pemprosesan rebung sebagai produk nilai tambah semakin mendapat perhatian dalam industri makanan sihat dan lestari. Rebung lazimnya dipasarkan dalam bentuk segar, kering atau diproses sebagai jeruk rebung. Kini, rebung boleh diproses kepada serbuk rebung untuk kegunaan industri makanan. Serbuk rebung yang dihasilkan berpotensi digunakan sebagai bahan ramuan dalam pelbagai produk makanan seperti mi, biskut, roti, kek, sup segera, makanan snek serta ramuan dalam minuman botani. Kandungan serat yang tinggi menjadikannya sesuai untuk meningkatkan nilai nutrisi produk hasilan, di samping menyumbang kepada pembentukan tekstur yang lebih padat. Selain itu, penggunaan serbuk rebung sebagai ramuan makanan juga menyokong inisiatif kelestarian dengan memanfaatkan sumber tempatan secara optimum. Kajian ini dijalankan bagi menghasilkan serbuk rebung tinggi serat diet daripada spesies buluh Pring.



Gambar 1. Rebung yang telah dikupas dan dibersihkan

Penghasilan serbuk rebung

Rebung segar daripada spesies buluh Pring (*Gigantochloa atter*) diperoleh dari ladang buluh di Sarawak. Bahagian kulit luar rebung dikupas dan isinya dibersihkan di bawah aliran air bertapis. Selepas pencucian, isi rebung dihiris nipis dengan panjang sekitar 10 cm dengan tebal sekitar 1 cm dan dikenakan proses prarawatan haba (iaitu mengukus atau merebus) bagi membantu mengurangkan rasa pahit (sekiranya ada) dan meningkatkan nilai rasa dan keamanan warna kuning.

Setelah selesai proses prarawatan haba, hirisan rebung disusun di atas para dan dikeringkan menggunakan ketuhar aliran udara panas pada suhu 60 °C sehingga kandungan lembapannya kurang daripada 10%. Hirisan rebung kering kemudiannya dikisar menggunakan pengisar (*mill grinder*) dan ditapis menggunakan penapis bersaiz 250

mesh untuk memperoleh serbuk rebung halus. Langkah penghasilan serbuk rebung ditunjukkan seperti dalam *Carta alir 1*. Serbuk rebung yang terhasil dibungkus menggunakan bahan pembungkus berlapis polipropilena berorientasi/aluminium/polietilena (OPP/AL/PE) kedap udara dan disimpan pada suhu -18°C sehingga analisis kandungan serat dijalankan.



Carta alir 1. Langkah penghasilan serbuk rebung

Penentuan kandungan serat dalam serbuk rebung

Kaedah prarawatan dan pemprosesan boleh mempengaruhi kandungan serta komposisi serat dalam produk makanan. Analisis perbandingan kandungan serat dalam serbuk rebung yang dihasilkan daripada (i) buluh mentah (kawalan, tanpa prarawatan haba), (ii) buluh yang dikukus selama 1 jam dan (iii) buluh yang direbus dalam air mendidih selama 1 jam telah dijalankan bagi menentukan kesesuaiannya dalam penghasilan serbuk rebung.

Serbuk rebung dianalisis bagi menentukan kandungan serat kasar [*crude fibre* (CF)], jumlah serat diet [*total dietary fibre* (TDF)], serat diet tidak larut [*insoluble dietary fibre* (IDF)] dan serat diet larut [*soluble dietary fibre* (SDF)] menggunakan kaedah AOAC. Hasil analisis dilaporkan dalam gram per 100 g bahagian boleh dimakan.

Analisis kandungan serat kasar

Analisis kandungan serat kasar (CF) dijalankan menggunakan kaedah gravimetri berdasarkan prosedur AOAC. Sebanyak 1.0 g sampel serbuk rebung dimasukkan ke dalam radas pengekstrak dan direfluks secara berturutan menggunakan larutan asid sulfurik (H_2SO_4) 1.25% (v/v) dan larutan natrium hidroksida (NaOH) 1.25% (w/v), masing-masing selama 30 minit. Proses ini bertujuan menguraikan bahan organik bukan serat seperti protein, kanji dan gula. Selepas proses refluks, campuran dituras melalui penapis tahan haba dan residu dibilas hingga nilai pH neutral menggunakan air panas, kemudian dengan

etanol dan aseton. Residu dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105 °C semalaman dan ditimbang. Seterusnya, residu dibakar dalam relau pada suhu 525 °C selama 5 jam untuk menentukan kandungan abu. Nilai serat kasar dikira sebagai peratusan berat kering dengan menolak kandungan abu daripada berat residu sebelum pembakaran seperti formula berikut:

$$CF (\%) = [(W1 - W2) / WS] \times 100$$

W1 = Berat residu kering selepas pengeringan (mg)

W2 = Berat abu selepas pembakaran dalam relau (mg)

WS = Berat sampel asal (mg)

Analisis kandungan serat diet

Analisis kandungan serat diet dijalankan mengikut kaedah AOAC 991.43 menggunakan kit enzim Megazyme (Ireland) yang mengandungi tiga enzim utama iaitu amilase, protease dan amiloglukosidase. Dua ujian kosong dijadikan kawalan dan setiap sampel serbuk rebung dianalisis secara duplikasi (M1 - M4, N1 - N4 untuk sampel; manakala M5, M6, N5, N6 untuk kawalan). Sebanyak 1.0 g sampel serbuk rebung dimasukkan ke dalam bikar bersama 40 mL larutan penimbil MES/TRIS (pH 8.2) dan dikacau. Selepas penambahan 50 µL amilase, bikar ditutup dan larutan diinkubasi pada suhu 95 – 100 °C selama 15 minit, kemudian disejukkan selama 15 minit pada suhu bilik. Seterusnya, 100 µL protease ditambah dan larutan diinkubasi pada suhu 60 °C selama 30 minit, diikuti dengan penambahan 5 mL 0.56 N asid hidroklorik (HCl) dan diikuti dengan pelarasan nilai pH kepada 4.6 menggunakan berapa titis larutan 1 N natrium hidroksida (NaOH). Kemudian, 200 µL amiloglukosidase ditambah dan larutan diinkubasi lagi selama 30 minit pada suhu yang sama. Larutan daripada bikar M1, M2, M5, N1, N2 dan N5 digunakan untuk analisis jumlah serat diet (TDF), manakala M3, M4, M6, N3, N4 dan N6 untuk analisis serat tidak larut (IDF) dan serat larut (SDF).

(i) Jumlah serat diet (TDF)

Sampel serbuk rebung M1, M2, N1, N2 dan kawalan M5, N5 ditambah dengan 225 mL pelarut etanol 95% yang telah dipanaskan pada suhu 60 °C dan dibiarkan untuk pemendakan selama 1 jam pada suhu bilik. Campuran dituras menggunakan mesin penuras ke dalam krusibel yang mengandungi *celite*. Residu dibilas dengan etanol dan aseton, dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105 °C semalaman dan ditimbang pada keesokannya setelah disejukkan pada suhu bilik. Dua krusibel sampel (M1, N1) dan satu kawalan (M5) dibakar dalam relau (suhu 525 °C, 5 jam) untuk penentuan abu, manakala dua krusibel lain (M2, N2) dan satu kawalan (N5) digunakan untuk analisis protein. Nilai TDF dikira menggunakan formula berikut:

$$TDF = \{[(R1+R2)/2] - P - A - B\} / \{(M1+M2)/2\} \times 100$$

R1 dan R2 = berat residu untuk sampel yang diduplikasi (mg)

P = berat protein (mg)

A = berat abu (mg)

M1 dan M2 = berat sampel sebelum analisis (mg)

B = berat ujian kawalan (mg) = (BR1 + BR2) – P – A

BR1 dan BR2 = berat residu untuk ujian kawalan yang diduplikasi (mg)

(ii) Serat diet tidak larut (IDF)

Sampel M3, M4, N3, N4 dan kawalan M6, N6 dituras ke dalam krusibel *celite* selepas diinkubasi dan dibilas dengan air suling panas. Hasil turasan disimpan untuk analisis serat diet larut (SDF). Residu dalam krusibel dibilas dengan etanol dan aseton, dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105 °C untuk semalaman dan kemudian ditimbang pada keesokannya setelah disejukkan pada suhu bilik. IDF dikira menggunakan formula TDF.

(iii) Serat diet larut (SDF)

Hasil turasan daripada IDF ditambah dengan 320 mL pelarut etanol 95% yang telah dipanaskan pada suhu 60 °C dan diinkubasi selama 30 minit. Setelah sejuk pada suhu bilik, campuran dituras ke dalam krusibel *celite*. Residu dibilas dengan air suling panas dan aseton, dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105 °C untuk semalaman dan kemudian ditimbang pada keesokannya setelah disejukkan pada suhu bilik. Kandungan SDF juga dikira menggunakan formula TDF.

Penentuan kandungan nutrisi

Kandungan nutrisi dalam sampel serbuk rebung, iaitu kandungan protein, karbohidrat, lemak, tenaga, abu, natrium, kalsium, kalium, magnesium, fosforus dan zat besi turut ditentukan bagi mengenal pasti kesan pengaruh prarawatan. Sampel serbuk rebung disediakan secara duplikasi dan dianalisis mengikut kaedah AOAC bagi semua parameter.

Kesan prarawatan terhadap kandungan serat serbuk rebung

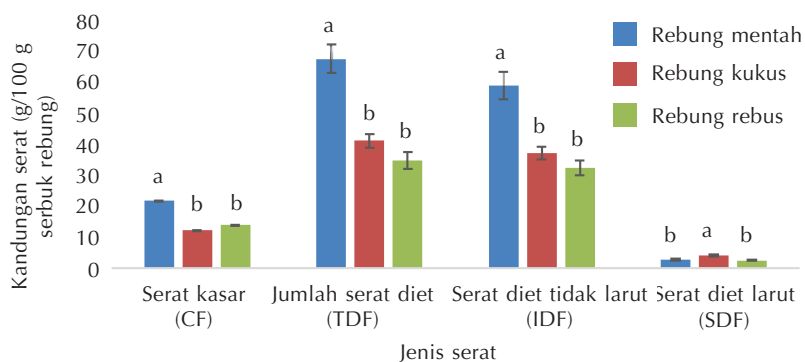
Kandungan serat kasar (CF), jumlah serat diet (TDF), serat diet tidak larut (IDF) dan serat diet larut (SDF) dalam serbuk rebung ditunjukkan seperti dalam *Rajah 1*. Hasil analisis menunjukkan prarawatan haba memberi kesan signifikan terhadap kandungan serat dalam serbuk rebung. Serbuk rebung mentah mencatatkan kandungan CF tertinggi iaitu 21.9 g/100 g. Nilai ini menurun dengan ketara selepas prarawatan haba. Prarawatan pengukusan mengurangkan kandungan CF kepada 12.4 g/100 g, manakala prarawatan perebusan menunjukkan nilai lebih tinggi iaitu 13.9 g/100 g. Penurunan ini berkemungkinan berpunca daripada degradasi struktur serat seperti selulosa dan hemiselulosa akibat pendedahan kepada haba dan kelembapan tinggi yang menyebabkan peleraian komponen serat tidak larut kepada bentuk yang lebih mudah larut atau terlarut keluar ke dalam air.

Dari segi jumlah serat diet (TDF), serbuk rebung mentah juga menunjukkan nilai tertinggi iaitu 61.7 g/100 g. Selepas prarawatan haba, TDF menurun secara signifikan di mana prarawatan pengukusan memberikan nilai TDF sebanyak 41.3 g/100 g, manakala prarawatan

perebusan menurun paling banyak ke 34.9/100 g. Ini menunjukkan bahawa pengukusan lebih berkesan dalam mengekalkan komponen serat diet berbanding dengan perebusan yang mungkin disebabkan oleh kehilangan serat melalui proses larut lesap ke dalam air rebusan. Serat diet tidak larut (IDF) juga menunjukkan corak penurunan yang sama dengan TDF. Rebung mentah mencatatkan IDF tertinggi iaitu 59.0 g/100 g. Nilai ini menurun selepas prarawatan pengukusan (37.2 g/100 g) dan seterusnya selepas prarawatan perebusan (32.4 g/100 g). Penurunan ini menandakan bahawa prarawatan haba berupaya merendahkan kandungan serat tidak larut.

Sebaliknya, serat diet larut (SDF) menunjukkan pola yang berbeza. Prarawatan pengukusan meningkatkan kandungan SDF kepada 4.1 g/100 g berbanding dengan hanya 2.7 g/100 g dalam rebung mentah. Peningkatan kandungan SDF selepas pengukusan berkemungkinan disebabkan oleh transformasi sebahagian serat tidak larut kepada bentuk larut seperti pektin dan β -glukan, hasil daripada pelembutan dinding sel dan pendedahan kepada suhu yang tinggi. Komponen ini memberikan manfaat kesihatan seperti membantu kawalan glukosa darah dan penurunan kolesterol. Prarawatan perebusan pula mencatatkan kandungan SDF yang lebih rendah 2.5 g/100 g disebabkan proses larut lesap SDF ke dalam air rebusan.

Secara keseluruhannya, prarawatan haba memberi kesan ketara terhadap kandungan dan jenis serat dalam serbuk rebung. Prarawatan pengukusan didapati lebih sesuai untuk mengekalkan jumlah serat diet dan meningkatkan kandungan serat larut, manakala prarawatan perebusan menyebabkan kehilangan serat yang lebih besar, terutamanya disebabkan oleh pelarutan ke dalam medium air semasa memasak. Pemilihan kaedah prarawatan dan pemprosesan yang sesuai adalah penting untuk mengekalkan nilai nutrisi dalam produk berasaskan rebung.



Nota: Huruf berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan pada tahap $p < 0.05$

Rajah 1. Kandungan serat kasar, jumlah serat diet, serat diet tidak larut dan serat diet larut dalam serbuk rebung yang dihasilkan menggunakan prarawatan berbeza

Akuan pemakanan untuk kandungan jumlah serat diet dalam pelabelan produk makanan adalah tertakluk kepada keperluan bawah Peraturan Makanan Malaysia. Menurut Peraturan 18C, Jadual II dalam

Jadual Kelima A, yang menetapkan syarat kandungan nutrien bagi penggunaan akuan pemakanan, sesuatu produk mesti mengandungi sekurang-kurangnya 6 g serat diet bagi setiap 100 g makanan pepejal untuk dilabelkan sebagai “tinggi serat” (*Jadual 1*). Berdasarkan *Rajah 1*, ketiga-tiga sampel serbuk rebung (rebung mentah, rebung kukus dan rebung rebus) dikategorikan sebagai produk tinggi kandungan serat diet, masing-masing sebanyak 61.7 g/100 g, 41.3 g/100 g dan 34.9 g/100 g.

Jadual 1. Syarat kandungan jumlah serat diet untuk kegunaan akuan pemakanan

Komponen	Akuan	Syarat
Jumlah serat diet	Sumber	3 g bagi setiap 100 g (pepejal) 1.5 g bagi setiap 100 mL (cecair)
	Tinggi	6 g bagi setiap 100 g (pepejal) 3 g bagi setiap 100 mL (cecair)

Kesan prarawatan terhadap kandungan nutrisi serbuk rebung

Kandungan nutrisi serbuk rebung yang dihasilkan menggunakan prarawatan berbeza ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*. Prarawatan terhadap rebung sebelum proses pengeringan mempengaruhi kandungan nutrisi dalam serbuk rebung yang dihasilkan. Serbuk rebung daripada rebung mentah menunjukkan kandungan tenaga, protein, karbohidrat, abu, natrium, kalsium, kalium, magnesium dan fosforus yang tinggi secara signifikan berbanding dengan rebung kukus dan rebung rebus. Proses perebusan menyebabkan penurunan paling ketara dalam hampir semua kandungan nutrisi yang dikaji, termasuk protein, karbohidrat dan zat mineral utama seperti kalium dan magnesium. Ini mungkin disebabkan oleh degradasi haba dan kehilangan nutrien larut air ke dalam air rebusan semasa proses prarawatan.

Sebaliknya, serbuk rebung kukus dan serbuk rebung rebus menunjukkan kandungan zat besi yang lebih tinggi, masing-masing sebanyak 5.54 mg/100 g dan 5.27 mg/100 g, berbanding dengan hanya 3.92 mg/100 g dalam serbuk rebung mentah. Ini menunjukkan bahawa rawatan haba mungkin meningkatkan kebolehdapatan zat besi, walaupun menurunkan kandungan nutrisi lain.

Secara keseluruhan, rebung mentah menghasilkan serbuk rebung dengan profil nutrisi yang lebih tinggi, manakala prarawatan seperti pengukusan dan perebusan boleh mengurangkan kandungan nutrisi utama. Oleh itu, pemilihan kaedah prarawatan perlu dipertimbangkan berdasarkan tujuan pemprosesan dan keutamaan nutrisi yang dikehendaki.

Jadual 2. Kandungan zat pemakanan dalam serbuk rebung yang dihasilkan menggunakan prarawatan berbeza

Parameter	Serbuk rebung		
	Mentah	Kukus	Rebus
Tenaga (kcal/100 g)	446.0 ± 13.9 ^a	389.7 ± 20.5 ^{ab}	329.9 ± 19.5 ^b
Protein (g/100 g)	27.04 ± 1.98 ^a	26.23 ± 3.10 ^a	16.86 ± 0.03 ^b
Karbohidrat (g/100 g)	73.40 ± 0.72 ^a	63.38 ± 0.78 ^b	58.75 ± 2.52 ^c
Lemak (g/100 g)	4.92 ± 0.35 ^{ab}	3.47 ± 0.55 ^{bc}	3.05 ± 1.03 ^c
Abu (g/100 g)	11.56 ± 0.04 ^a	6.54 ± 0.17 ^b	4.82 ± 0.35 ^b
Natrium (Na) (mg/100 g)	367.09 ± 6.77 ^a	35.55 ± 9.70 ^b	26.61 ± 7.90 ^c
Kalsium (Ca) (mg/100 g)	371.79 ± 31.43 ^a	210.64 ± 20.20 ^c	327.17 ± 11.56 ^b
Kalium (K) (mg/100 g)	5451.56 ± 370.40 ^a	3116.82 ± 61.62 ^b	1352.06 ± 246.51 ^c
Magnesium (mg/100 g)	156.39 ± 1.61 ^a	96.94 ± 11.53 ^b	65.00 ± 15.49 ^c
Fosforus (mg/100 g)	452.13 ± 34.44 ^a	397.90 ± 42.71 ^a	267.28 ± 41.05 ^b
Zat besi (mg/100 g)	3.92 ± 0.70 ^b	5.54 ± 1.56 ^a	5.27 ± 0.09 ^a

Nota: Abjad superskrip yang berbeza menunjukkan perbezaan signifikan ($p < 0.05$) bagi baris (melintang) yang sama

Implikasi terhadap aplikasi makanan

Hasil analisis kandungan serat serbuk rebung menunjukkan bahawa pemilihan kaedah prarawatan haba adalah penting dan perlu disesuaikan mengikut tujuan aplikasi makanan tertentu. Sekiranya produk makanan yang dibangunkan memerlukan kandungan serat yang tinggi, seperti makanan berfungsi atau serbuk suplemen serat, maka ramuan serbuk rebung mentah merupakan pilihan yang paling sesuai kerana kandungan CF, TDF dan IDF yang tinggi.

Bagi pembangunan produk makanan yang memerlukan keseimbangan antara SDF dan IDF seperti minuman serat untuk menyokong kesihatan sistem penghadaman, ramuan serbuk rebung daripada hasil prarawatan pengukusan adalah lebih sesuai. Ini kerana pengukusan mengekalkan TDF pada tahap sederhana di samping meningkatkan kandungan SDF.

Sementara itu, bagi aplikasi makanan yang memerlukan tekstur yang lebih halus dan kandungan serat yang lebih rendah, misalnya produk bakeri atau makanan ringan, ramuan serbuk rebung daripada prarawatan perebusan adalah lebih sesuai. Oleh itu, pemahaman terhadap kesan kaedah pemprosesan ke atas profil serat rebung adalah penting dalam merancang pembangunan produk makanan yang bersasar dan berkesan.

Kesimpulan

Analisis penentuan kandungan serat menunjukkan bahawa prarawatan seperti perebusan dan pengukusan mempengaruhi kandungan serat dalam serbuk rebung. Pemilihan kaedah pemprosesan yang sesuai perlu dipertimbangkan berdasarkan keperluan produk hasilan. Daripada tiga jenis prarawatan yang dijalankan, ketiga-tiga prarawatan (mentah, pengukusan dan perebusan) menghasilkan serbuk rebung yang tinggi kandungan serat diet. Serbuk rebung mentah menunjukkan kandungan serat kasar (CF), jumlah serat diet (TDF) dan serat diet tidak larut (IDF) yang tertinggi berbanding dengan serbuk rebung yang dikenakan prarawatan haba. Manakala prarawatan pengukusan menghasilkan serbuk rebung tinggi kandungan serat diet larut (SDF). Serbuk rebung yang dihasilkan berpotensi tinggi sebagai sumber serat semula jadi, sesuai untuk diaplikasikan dalam pelbagai formulasi makanan yang menyokong gaya pemakanan sihat dan berasaskan sumber lestari. Data ini turut menyediakan asas untuk penyelidikan lanjut berkaitan aplikasi serbuk rebung dalam industri makanan dan kesihatan.

Bibliografi

- Anon. (2024). *Food Acts 1983 and Food Regulations 1985*. Kuala Lumpur: MDC Publishers Printers Sdn. Bhd.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). 17th edition, Official methods of analysis of AOAC International methods 925.09, 920.152, 991.36, 940.26, 920.152 and 942.05. Arlington, VA, USA.
- Chongtham, N., Bisht, M.S., & Haorongbam, S. (2011). Nutritional properties of bamboo shoots: Potential and prospects for utilization as a health food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1, 153–169.
- Choudhury, D., Sahu, J. K., & Sharma, G. D. (2012a). Value addition to bamboo shoots: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 49 (4), 407–414.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., & Patil, R. T. (2012). Dietary fibre in foods: A review. *Journal of food science and technology*, 49(3), 255–266.
- Farhath Khanum, M, Swamy, S, Sudarshana Krishna K. R., Santhanam, K., & Viswanathan, K.,R. (2000). Dietary fibre content of commonly fresh and cooked vegetables consumed in India. *Plant Foods Human Nutrition*, 55, 207–218.
- Lee, S. C., Prosky, L., & De Vries, J. W. (1992). Determination of total, soluble, and insoluble dietary fibre in foods: Enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer: study. *Journal of Association of Official Analytical Chemists*, 75, 395–416.
- Mustafa, U., Naeem, N., Masood, S., & Farooq, Z. (2016). Effect of bamboo powder supplementation on physicochemical and organoleptic characteristics of fortified cookies. *Food Science and Technology*, 4(1), 7–13.
- Nayak, B. P., & Palta, A. (2022). Development of bamboo (*Dendrocalamus strictus*) shoot powder and its nutritional value. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*, 11(3), 15–20.

- Ng, T. K. W., Chow, S. S. F., Chan, L. P. Y., Lee, C. Y. M., & Lim, S. Q. (2010). Recommended nutrient intake for dietary fibre: Bar set too high for Malaysians?. *Malaysian Journal of Nutrition*, 16(2), 271–80.
- Sabeetha, S., Tun Norbrillinda, M., Hadijah, H., & Mohd Firdaus, S. (2022). Kandungan serat diet daripada serbuk biji dan isi ceri Terengganu. *Buletin Teknologi MARDI*, Bil. 34, 169–177.
- Schakel, S.F., Pettit, J. dan Himes, J.H. (2001). Dietary fibre values for common foods. In: Spiller GA, editor. *The CRC handbook of dietary fibre in human nutrition*. 3. London: CRC.
- Yang, J. L., Wu, L. R., Yang, H. M., & Pan, Y. H. (2021). Using the major components (cellulose, hemicellulose, and lignin) of *Phyllostachys praecox* bamboo shoot as dietary fibre. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 1–8. Article 669136.

Ringkasan

Rebung dikenali sebagai sumber serat diet yang memberi pelbagai manfaat kesihatan seperti membantu sistem penghadaman dan mengurangkan risiko penyakit kronik. Artikel ini membincangkan kesan prarawatan haba yang berbeza iaitu: mentah (kawalan), kukus dan rebus terhadap kandungan serat diet dalam serbuk rebung daripada spesies rebung *Gigantochloa atter*. Kandungan serat kasar (CF), jumlah serat diet (TDF), serat diet tidak larut (IDF) dan serat diet larut (SDF) dalam serbuk rebung dianalisis menggunakan kaedah AOAC. Hasil kajian menunjukkan serbuk rebung mentah mempunyai kandungan TDF tertinggi iaitu 61.7 g/100 g, diikuti prarawatan pengukusan (41.3 g/100 g) dan prarawatan perebusan (34.9 g/100 g). Rebung mentah mencatatkan IDF tertinggi iaitu 59.0 g/100 g. Nilai ini menurun selepas prarawatan pengukusan (37.2 g/100 g) dan seterusnya selepas prarawatan perebusan (32.4 g/100 g). Sebaliknya, prarawatan pengukusan meningkatkan kandungan SDF kepada 4.1 g/100 g berbanding dengan 2.7 g/100 g dalam rebung mentah. Perubahan kandungan serat selepas prarawatan haba disebabkan oleh pemecahan komponen berserat dan larut lesap semasa proses haba. Ketiga-tiga prarawatan menghasilkan serbuk rebung dengan kandungan serat diet yang tinggi, sekali gus menunjukkan potensinya sebagai bahan makanan fungsian untuk menyokong kesihatan dan inovasi makanan yang lestari.

Summary

Bamboo shoots are known as a rich source of dietary fibre, offering various health benefits such as supporting the digestive system and reducing the risk of chronic diseases. This article discusses the effects of different heat treatments: raw (control), steaming and boiling on the dietary fibre content in bamboo shoot powder derived from the *Gigantochloa atter* species. The contents of crude fibre (CF), total dietary fibre (TDF), insoluble dietary fibre (IDF) and soluble dietary fibre (SDF) in the bamboo shoot powder were analysed using AOAC methods. The results showed that raw bamboo shoot powder had the highest TDF content at 61.7 g/100 g, followed by steamed (41.3 g/100 g) and boiled (34.9 g/100 g) treatments. Raw bamboo shoots showed the highest IDF at 59.0 g/100 g. This value decreased after steaming pre-treatment (37.2 g/100 g) and further declined following boiling pre-treatment (32.4 g/100 g). In contrast, steaming pre-treatment increased the SDF content to 4.1 g/100 g compared to 2.7 g/100 g in raw bamboo shoots. The changes in fibre content after heat treatment were attributed to the breakdown of fibrous components and leaching during the heating process. All three treatments yielded bamboo shoot powder with high dietary fibre content, indicating its potential as a functional food ingredient to support health and sustainable food innovation.

Pengarang

Chua Hun Pin (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan,
MARDI Kuching, Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah,
93050 Petra Jaya, Kuching, Sarawak
E-mel: hpchua@mardi.gov.my

Nicholas Daniel, Zakaria Abdul Rahman dan Hazanizam Ahmad Sedenan
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, MARDI Kuching,
Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah, 93050 Petra Jaya, Kuching, Sarawak

Sabeetha Sarmin

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