

## Kesan Merebus Ke Atas Kandungan Zat Sayuran Kekacang (Effect of Boiling on the Nutrient Contents of Vegetable Legumes)

NORMAH HASHIM dan LATIFAH MOHSAN

*Jabatan Pengajian Pembangunan Manusia,*

*Fakulti Pertanian,*

*Universiti Pertanian Malaysia,*

*Serdang, Selangor, Malaysia.*

**Key words:** Kekacang; merebus; analisa proksimat; kalsium; ferum.

### ABSTRAK

*Kajian telah dibuat ke atas kandungan proksimat, kalsium dan ferum di dalam empat jenis kekacang iaitu kacang botor (Psophocarpus tetragonolobus), kacang sepat (Dolichos lablab), kacang kelor (Moringa oleifera) dan kacang panjang (Vigna sinensis) sebelum dan selepas direbus. Kalsium ditentukan dengan menggunakan "Atomic Absorption Spectrophotometer" dan ferum dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer. Didapati kandungan protein di dalam kacang botor ialah 2.2 g, kacang sepat 2.3 g, kacang kelor 3.9 g dan kacang panjang 3.6 g bagi tiap-tiap 100 g selepas direbus. Kandungan protein berkurangan dengan signifikan ( $P < 0.05$ ) di dalam kacang kelor dan kacang sepat selepas direbus. Kandungan kalsium di dalam kacang botor selepas direbus ialah 54.5 mg, kacang sepat 23.9 mg, kacang kelor 45.6 mg, kacang panjang 39 mg bagi setiap 100 g. Kandungan kalsium berkurangan dengan signifikan ( $P < 0.05$ ) selepas sayur kekacang tersebut direbus. Kandungan ferum bagi kacang botor selepas direbus ialah 1.1 mg, kacang sepat 0.7 mg, kacang kelor 1.5 mg, dan kacang panjang 0.9 mg untuk setiap 100 g sampel. Kandungan ferum berkurangan dengan signifikan ( $P < 0.05$ ) selepas sayur kekacang direbus.*

### PENDAHULUAN

Keadaan kekurangan protein-kalori dan kekurangan zat-zat utama makanan masih lagi banyak terjadi di sebahagian tempat di dunia terutama di negara-negara membangun. Kebanyakan penduduk di negara-negara sedang membangun ini mengambil makanan yang mengandungi karbohidrat yang tinggi tetapi rendah kandungan protein dan zat galiannya. Amalan pemakanan ini lebih jelas terdapat di kalangan penduduk-penduduk di kawasan Tropika dan di setengah kawasan yang mundur di Malaysia.

Dalam kajian di Malaysia, Chong (1982) mendapati, golongan yang sering menghadapi

masalah kekurangan protein-kalori dan anemia ialah kanak-kanak dan ibu-ibu mengandung terutamanya di kawasan-kawasan pedalaman dan mundur. Sementara Kandiah dan Lim (1975), mendapati seramai 47.4 peratus kanak-kanak prasekolah, 42.7 peratus kanak-kanak sekolah dan 68.8 peratus ibu-ibu mengandung di estet di dalam negeri Selangor mengalami anemia.

Dari segi pemakanan, memang diketahui umum bahawa protein daripada sumber haiwan mempunyai nilai pemakanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein daripada tumbuhan. Oleh kerana sumber-sumber protein dan zat galian daripada haiwan seperti susu, ikan dan daging di negara-negara sedang membangun ini

mahal dan terhad, jadi adalah wajar bagi penduduk-penduduk ini menambahkan sumber protein dan zat galian daripada sumber-sumber tumbuhan untuk memenuhi keperluan harian.

Salah satu jenis tumbuhan yang boleh digunakan sebagai sumber protein dan zat galian seperti kalsium dan ferum ialah kekacang (Srikantia, 1973). Sumber daripada kekacang adalah lebih murah dibandingkan dengan sumber-sumber seperti susu, ikan dan daging. Di samping itu asid amino lisina yang terkandung di dalam kekacang dapat digunakan sebagai asid amino pelengkap bersama protein bijirin (Srikantia, 1973).

Di negara ini terdapat berbagai jenis kekacang yang boleh digunakan sebagai sayuran untuk sajian harian. Walaupun begitu, hanya tiga jenis sahaja yang banyak terdapat dijual di pasar iaitu kacang pi, kacang buncis dan kacang panjang. Di antara tiga jenis ini hanya kacang panjang yang murah sekali dan kacang ini dipilih sebagai perbandingan.

Memandangkan masalah pemakanan yang masih dihadapi di Malaysia, maka kajian ini cuba menyelidik sumber yang murah untuk mendapatkan protein, kalsium dan ferum. Tiga jenis kekacang telah dipilih untuk kajian ini iaitu kacang botor (*Psophocarpus tetragonolobus*) kacang sepat, (*Dolichos lablab*) kacang kelor (*Moringa oleifera*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*). Tujuan memilih tiga jenis sayuran ini ialah memandangkan kekacang ini senang ditanam di kawasan rumah tanpa memerlukan penjagaan yang rapi. Hasilnya juga boleh didapati sepanjang masa. Selain daripada itu sayuran kekacang ini kian berkurangan dimakan dibandingkan dengan kacang panjang yang murah dan senang diperolehi di pasar.

Jika keputusan kandungan protein, kalsium dan ferum didapati menggalakkan dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kacang panjang maka pemakanan tiga jenis sayuran ini eloklah digalakkan, terutama di kawasan yang sering menghadapi masalah pemakanan di atas.

Dalam penggunaan sayuran kekacang biasanya pengguna akan memasaknya terlebih

dahulu. Salah satu cara yang umum ialah merebus. Oleh itu kajian ini juga dilakukan untuk menentukan kesan merebus ke atas sayuran kekacang terhadap kandungan protein, ferum dan kalsium.

## KAEDAH DAN METODOLOGI

### *Pemilihan Sampel*

Sampel sayuran kekacang yang dipilih ialah:

- i. kacang botor
- ii. kacang sepat
- iii. kacang kelor
- iv. kacang panjang

Sampel-sampel diperolehi dari beberapa tempat di sekitar kawasan Universiti Pertanian Malaysia dan di pasar-pasar. Sampel-sampel yang dibeli atau yang didapati daripada orang perseorangan (seperti kacang kelor) adalah kematangannya sesuai untuk dimasak dan dimakan.

### *Penyediaan Sampel*

Sampel-sampel sayuran dicampuradukkan kemudian dibahagi kepada dua bahagian. Satu bahagian adalah untuk pengajian sampel segar dan satu bahagian lagi lagi direbus sebelum dibuat ujian.

### *Sampel Segar*

Kekacang yang dipilih dibasuh dahulu, kemudian dipotong dengan ukuran 1-2 m tebal dan dikeringkan di dalam oven (Mammert, West Germany) selama 2 jam. Sampel kemudian dikisar dengan pengisar jenis Moulinex dan disimpan di dalam bikar bertutup dengan parafilm. Bikar-bikar disimpan di dalam balang pengering.

### *Sampel Rebus*

Sebanyak 200 g sampel direbus dengan 1 liter air di dalam periuk aluminium. Air direbus

sehingga mendidih kemudian masukkan kecacang tersebut. Masa merebus dikira daripada mula kecacang dimasukkan ke dalam air. Periuk dibiarkan terbuka. Didapati kacang kelor memerlukan tujuh minit dan kecacang yang lain memerlukan lima minit sahaja. Masa-masa ini didapati sesuai untuk lenggai kecacang menjadi lembut dan mempunyai tekstur yang elok untuk dimakan.

Sampel rebusan ini dikeringkan, dikisar dan disimpan di dalam bikar. Bikar-bikar disimpan di dalam balang pengering sebelum dianalisis kandungan zat makanannya.

#### *Kaedah Analitik*

Analisis proksimat ialah kandungan air (lembapan), abu, lemak, gentian dan protein dan ditentukan dengan kaedah di dalam AOAC (1975). Lemak dianalisis dengan menggunakan 'Soxhlet Extractor' dan protein dianalisis dengan menggunakan kaedah Mikro Kjeldhal. Faktor 6.25 iaitu faktor nitrogen di dalam sayuran digunakan untuk mendapatkan peratus protein di dalam sayuran.

Analisis ferum dan kalsium dijalankan mengikut kaedah AOAC (1975) iaitu menggunakan keluk standard untuk menentukan kandungan mineral tersebut di dalam sayuran kecacang.

#### *Analisis Statistik*

Kesemua data diperolehi daripada tiga replikasi dalam penganalisan kimia sampel

kering. Data diperolehi ditukarkan kepada berat basah sayuran berdasarkan kepada kandungan air. Data dianalisis mengikut Analisis Varian dan Perbandingan Signifikan Terkecil pada paras ( $P < 0.05$ ).

### HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kandungan proksimat yang dianalisis ialah kandungan air, abu, gentian dan protein. Kandungan proksimat di dalam sayuran segar (mentah) bagi sayur kacang botor, kacang kelor, kacang sepat dan kacang panjang ditunjukkan di dalam Jadual 1.

Data-data di Jadual 1 dibandingkan dengan data-data Tee E Siong (1982). Beliau mendapati kacang botor mempunyai 92% air, 0.8% abu, 1.8% gentian, dan 4.4% protein. Kacang sepat pula mempunyai 82.7% air, 0.8% abu, 1.8% gentian, dan 4.4% protein. Dalam kedua-dua jenis kacang ini bahan yang tidak boleh dimakan ialah 0%.

Kebiasaannya, kacang botor dan kacang sepat ini, dibuang urat tepinya supaya senang dimakan. Di dalam kajian ini, urat-urat dibuang dan dianggap sebagai "bahan yang tidak boleh dimakan".

Di dalam kacang kelor, Siong (1982) mendapati 84.6% air, 2.6% abu, 5.1% gentian dan 5.1% protein, dan tidak ada data mengenai bahan yang tidak boleh dimakan. Pada kebiasaannya kacang kelor dikikis kulitnya dan urat-urat yang bergentian keras dibuang. Oleh itu di dalam kajian ini bahan yang tidak boleh

JADUAL 1

Analisis kandungan proksimat<sup>1</sup> sayuran kecacang mentah (g bagi setiap 100 g berat basah sayuran)

Sampel	Bahan yang tidak boleh dimakan	Air	Abu	Gentian	Protein
Kacang botor	4.4	91.5	0.6	4.1	2.5
Kacang sepat	4.3	88.9	0.6	5.5	2.7
Kacang kelor	16.8	84.7	1.13	8.3	4.5
Kacang panjang	9.5	86.7	0.8	6.4	3.8

dimakan adalah tinggi. Peratus gentian juga didapati lebih tinggi, mungkin kerana kacang kelor ini lebih tua sedikit. Kandungan proksimat yang didapati oleh Siong (1982) di dalam kacang panjang ialah 91.2% air, 0.4% abu, 1.4% gentian, 2.1% protein dan 8% bahan yang tidak boleh dimakan. Peratus gentian yang didapati di dalam kajian adalah lebih tinggi daripada Tee E Siong (1982). Ini mungkin disebabkan kacang panjang yang didapati di pasar tersebut lebih tua sedikit.

Jika data-data daripada tiga jenis kekacang tersebut dibandingkan dengan kandungan proksimat, peratus gentian dan abu di dalam kacang kelor adalah lebih tinggi daripada kacang panjang, tetapi peratus bahan tersebut adalah rendah di dalam kacang botor dan kacang sepat. Dari segi kepentingan pemakanan, gentian adalah mustahak sebagai bahan pelawas.

*Kandungan Protein*

Jadual 2 menunjukkan kandungan protein bagi sayur kacang panjang (3.6 g/100 g) dan kacang botor (2.2 g/100 g) tidak menunjukkan

kekurangan yang signifikan ( $P < 0.05$ ). Kehilangan kandungan protein adalah signifikan ( $P < 0.05$ ) bagi sayur kacang kelor dan kacang sepat. Peratus kehilangan protein bagi kacang panjang dan kacang botor ialah 5.3% dan 12%, adalah lebih rendah berbanding dengan sayur kacang kelor dan kacang sepat. Kemungkinan juga kehilangan nitrogen melalui proses rebusan sebab sayur direbus di dalam periuk terbuka. Kehilangan protein bagi sayur kacang yang direbus adalah disebabkan oleh komponen asid amino yang berubah susunannya oleh tindakan haba lembab (Priestley, 1979) dan mungkin membebaskan sebatian dan molikul nitrogen ke udara. Tetapi ini tidak menjejaskan fungsi asid amino tersebut.

Kandungan protein di dalam kacang kelor adalah lebih tinggi daripada kacang panjang, tetapi kandungan protein di dalam dua jenis kekacang yang lain masih rendah bila dibandingkan dengan kacang panjang.

*Kandungan Kalsium*

Jadual 3 menunjukkan bahawa kandungan kalsium di dalam kesemua jenis kacang yang

JADUAL 2  
Kesan merebus ke atas kandungan protein (g/100 g) dalam sayuran

Rawatan	Kacang botor	Kacang sepat	Kacang kelor	Kacang panjang
Mentah	2.5 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
Rebus	2.2 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>	3.9 <sup>b</sup>	3.6 <sup>a</sup>
Peratus kehilangan	12.0%	14.8%	13.3%	5.3%

Nilai yang mempunyai subskrip di dalam jalur yang sama adalah tidak signifikan pada paras ( $P < 0.05$ ).

JADUAL 3  
Kesan merebus ke atas kandungan kalsium (mg/100 g) dalam sayuran

Rawatan	Kacang botor	Kacang sepat	Kacang kelor	Kacang panjang
Mentah	60.1 <sup>a</sup>	29.0 <sup>a</sup>	54.1 <sup>a</sup>	45.7 <sup>a</sup>
Rebus	54.5 <sup>b</sup>	23.9 <sup>b</sup>	45.6 <sup>b</sup>	39.0 <sup>b</sup>
Peratus kehilangan	9.3	17.6	15.7	14.7

Nilai yang mempunyai subskrip di dalam jalur yang sama adalah tidak signifikan pada paras ( $P < 0.05$ ).

direbus menurun dengan signifikan ( $P < 0.05$ ). Kehilangan kalsium ini mungkin disebabkan oleh penyerapan air ketika sayuran direbus, seterusnya mengurangkan kepekatan kalsium dan akhirnya melarutkannya ke dalam air rebusan (Mieners *et al.*, 1976; Salunkhe, 1976).

Dari kajian yang dilaporkan oleh Krehl dan Winters (1950) serta White dan Selvery (1974) menyatakan sayur kobis mempunyai kehilangan kalsium sebanyak 20 peratus setelah direbus. Downey (1977) menyatakan bahawa kehilangan kalsium di dalam sayuran selain daripada kekacang setelah direbus adalah di antara 30–40 peratus.

Daripada kajian ini didapati kandungan kalsium di dalam kacang kelor dan kacang botor adalah lebih tinggi bila dibandingkan dengan kacang panjang.

#### Kandungan Ferum

Di dalam Jadual 4, didapati kandungan ferum bagi setiap jenis kacang ini berkurangan

dengan signifikan ( $P < 0.05$ ). Peratus kehilangan ferum ialah di antara 21.1–36.4 peratus. Kacang kelor mempunyai peratus kehilangan kandungan ferum yang paling rendah iaitu sebanyak 21.1 peratus diikuti oleh kacang botor sebanyak 21.4 peratus, kacang panjang 30.8 peratus dan kacang sepat sebanyak 36.4 peratus.

Kehilangan kandungan ferum di dalam sayuran yang direbus disebabkan oleh penyerapan air berlaku semasa sayuran kekacang direbus, seterusnya mengurangkan kepekatan zat ferum dan akhirnya zat ferum ini larut ke dalam air rebusan (Salunkhe, 1976; Meiners *et al.*, 1976).

Jadual 5 menunjukkan kandungan protein, kalsium dan ferum di dalam kekacang tersebut. Di antara tiga jenis kekacang yang dibuat perbandingan dengan kacang panjang, kacang kelor mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada kacang panjang. Walaupun begitu kacang botor mempunyai nilai kalsium yang tinggi.

JADUAL 4  
Kesan merebus ke atas kandungan ferum (mg/100 g) dalam sayuran

Rawatan	Kacang botor	Kacang sepat	Kacang kelor	Kacang panjang
Mentah	1.4 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>
Rebus	1.1 <sup>b</sup>	0.7 <sup>b</sup>	1.5 <sup>b</sup>	0.9 <sup>b</sup>
Peratus kehilangan	21.4	36.4	21.1	30.8

Nilai yang mempunyai subskrip di dalam jalur yang sama adalah tidak signifikan pada paras ( $P < 0.05$ ).

JADUAL 5  
Perbandingan kandungan protein, kalsium dan ferum di antara semua jenis kekacang

Sampel	Protein g/100 g		Kalsium mg/100 g		Ferum mg/100 g	
	Mentah	Rebus	Mentah	Rebus	Mentah	Rebus
Kacang botor	2.5 <sup>c</sup>	2.2 <sup>d</sup>	60.1 <sup>a</sup>	54.5 <sup>a</sup>	1.4 <sup>b</sup>	1.1 <sup>a</sup>
Kacang sepat	2.7 <sup>c</sup>	2.3 <sup>c</sup>	29.0 <sup>c</sup>	23.9 <sup>d</sup>	1.1 <sup>b</sup>	0.7 <sup>b</sup>
Kacang kelor	4.5 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	54.1 <sup>a</sup>	45.6 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>
Kacang panjang	3.8 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	45.7 <sup>b</sup>	39.0 <sup>c</sup>	1.3 <sup>b</sup>	0.9 <sup>b</sup>

Nilai yang mempunyai subskrip di dalam jalur yang sama adalah tidak signifikan para paras ( $P < 0.05$ ).

Kacang botor dan kacang sepat mempunyai nilai yang lebih rendah sama ada di dalam bahan yang mentah atau telah direbus.

## KESIMPULAN DAN CADANGAN

Daripada kajian ini menunjukkan bahawa kacang kelor sama ada mentah atau setelah direbus mengandungi protein dan ferum yang tinggi sementara kandungan kalsium banyak diperolehi daripada kacang botor dan kacang kelor dibandingkan dengan kandungan kalsium dan ferum daripada kacang panjang. Kajian ini mendapati kacang sepat mempunyai kan-

dungan protein, kalsium dan ferum yang setanding dengan kandungan protein, kalsium dan ferum daripada kacang panjang.

Memandangkan kepada kandungan protein, kalsium dan ferum di dalam kacang kelor dan kacang botor adalah lebih tinggi daripada kacang panjang, penggunaan kedua jenis kacang tersebut hendaklah digalakkan lagi. Pengguna-pengguna boleh digalakkan menanam sayur-sayuran tersebut di kawasan rumah kerana ia tidak memerlukan jagaan yang rapi terutamanya penduduk-penduduk yang sering menghadapi masalah kekurangan protein-kalori dan zat makanan.

## SUMMARY

*The study was conducted on four kinds of vegetable legumes. The four green legumes were four-angled bean (Psophocarpus tetragonolobus), lab-lab bean (Dolichos lablab), drumstick (Moringa oleifera) and string bean (Vigna sinensis) before and after boiling. The objective of the study was to determine the effects of boiling on the retention of nutrients namely protein, calcium and ferum in the vegetables. Protein was determined by Micro-Kjedhal Method, calcium was determined by Atomic Absorption Spectrophotometer and ferum was analysed by spectrophotometer (Spectronic 20). Methods of determination as described in AOAC 1975. Results were analysed by Analysis of Variance and Least Significant Difference at  $P < 0.05$ . The protein retention in the vegetables after boiling was as follows: four-angled bean 2.2 g, lab-lab bean 2.3 g, drumsticks 3.9 g, and string bean 3.6 g for every 100 g samples. The protein content reduced significantly ( $P < 0.05$ ) in drumstick and lab-lab bean after boiling. The calcium content of the beans after boiling was: four-angled bean 54.5 mg, lab-lab bean 23.9 mg, drumstick 45.6 mg and string bean 39 mg, for every 100 g samples. Calcium reduced significantly ( $P < 0.05$ ) after the vegetables were boiled which showed most of the mineral dissolved in water. The ferum retention in the beans after boiling was: four-angled bean 1.1 mg, lab-lab bean 0.7 mg, drumstick 1.5 mg, and string bean 0.9 mg for every 100 g sample. Ferum also reduced significantly ( $P < 0.05$ ) after the vegetables were boiled. Among the four-vegetables, it was found that the drumsticks retained most of the protein and ferum after boiling, and four-angled bean retained most of the calcium after boiling. The content of these nutrients was also highest in these two vegetables in the fresh samples.*

## RUJUKAN

- AOAC. (1975): Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis 12th Edition. The Association Washington, D.C.
- CHONG, Y.H. (1982): 'Population and Social Indicators of Food and Nutrition in Peninsular Malaysia'. *Med. J. Malaysia*, **37**(2): 134 - 140.
- CLAYDON, A. (1975): 'A Review of Nutritional Value of Winged Bean with Special Reference to Papua New Guinea'. *J. of Food Science*, **3**: 103.
- DOWNEY, W.K. (1977): Food Quality and Nutrition Research Priorities for Thermal Processing. London. Applied Science Publishers Ltd. pp. 137 - 603.
- KANDIAH, N. and LIM, J.B. (1977): Nutritional Status in a Rural Estate Community, *Med. J. Malaysia*, **31**: 270 - 276.
- KREHL, W.A. and WINTERS, R.W. (1950): Effects of Cooking Methods on the Retention of Vitamins and Minerals in Vegetables. *J. Am. Diet Association*, **26**: 99.

KESAN MEREBUS KE ATAS KANDUNGAN ZAT SAYURAN KEKACANG

- MEINERS, C.R., DEVISE, N.L., LAU, C.H., CRESS, M.G., RITCHY, S.J. and MURAPHY, E.W. (1976): The Content of Nine Mineral Elements in Raw and Cooked Mature Dry Legumes: *J. Agric. & Food Chemistry*. **24(6)**: 1126 - 1129.
- PRIESTLEY, R.J. (1979): The Effects of Heating on Foodstuff. London. Applied Science Publisher Ltd. pp. 26 - 33.
- SALUNKHE, D.K. (1976): Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables. CRC Press, Inc. U.S.A.
- SRIKANTIA, S.G. (1973): Use of Legumes and Green Leafy Vegetables in the Feeding of children: A Review of Experience. *PAG. Bulletin*. **111(2)**: 30 - 39.
- TEE, E.S. (1982): Nutrient Composition of Malaysian Foods, - A Preliminary Table. IMR, Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 23 - 26.
- WHITE, P.L. and SELVERY, N. (1974): Nutritional Qualities of Fruits and Vegetables, Futura Publishing Co., Inc., U.S.A.

(Received 25 May, 1984)