

Penentuan Kandungan Nutrien dan Antinutrien dalam Kernel Biji *Mangifera pajang* Kostermans

HASNAH HARON & MAMOT SAID

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menentukan kandungan nutrien dan antinutrien dalam kernel biji *Mangifera pajang* Kostermans (bambangan). Analisis proksimat untuk kernel biji bambangan menunjukkan komposisi nutriennya terdiri daripada 38.68% karbohidrat total, 3.08% protein, 4.79% gentian kasar, 9.85% lemak total, 2.23% abu total dan 41.38% air. Kernel ini juga mengandungi 2.04 mg sianogen glikosida/100 g sampel dan 0.64% tanin. Minyak yang diekstrak dari kernel biji bambangan telah menunjukkan ciri fizikokimia yang hampir sama seperti lemak koko. Takat lebur minyak ini adalah pada 34.87°C, indeks refraktif pada 1.458 dan nilai iodinnya adalah 32.97 mg iodin/100 g sampel lemak.

Kata kunci: *Mangifera pajang* Kostermans, buah bambangan, kernel biji, nutrien, antinutrien, ciri fizikokimia, lemak

ABSTRACT

This study was carried out to determine the nutrient and antinutrient contents of the seed kernel of *Mangifera pajang* Kostermans (bambangan). Proximate analysis for bambangan seed kernel indicated that its nutrient composition was consisted of 38.68% total carbohydrate, 3.08% protein, 4.79% crude fibre, 9.85% total fat, 2.23% total ash and 41.38% water. The kernel also contained 2.04 mg cyanogen glycosides/100 g sample and 0.64% tannin. Oil extracted from bambangan seed kernel showed almost the same physicochemical properties as cocoa butter. The melting point of this oil was at 34.87°C, refractive index at 1.458 and iodine value was 32.97 mg iodine/100 g sample of fat.

Keywords: *Mangifera pajang* Kostermans, bambangan fruit, seed kernel, nutrient, antinutrient, Physicochemical properties, fat.

PENGENALAN

Genus *Mangifera* termasuk dalam famili Anacardiaceae dan terdiri daripada 70 spesies. Terdapat 25 spesies *Mangifera* di Malaysia dan *Mangifera indica* merupakan spesies yang terpenting dari segi ekonomi. Di Sabah sahaja, terdapat 17 spesies *Mangifera* dan di antaranya adalah *Mangifera pajang* Kostermans yang tergolong sebagai buah-buahan hutan. *M. pajang* atau bambangan ditanam secara meluas dan dianggarkan terdapat lebih dari 900 batang pokok *M. pajang* dalam hutan terpelihara Sabah (Lee 1987). Usaha pemuliharaan mesti difokus kepada *Mangifera* jenis liar seperti *M. pajang* kerana ia dieksploitasi ketika pembalakan kayu hutan.

Buah bambangan lebih dikenali di daerah Sabah seperti Sandakan, Telupid, Lahad Datu, Ranau, Kota Belud, Tuaran dan Tenom (Lee 1987). Ia mula diperkenalkan sebagai pokok buah-buahan pada tahun 1980 dan merupakan satu penemuan baru yang memerlukan kajian selanjutnya dalam memperbaiki mutu buah ini. Buahnya yang besar serta beraroma boleh dijadikan satu tarikan di kawasan selain dari Asia Tenggara. Di Semenanjung Malaysia, ia dikenali sebagai bambangan; embawang di Sabah; embang atau mawang di Sarawak; asem atau alim payang di Kalimantan Timur dan hambawang di Barat Kalimantan (Verheij & Coronel 1992). Buah bambangan merupakan buah yang terbesar dalam genus *Mangifera* sehingga boleh mencapai saiz sebiji buah kelapa tanpa kulit. Isi buah yang telah masak adalah berwarna kuning, tebal serta manis rasanya. Penduduk di negeri Sabah banyak menggunakan buah bambangan dalam masakan mereka (Voon 1990). Selain isi buah, kernel biji bambangan digunakan dalam membuat jeruk buah bambangan. Untuk membuat jeruk ini, isi buah yang cukup masak dihiris dan kernel biji bambangan diparut dan dimasukkan ke dalam bekas hingga

sekadar menutupinya. Ini diikuti dengan penambahan air dan garam yang secukupnya sebelum diperam.

Menurut Dhingra dan Kapoor (1985), kernel biji *Mangifera indica* telah banyak dikaji di India. Ini kerana penanaman mangga merupakan 60% dari keseluruhan penanaman buah-buahan di negara itu. Kernel biji mangga dibuang dalam kuantiti yang banyak selepas penggunaan isinya. Masalah pembuangan kernel yang berlebihan ini diatasi dengan menjalankan kajian ke atas kernel biji mangga iaitu dengan mencari kesesuaiannya sebagai makanan manusia, haiwan dan digunakan dalam industri. Kernel biji mangga didapati boleh dimakan, terutama di tempat yang kekurangan bekalan kacang dan bijirin (Dhingra & Kapoor 1985). Minyak dari kernel biji mangga juga didapati boleh dimakan dan menunjukkan ciri lemak koko yang boleh digunakan sebagai pengganti lemak konfeksioneri (Rukmini & Vijayaragharan 1984). Lemak dari kernel biji mangga didapati berpotensi untuk dinaikkan tarafnya sebagai lemak konfeksioneri yang mahal harganya (Reddy & Prabhakar 1994). Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji kernel biji bambangan dari aspek kandungan nutrien dan antinutrienya. Selain itu, minyak yang diekstrak dari kernel biji bambangan akan dikaji ciri fizikokimianya, untuk melihat persamaannya dengan lemak koko yang banyak digunakan dalam konfeksioneri.

KAEDAH

SAMPEL

Buah bambangan dan jeruk buahnya diperolehi dari Pasar Tamu, Penampang, Kota Kinabalu, Sabah. Warna, rupabentuk buah, kulit dan isi buah bambangan dicatat. Berat keseluruhan buah bambangan ditimbang. Kernel biji bambangan yang dipisahkan dari kulit luarnya juga ditimbang. Sebahagian dari kernel biji ini disimpan di dalam peti sejukbeku (-18°C) untuk penentuan kandungan tanin dan sianogen glikosida yang hadir di dalamnya. Kandungan tanin dan sianogen glikosida dalam kernel biji yang digunakan dalam jeruk buah bambangan juga akan ditentukan. Sebahagian kernel biji yang lain akan dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105°C selama semalaman dan ditentukan kandungan airnya. Kernel biji yang telah dikeringkan akan dikisar halus menggunakan pengisar Waring dan disimpan dalam bekas kedap udara pada suhu 5°C untuk penentuan kandungan nutrien, antinutrien dan ciri fizikokimia lemaknya.

PENENTUAN KANDUNGAN NUTRIEN

Kesemua kaedah penentuan nutrien dalam kernel biji bambangan adalah berdasarkan kaedah proksimat, Association of Official and Analytical Chemist (AOAC) (1990). Kandungan air ditentukan melalui pengeringan sampel dalam ketuhar pada suhu 105°C selama semalaman, protein ditentukan dengan menggunakan alat kjeltec, kandungan lemak total ditentukan dengan menggunakan alat sokhlet, kandungan abu total ditentukan menggunakan relau pada suhu 500°C dan kandungan gentian kasar ditentukan dengan pendidihan sampel dengan asid dan bes secara berselang-seli.

PENENTUAN KANDUNGAN TANIN

Penentuan kandungan tanin dalam kernel biji bambangan mentah dan kernel dalam jeruk buah bambangan dijalankan berdasarkan kaedah Vanilin yang diperbaharui oleh Price et al. (1978). Sebanyak 10 ml 1% asid hidroklorik dalam methanol ditambahkan kepada 200 mg sampel yang dikisar. Campuran ini digoncang selama 10 minit dan diempar pada kelajuan 1500 x g selama 10 minit. Supernatan yang terhasil disimpan. Sebanyak 5 ml 0.5% Vanilin-HCl ditambah kepada 1 ml alikuot supernatan dan dibiarkan di dalam kukus air pada 30°C selama 20 minit. Warna yang terbentuk di dalam sampel diukur menggunakan spektrofotometer pada jarak gelombang 500 nm. Kandungan tanin dalam sampel ditentukan melalui lengkung piawai katekin dengan julat kepekatan 0.05 - 0.35 mg/ml.

PENENTUAN KANDUNGAN SIANOGEN GLIKOSIDA

Penentuan kandungan tanin dalam kernel biji bambangan mentah dan kernel dalam jeruk buah bambangan dijalankan berdasarkan kaedah Nambisan & Sundaresan (1984). Sebanyak 10 g sampel dikisar bersama larutan 0.1 M asid o-fosforik, 0.1 M asid asetik, 80% etanol (65 - 70°C) dan 0.1 M pH 6.0 penimbal sodium fosfat dalam ratio 1:3 (w/v). Campuran ini diempar pada 4000 x g selama 10

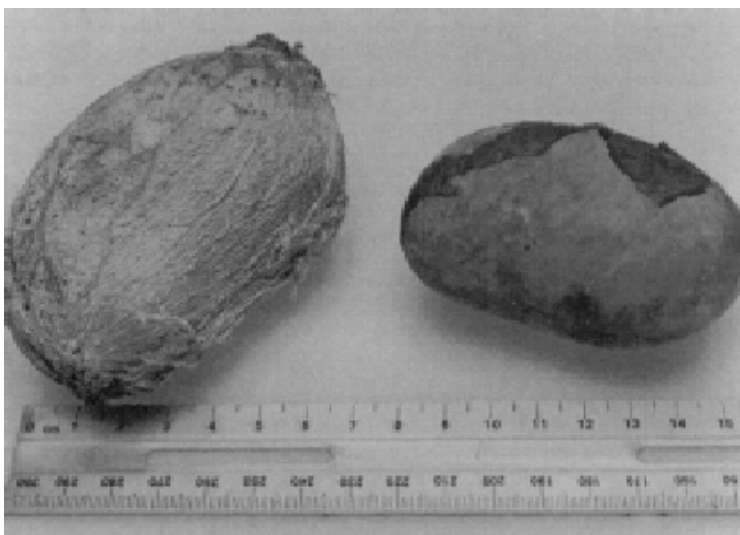
minit dan supernatan yang terhasil dikumpulkan. Sebanyak 0.2 ml alikuot supernatan diubah pHnya kepada pH 6 dan ditambah kepadanya penimbal fosfat sehingga mencapai 0.1 ml. Sebanyak 0.1 ml linamarase, 1 ml 0.2 N NaOH, 0.2 N HCl, 1% kloramin T dan 3 ml asid barbiturik piridin ditambah kepada campuran sampel ini. Air suling ditambah kepada campuran ini sehingga mencapai 25 ml dan dibiarkan selama 10 minit sebelum diukur spektrum serapannya pada panjang gelombang 570 nm. Kandungan sianida ditentukan dari lengkung piawai potasium sianida dengan julat kepekatan dari 0.05 - 4 mg/ml.

ANALISIS MINYAK KERNEL BIJI BAMBANGAN

Penentuan nilai iodin dan indeks biasan untuk minyak dari kernel biji bambangan adalah berdasarkan kaedah American Oil Chemists' Society (AOCS) (1978). Nilai iodin ditentukan dengan menambah 15 ml CCl_4 dan 25 ml larutan Wij kepada 0.4 g sampel minyak. Campuran dikacau dan dibiarkan selama setengah jam sebelum ditambah sebanyak 20 ml KI dan 150 ml air suling kepadanya. Campuran seterusnya dititrat dengan 0.1M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sehingga warna kuning hampir hilang. Indeks biasan minyak ditentukan menggunakan Abbe refraktometer pada suhu 40°C. Penentuan takat mula lebur dan takat lebur minyak ditentukan menggunakan kalorimeter pengimbasan pembeza (*Differential Scanning Calorimeter*) berdasarkan kaedah Md. Ali dan Dimick (1991). Sampel minyak dileburkan pada suhu 40°C dan sebanyak 3 - 4 g sampel ditimbang ke dalam mangkuk pijar aluminium. Ini diikuti dengan penyejukan pada suhu 0°C selama 90 minit dan dibiarkan selama seminggu pada suhu bilik. Lengku perleburan dicatat pada kadar pemanasan 10°C/min bermula dari suhu 0-55°C menggunakan kalorimeter pengimbasan pembeza model Perkin Elmer. Penentuan takat mula lebur juga ditentukan berdasarkan kaedah takat titik gelincir menggunakan kapilari (AOCS 1978). Tiub kapilari dicelup ke dalam minyak sedalam 10 mm, digosok pada ais dan disimpan selama 16 jam pada suhu 4-10°C. Tiub kapilari ini diikat pada termometer dan suhu mula lebur diambil bila lemak dalam kapilari mula tergelincir.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Buah bambangan berbentuk ovoid dan hampir bulat dengan berat yang boleh mencapai lebih 2 kg. Kulit buah bambangan adalah keras, berwarna perang tua dan ketebalannya mencapai 1 cm. Kulit keras ini dikupas memanjang seperti buah pisang untuk mendapatkan isinya yang berwarna kuning cerah, bersabut dan mempunyai rasa masam manis. Buah yang telah masak menghasilkan aroma yang kuat, hampir menyamai buah bacang. Biji bambangan mempunyai kulit yang keras dengan ketebalan kulit mencapai 5 mm. Rajah 1 menunjukkan kernel biji yang dikeluarkan dari kulit luar biji bambangan.



RAJAH 1. Kernel biji (kanan) yang dikeluarkan dari kulit luar biji bambangan (kiri)

Buah bambangan dibandingkan dengan buah mangga (*Mangifera indica*) yang dilaporkan oleh Augustin dan Ling (1987) dari segi peratus isi, kulit dan kernel biji. Peratus isi dan kulit bagi kedua spesies *Mangifera* adalah hampir sama. Perbezaan yang ketara adalah dari peratus kernel dan berat keseluruhan buah. Berat keseluruhan buah bambangan (502 - 911 g) adalah tiga kali ganda dari buah mangga (173 - 319 g). Ini disebabkan buah bambangan merupakan buah terbesar dalam genus *Mangifera*. Kernel biji bambangan (14 - 20%) adalah dua kali ganda lebih berat dari kernel biji mangga (7 - 8%). Buah bambangan dengan berat purata 502 g mempunyai peratus berat kernel sebanyak 18.6% manakala berat purata 911 g memberikan berat peratus kernel sebanyak 15.8%. Ini selaras dengan kajian yang dijalankan oleh Lakshiminarayana et al. (1983) yang mendapati buah mangga yang semakin berat akan berkurangan berat kernel biji mangga.

Komposisi nutrien dalam kernel biji bambangan yang berdasarkan berat basah adalah seperti pada Jadual 1. Kernel ini mengandungi kandungan air tertinggi diikuti oleh karbohidrat total, lemak total, gentian kasar, protein dan abu total. Perbandingan komposisi nutrien dalam kernel biji bambangan dibandingkan dengan kernel biji mangga berdasarkan berat kering. Komposisi nutrien untuk kernel biji mangga (*Mangifera indica*) varieti Harumanis dan Siam panjang adalah berdasarkan kajian oleh Augustin dan Ling (1987). Perbezaan antara kedua spesies adalah seperti pada Jadual 2.

Kedua-dua spesies *Mangifera* ini didapati mengandungi amaun karbohidrat total dan protein yang lebih kurang sama. Lemak total, gentian kasar dan abu total bagi kernel biji bambangan adalah jauh lebih tinggi dari kernel biji mangga. Kandungan gentian kasar yang tinggi menunjukkan wujudnya komponen seperti selulosa, lignin, pentosan yang tidak dapat dihadam oleh saluran penghadaman (Poedijono 1995). Komponen ini membantu dalam mempercepatkan motiliti usus dan mengelakkan konstipasi. Kandungan abu yang tinggi menunjukkan kandungan jumlah mineral yang tinggi. Komposisi nutrien yang berbeza dalam genus yang sama dipengaruhi oleh keadaan persekitaran semasa perkembangan biji benih atau faktor genetik buah itu sendiri (Bewley & Black 1983)

Kandungan sianogen glikosida dalam kernel biji bambangan didapati sebanyak 2.04 ± 0.09 mg/100 g sampel. Nilai ini berkurang sebanyak 88% dalam jeruk kernel biji bambangan iaitu sebanyak 0.25 ± 0.04 mg/100 g sampel. Ini disebabkan oleh proses fermentasi dalam sampel jeruk dimana berlakunya pemecahan sel membran oleh mikroorganisma dan diikuti dengan pembebasan enzim hidrolisis. Enzim ini bertindak ke atas glukosida dan membebaskan sianida lalu menyebabkan pengurangan sianogen glikosida (Padmaja 1985).

Amaun sianogen glikosida dalam kernel biji bambangan mentah dan jeruknya adalah rendah berbanding tanaman seperti badam (250 mg/100 g sampel) dan ubi kayu (4.5 - 13.4 mg/100 g sampel) yang dilaporkan oleh Salunkhe dan Deshpande (1991). Di Amerika Syarikat dan Eropah, had kandungan sianogen glikosida yang dibenarkan dalam kekacang adalah 10 - 20 mg/100 g sampel (Salunkhe & Deshpande 1991).

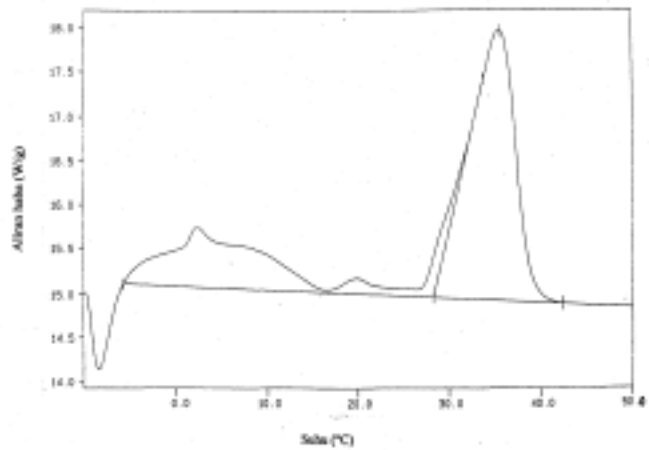
Ujian Vanilin sering digunakan dalam pengukuran tanin terkondensasi dalam seki dan kekacang kerana kaedah ini adalah lebih ringkas, spesifik dan sensitif terhadap tanin yang terkondensasi. Kebanyakan kaedah yang digunakan dalam penentuan sebatian fenolik berdasarkan kepada kepolaran kumpulan hidroksil yang terikat kepada sebatian heterosiklik aromatik (Deshpande & Cheryan 1987). Tanin terkondensasi atau proantosianidin adalah mudah dipecahkan dalam larutan asid lemah membentuk sebatian heterosiklik flavon-3-ol (Porter 1989). Sebatian heterosiklik bertindakbalas dengan reagen Vanilin menghasilkan antosianidin yang berwarna. Kandungan tanin di dalam kernel biji bambangan adalah sebanyak $0.64 \pm 0.01\%$ dan nilai ini berkurang sebanyak 68% dalam jeruk kernel iaitu sebanyak $0.20 \pm 0.01\%$. Amaun ini juga lebih rendah berbanding dengan amaun tanin (0.75 - 2.0 %) dalam beberapa tanaman kekacang (Salunkhe & Deshpande 1991).

Kernel biji bambangan mengandungi 9.85% lemak total yang berwarna jingga kekuningan. Hasil ujian fizikokimia ke atas minyak kernel biji bambangan berbanding spesifikasi lemak koko dari SIRIM adalah seperti di Jadual 3.

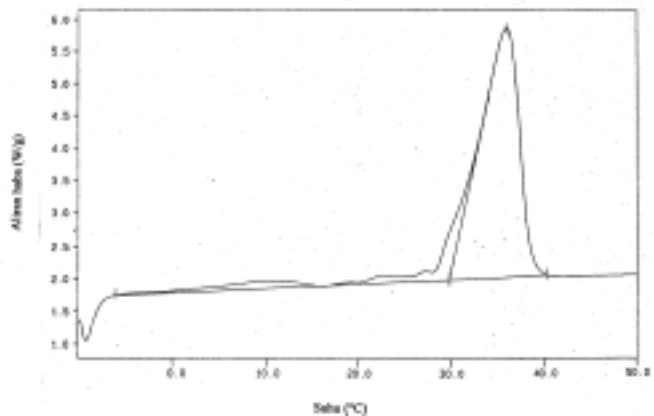
Penentuan nilai iodin merupakan pengukuran ketaktepuan sesuatu lemak di mana ia mengukur kandungan ikatan ganda dua yang bertindak balas dengan halogen (Hamilton & Rossel 1986). Ia dinyatakan sebagai gram iodin yang bertindak dengan ikatan ganda dua dalam 100 gram lemak (Lawson 1985). Nilai iodin minyak kernel biji bambangan adalah hampir sama dengan nilai iodin lemak koko dan ini menunjukkan keduanya mempunyai ketaktepuan yang hampir sama. Indeks biasan ditakrifkan sebagai nisbah kelajuan cahaya dalam vakum terhadap kelajuan cahaya dalam minyak yang diperiksa. Indeks ini bergantung kepada suhu di mana suhu yang bertambah mengurangkan nilai indeks (Hamilton & Rossel 1986). Nilai indeks minyak kernel biji bambangan (1.458) berada dalam julat nilai indeks biasan bagi lemak koko (1.456 - 1.459).

Penentuan suhu mula lebur minyak kernel biji bambangan menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan adalah pada 28.32°C (Rajah 2). Ujian takat titik gelincir yang menggunakan kaedah kapilari

adalah suhu di mana lemak di dalam kapilari yang diletakkan dalam air menjadi cukup lembut untuk menggelincir di dalam tiub (Timms 1994). Ujian takat titik gelincir yang dijalankan menunjukkan suhu mula lebur minyak kernel biji bambangan adalah pada 28.60°C. Nilai suhu mula lebur minyak kernel biji bambangan dari dua kaedah yang berbeza ini menghampiri suhu mula lebur lemak koko yang ditentukan menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan iaitu pada 29.93°C (Rajah 3). Puncak endoterma pada lengkung peleburan dari analisis menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan menunjukkan suhu lebur minyak kernel biji



RAJAH 2. Rajah lengkung peleburan minyak kernel biji bambangan dari analisis menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan



RAJAH 3. Rajah lengkung peleburan lemak koko dari analisis menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan

bambangan (34.87°C) berada dalam julat suhu lebur lemak koko daripada spesifikasi SIRIM (33 - 34°C) dan menghampiri suhu lebur lemak koko (35.96°C) daripada analisis yang menggunakan kalorimeter pengimbasan perbezaan seperti pada Rajah 3. Kesemua ujian yang dijalankan ke atas minyak kernel biji bambangan menunjukkan ia mempunyai ciri fizikokimia yang menyamai lemak koko dan berpotensi untuk dijadikan lemak koko lanjutan. Lemak koko lanjutan adalah lemak yang boleh digunakan bersama dengan lemak koko pada had tertentu tanpa mengubah ciri-ciri reologi lemak koko. Contoh lemak lain yang dikategori sebagai koko lanjutan lain adalah seperti lemak syea, minyak biji sal dan minyak dari kernel biji mangga.

KESIMPULAN

Kernel biji bambangan mengandung kandungan air (41.38%) tertinggi diikuti oleh karbohidrat total (38.68%), lemak (9.85%), gentian kasar (4.79%), protein (3.08%) dan abu total (2.23%). Kandungan antinutrien seperti sianogen glikosida dan tanin dalam kernel ini didapati sangat rendah. Minyak dari kernel biji bambangan menunjukkan nilai iodine, takat mula lebur, takat lebur dan nilai refraktif yang hampir sama dengan lemak koko. Hasil awalan fizikokimia ke atas minyak kernel biji bambangan menunjukkan ia berpotensi untuk dijadikan lemak koko lanjutan.

RUJUKAN

- Association of Official and Analytical Chemist. 1990. *Official Methods of Analysis*. Washington D.C : Association of Official and Analytical Chemist.
- American Oil Chemists' Society. 1978. *Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists' Society*. Illinois: AOCS Press.
- Augustin, M. A. & Ling, E. T. 1987. Composition of mango seed kernel. *Pertanika J. Sc. & Tech.* 10(1): 53-59.
- Bewley, J. D & Black, M. 1983. *Physiology and Biochemistry of Seeds: In Relation to Germination*. New York: Plenum Press.
- Deshpande, S. S & Cheryan, M. 1987. Determination of phenolics compounds of dry beans using vanillin, redox and precipitation assays. *J. Food Sci.* 52(2): 332-333.
- Dhingra, S. & Kapoor, A.C. 1985. Nutritive Value of Mango Seed Kernel. *J. Sci Food Agric.* 36: 752-756.
- Hamilton, R.J. & Rossell, J.B. 1986. *Analysis of Fats and Oils*. London : Elsevier Applied Science.
- Lakshminarayana, G. , Rao, T. C. & Ramalingaswary, P. A. 1983. Varietal Varieties in Content, Characteristics and composition of Mango Seed and Fat. *J. Am Oil Chem. Soc.* (60): 88-89.
- Lawson, W. H. 1985. *Standard for Fats and Oil*. The L.J Minor Foodservice Standard Series. Westport, Conn: AVI Pub. Co.
- Lee, Y. F. 1987. *A Preliminary Survey of Mangifera species in Sabah*. Sandakan, Sabah: Forest Research Center.
- Md. Ali, A. R. & Dimick, P. S. 1991. Thermal analysis of palm of mid fractions, cocoa butter and with fat blends using DSC. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 71(3): 299-302.
- Nambisan, B. & Sundaresan, S. 1984. Spectrophotometric determination of cyanoglucosides in cassava. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 67(3): 641- 643.
- Padmaja, G. 1995. Cyanide detoxification in cassava for food and feed uses. *Critical Rev. Food Sci. & Nutri.* 35(4): 299-339.
- Poedijono, N. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. 59. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Porter, L. J. 1989. Tannins. Dlm. *Methods in Plant Biochemistry*, hlm. 391-417. Harborne, J.B. & Dey, P. M. (pnyt.). London: Academic Press.
- Price, M. L. , Van Scoyoc, S. & Butler, L. G. 1978. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. *J. Agric. Food Chem.* 26: 1214.
- Reddy, S. Y. & Prabhakar, J. V. 1994. Confectionery fat from Phulwan (*Madhuca butyracea*) butter. *Fat Sci. Technol.* 2: 387-390.
- Rukmini, C. & Vijayaraghavan, M. 1984. Nutritional and toxicological evaluation of Mango Seed Kernel Oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 61: 691.
- Salunkhe, D. K. & Deshpande, S. S. 1991. *Foods of Plant Origin Production. Technology & Human Nutrition*. 223 –261. New York: Van Nostrand Reinhold.
- SIRIM. 1984. *Draft Malaysian Standard Specification for Cocoa Butter D71(ISCA)*. Shah Alam: SIRIM.
- Timms, R. E. 1994. Physical Chemistry of Fats. Dlm. *Fats in Food Products*, hlm. 9, Moran, D.P.J. & Rajah, K.K. (pnyt.), London: Blackie Academic & Professional.
- Verheij, E. W. M. & Coronel, R. E. 1992. *Plant Resources of South East Asia Edible Fruits and Nuts*. Wageningen: Pudoc.
- Voon, B.H. 1990. *Sayur-sayuran dan buah-buahan hutan di Sarawak*. Kuching: Jabatan Pertanian Sarawak.

Hasnah Haron
Jabatan Pemakanan dan Dietetik
Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
Universiti Kebangsaan Malaysia
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur.

Mamot Said
Program Sains Makanan
Pusat Pengajian Sains Kimia dan Teknologi Makanan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor D.E.