

PERBAIKAN PROSES PENGOLAHAN DAN MUTU KACANG METE: STUDI KASUS DI MADURA, JAWA TIMUR

Hoerudin dan Edy Mulyono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Proses pengolahan kacang mete yang saat ini dilakukan petani, khususnya di Madura, menghasilkan produk dengan mutu tergolong rendah (hasil kacang mete utuh 60-75%, warna kusam, kadar air lebih dari 5%, dan kurang higienis). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teknis perbaikan proses pengolahan dan mutu kacang mete yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sampang, Madura, Jawa Timur pada bulan Oktober sampai Desember 2005. Perbaikan proses pengolahan dilakukan terutama pada tahap persiapan (introduksi proses pengukusan), pengupasan gelondong (introduksi kacip MM-99), dan pengeringan kacang mete berkulit ari (introduksi pengering buatan tipe rak). Hasil penelitian menunjukkan bahwa introduksi proses pengukusan dapat meningkatkan hasil kacang mete bertesta utuh 24,73%. Kacip MM-99 dapat dioperasikan operator pemula dengan kapasitas pengupasan (23,92 kg/hari) relatif lebih tinggi dibanding kapasitas rata-rata di negara-negara produsen kacang mete (21 kg/hari), dan hasil kacang mete bertesta (berkulit ari) utuh yang tinggi (90,64%). Pengeringan menggunakan pengering tipe rak selama 4 jam menghasilkan kacang mete ose (tanpa kulit ari) berkadar air 4,86%. Proporsi kacang mete ose yang dihasilkan 80-88% dengan penampakan lebih cerah (nilai L 14,51% lebih tinggi, indeks pencokelatan 24,47% lebih rendah) dan bersih dibanding produk lokal. Secara umum produk tersebut memenuhi syarat mutu I Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan karakteristik proksimat sesuai standar *Food and Agriculture Organization* (FAO). Dengan demikian, perbaikan proses yang dilakukan dapat memperbaiki mutu produk dan secara teknis layak dikembangkan, khususnya di Madura.

Kata kunci: *Anacardium occidentale* L., pengolahan gelondong mete, kacang mete

ABSTRACT. Hoerudin and Edy Mulyono. 2006. Improvement of cashew nut processing and its kernel quality: a case study in Madura, East Java. The cashew nut processing commonly applied by Indonesian farmers, mainly in Madura, has produced relatively poor quality of whole kernels (yield 60-75%, brown/dark appearances, moisture content more than 5%, and poor hygiene). The objective of the research was to improve both cashew nut processing and its kernel quality. The research was carried out from October to December 2005 in Sampang District, Madura, East Java. The improvement of cashew nut processing was conducted by applying steam roasting process, modified sheller (MM-99 Model), and cabinet dryer. The result showed that application of steam roasting increased considerably the yield of whole kernels up to 24.73%. MM-99 sheller could be operated easily by beginners and the shelling capacity achieved (23.92 kg/day) was slightly higher than that reached in many cashew kernel producing-countries (21 kg/day). In addition, it yielded obviously a high proportion of whole kernels, 90.64%. By means of cabinet dryer, moisture content of cashew kernels dried for four hours was reduced appreciably to 4.86%. Whole peeled kernels produced were 80-88% with brighter (14.51% higher in L value and 24.47% lower in browning index) and cleaner than traditionally processed kernels. It is also met the first grade quality of National Standard and its proximate characteristics corresponded to those specified by FAO. This indicates that the proposed cashew nut processing is capable of improving quality of kernels and technically feasible to be developed in Madura.

Keywords: *Anacardium occidentale* L., cashew nut processing, cashew kernels

PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan dari sektor perkebunan Indonesia. Dengan luas areal mencapai 581.641 ha dan produksi 112.509 ton, Indonesia merupakan produsen produk mete terbesar kelima di dunia dan eksportir utama dengan volume 51.717 ton dan nilai ekspor USD 34.810.000 (Anonymous, 2004; Hira dan Eka, 2006). Pada periode 2000-2004, volume dan nilai ekspor produk mete Indonesia terus meningkat dengan laju rata-rata 29,73% dan 17,21% per tahun (Hira dan Eka, 2006). Komoditas ini menjadi salah satu penyumbang devisa negara dan komoditas andalan, khususnya di Kawasan Timur Indonesia.

Selama ini ekspor produk mete Indonesia sebagian besar (97,42%) dalam bentuk gelondong (Anonymous, 2004). Indonesia bahkan tercatat sebagai negara pengeksport gelondong mete terbesar kedua di dunia setelah Tanzania (Hira dan Eka, 2006). Harga gelondong jauh lebih rendah (hanya $\pm 15\%$) jika dibandingkan harga produk kacang/kernalnya (Anonymous, 2004). Sementara itu, peluang pasar kacang mete dunia masih terbuka khususnya di USA, Eropa, China, India, dan Jepang (Anonymous, 2005). Pada posisi seperti ini, Indonesia sebenarnya merugi karena hilangnya nilai tambah, baik dari pengolahan gelondong menjadi kacang mete maupun hasil ikutannya, seperti minyak kulit biji mete (*cashew nut shell liquid*).

Sebagian besar ($\pm 98\%$) pertanaman jambu mete di Indonesia dikelola oleh rakyat (petani) dan usaha-usaha pengolahan gelondong menjadi kacang mete di tingkat petani sudah dilakukan. Sebagai contoh, di Madura usaha pengolahan tersebut sudah lama dilakukan, bahkan dengan pasokan bahan baku tidak hanya dari daerah tersebut (sebagai salah satu sentra produksi), juga dari Pulau Jawa, Nusa Tenggara dan Sulawesi (Mulyono *et al.*, 2005). Namun demikian, secara teknis masih dijumpai sejumlah permasalahan, terutama cara pengolahan dan peralatan yang masih sederhana, serta pengetahuan tentang pentingnya perhatian terhadap sanitasi.

Secara umum tahapan pengolahan gelondong menjadi kacang mete di tingkat petani (khususnya di Madura) terdiri atas pemilihan gelondong, penjemuran, pengupasan, penyangraian kacang mete berkulit ari, pengupasan kulit ari, sortasi, penjemuran/pengeringan, dan pengemasan. Dengan proses pengolahan tersebut dihasilkan produk kacang mete dengan tingkat keutuhan relatif rendah, 60–75%, warna kusam, kadar air lebih dari 5%, banyaknya biji keriput, dan kurang higienis (Mulyono *et al.*, 2005).

Usaha peningkatan mutu kacang mete melalui perbaikan komponen-komponen teknologi pengolahan telah dilakukan. Pemanasan gelondong mete (*roasting*) sebelum pengupasan dilaporkan dapat menurunkan proporsi kacang mete belah/hancur (Oloso dan Clarke, 1993). Penggunaan alat pengupas (kacip) MM-99, mampu menghasilkan kacang mete kupas (bertesta) dengan tingkat keutuhan relatif tinggi, $85,84 \pm 0,70\%$, sekalipun dioperasikan oleh pemula (Setyaningrum, 2004). Pengeringan kacang mete bertesta dengan pengering buatan (aliran udara panas, infrared, dan lainnya) diyakini dapat mempersingkat waktu pengeringan, meningkatkan kapasitas pengeringan, pengupasan kulit ari dan memperbaiki mutu (terutama kadar air dan warna) kacang mete dibandingkan cara penyangraian (Setyaningrum, 2004; Hebbbar dan Rastogi, 2001; Hebbbar dan Ramesh, 2005). Namun sejauh ini komponen-komponen teknologi tersebut diujicobakan secara terpisah-pisah dengan kapasitas relatif kecil, dan belum diaplikasikan secara terpadu pada tingkat petani. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teknis perbaikan proses pengolahan dimaksud dan mutu hasil kacang mete pada tingkat petani, khususnya di Madura, Jawa Timur.

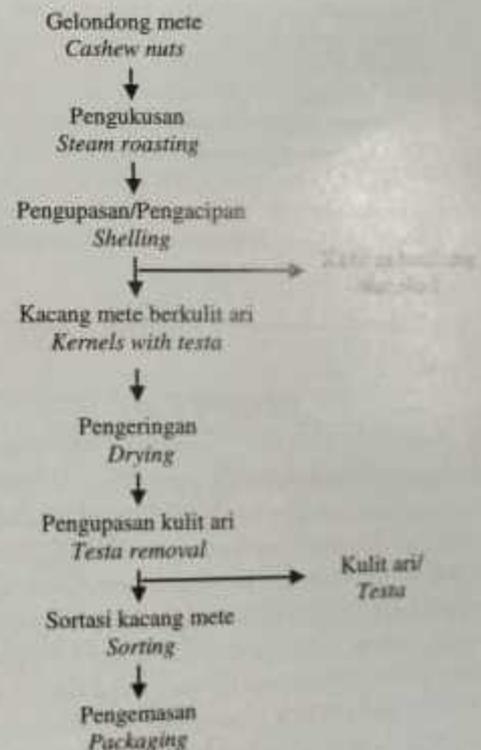
BAHENDAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sampang, Madura, Propinsi Jawa Timur pada bulan Oktober sampai Desember 2005. Walaupun sentra produksi gelondong mete di Madura tersebar di beberapa kabupaten, namun secara sosial historis Kabupaten Sampang, khususnya

Kecamatan Ketapang, merupakan pusat pengolahan kacang mete. Bahan baku gelondong mete yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kabupaten Sumenep, Madura. Secara sederhana diagram alir pengolahan gelondong menjadi kacang mete disajikan pada Gambar 1.

Dalam penelitian ini dilakukan serangkaian pengujian terhadap paket teknologi yang diintroduksi, khususnya pada tahap persiapan (introduksi proses pengukusan), pengupasan gelondong (introduksi kacip MM-99), dan pengeringan kacang mete bertesta (introduksi pengering buatan tipe rak). Pada setiap tahapan tersebut dilakukan sejumlah pengamatan, baik kapasitas maupun mutu produk yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan dengan kapasitas 100 kg per proses dengan tiga kali ulangan.

Mutu produk akhir kacang mete salah satunya ditentukan oleh karakteristik gelondong yang digunakan. Oleh karena itu, dilakukan karakterisasi sifat fisik bahan baku (gelondong mete) yang meliputi (i) ukuran (panjang, lebar, tebal), (ii) klasifikasi ukuran, (iii) kebundaran (*sphericity*), (iv) kepadatan absolut (*true density*), dan (v) kadar air. Untuk pengamatan tersebut, 150 butir gelondong diambil secara acak, kemudian dibagi menjadi tiga ulangan (masing-masing 50 butir). Ukuran gelondong (panjang, lebar, tebal) diukur menggunakan mikrometer. Selanjutnya Oloso and Clarke (1993) membuat klasifikasi



Gambar 1. Diagram alir pengolahan gelondong menjadi kacang mete
Figure 1. The flow diagram of cashew nut processing

ukuran gelondong didasarkan pada ketebalannya, yaitu kecil (<16 mm), sedang (16–20 mm), dan besar (>20 mm). Kebundaran diperlukan untuk mengetahui keragaman bentuk gelondong sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kehandalan alat pengupas (kacip) berdasarkan hasil yang diperoleh. Nilai kebundaran dihitung berdasarkan persamaan berikut (Gupta dan Das, 1977; Balasubramanian, 2001):

$$\text{Kebundaran} = \frac{(a \times b \times c)^{1/3}}{a}$$

Dimana a = panjang (mm), b = lebar (mm), dan c = tebal (mm).

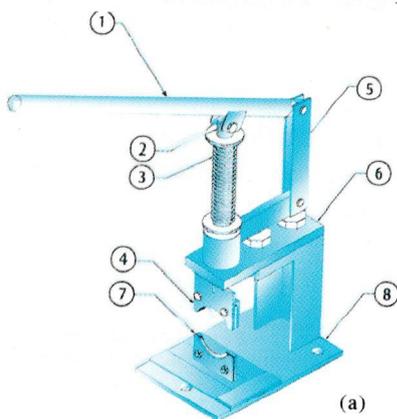
Secara tradisional/ sederhana untuk menentukan kualitas gelondong mete biasanya ditentukan dengan cara perambangan. Gelondong mete yang baik akan tenggelam dalam air atau memiliki bobot jenis > 1000 kg/m³. Sebagai pendekatan dalam penelitian ini dilakukan pengamatan kepadatan absolut dari gelondong mete yang digunakan. Kepadatan absolut gelondong mete diukur dengan metode Mwithiga dan Sifuna (2006) yang dimodifikasi, yaitu rasio antara berat gelondong (kg) terhadap volume aktualnya (m³) (Jain dan Kumar, 1997). Dalam hal ini, volume aktual ditentukan dengan metode *oil replacement* (Bhandari, 2003). Gelondong mete yang baik memiliki kepadatan absolut > 1000 kg/m³. Kadar air ditetapkan dengan metode oven SNI 01-2906-1992 (Anonymous, 1992).

Gelondong mete selanjutnya diberi perlakuan panas dengan cara pengukusan. Untuk tujuan tersebut, digunakan unit pendidih air (*boiler*) berbahan bakar minyak tanah yang menghasilkan uap sebagai sumber panas dan selanjutnya dialirkan ke unit pengukus dengan kapasitas 50 kg gelondong. Pengukusan dilakukan pada

tekanan uap 1 kg/cm². Pada tahap ini dilakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan lama waktu pengukusan (20, 25, atau 30 menit) terbaik sehingga diperoleh gelondong kukus yang paling mudah dikupas. Lama waktu pengukusan terbaik ditentukan oleh delapan orang operator, baik secara kualitatif berdasarkan tingkat kemudahan pengupasannya maupun secara kuantitatif berdasarkan persentase hasil kacang mete utuh dengan menggunakan kacip MM-99 (Gambar 2a). Gelondong yang telah dikukus selanjutnya didingin-anginkan menggunakan kipas listrik (*blower*) selama 2 jam.

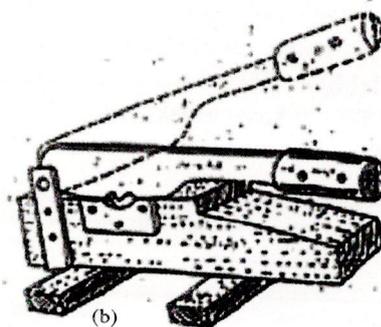
Secara tradisional petani umumnya tidak melakukan pengukusan gelondong mete sebelum pengupasan. Oleh karena itu, secara terpisah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pengukusan terhadap hasil kupasan. Dalam hal ini pengupasan gelondong mete yang dikukus (dengan perlakuan terbaik) dan tidak dikukus dilakukan oleh tiga orang operator yang sama, masing-masing 2 kg/ operator/ulangan, pada hari yang berbeda, namun waktu yang relatif sama, dengan menggunakan kacip tradisional (Gambar 2b) dan diulang tiga kali. Setelah dikupas, dilakukan pengamatan terhadap kadar air dengan metode oven SNI 01-2906-1992 (Anonymous, 1992) dan persentase tingkat keutuhan kacang mete yang dihasilkan (utuh, putus, belah, dan pecah), baik dari gelondong yang dikukus maupun tanpa kukus.

Pada setiap rangkaian proses, pengupasan gelondong mete kukus (hasil perlakuan terbaik) dilakukan menggunakan kacip MM-99 oleh delapan orang operator pemula (setelah satu hari latihan). Pengamatan dilakukan terhadap kemampuan operator dalam mengupas gelondong mete (kg/jam) dan memisahkan kacang mete dari kulit gelondong, persentase tingkat keutuhan kacang



Keterangan/Remarks:

1. Tuas tekan-puntir/ Adjustable handle
2. Poros pisau atas/Top blade axle
3. Pegas tekan/Spring
4. Unit pisau atas/Top blade



5. Penyangga tuas/Handle support
6. Unit rangka atas/Top frame
7. Unit pisau bawah/Bottom blade
8. Landasan/Static pad

Gambar 2. Kacip model MM-99 (a) dan tradisional (b)

Figure 2. MM-99 (a) and traditional (b) cashew nut sheller

mete yang dihasilkan, dan rendemen kacang/kulit mete terhadap total berat gelondong.

Kacang mete bertesta (hasil kacipan) selanjutnya dikeringkan dengan mesin pengering buatan tipe rak yang memiliki empat pintu dan 52 rak serta dilengkapi *heater* sebagai sumber panas dan *blower* yang mengalirkan udara panas. Setiap rak diisi kacang mete bertesta sebanyak dua kg dan dikeringkan pada suhu $\pm 75^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam (Setyaningrum, 2004). Setiap 30 menit selama periode pengeringan dilakukan pengambilan sampel untuk penetapan kadar air dengan metode oven SNI 01-2906-1992 (Anonymous, 1992).

Setelah kering, kacang mete dikupas kulit arinya secara manual dengan tangan. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap kemampuan operator dalam mengupas kulit ari (kg/jam), rendemen dan persentase tingkat keutuhan kacang mete yang dihasilkan. Kacang mete ose (yang sudah tidak berkulit ari) dinilai mutunya berdasarkan klasifikasi SNI 01-2906-1992 (Anonymous, 1992). Indeks pencokelatan (IP) kacang mete dihitung berdasarkan persamaan berikut (Hebbar dan Ramesh, 2005):

$$IP = \frac{100(x - 0,31)}{0,17} \quad \text{dimana}$$

$$x = \frac{a + 1,75L}{5,645L + a - 3,012b}$$

L, a, b merupakan tiga variabel warna kacang mete yang nilainya diperoleh dari hasil pengukuran *chromameter* Minolta CR-300. Selain secara visual, tingkat kecerahan kacang mete ose juga ditetapkan secara kuantitatif berdasarkan nilai L (100 = putih, 0 = hitam) tersebut. Komposisi kimia kacang mete ose yang diamati meliputi kadar air (metode oven SNI 01-2906-1992; Anonymous, 1992), kadar serat kasar (metode gravimetri; BeMiller, 2003), kadar karbohidrat (metode spektrofotometri; BeMiller, 2003), kadar protein (metode Kjeldahl; Chang, 2003) dan kadar lemak (metode Soxhlet; Min dan Boff, 2003).

Tabel 1. Sifat fisik gelondong mete yang digunakan dalam penelitian
Table 1. Physical characteristics of cashew nuts used for the study

Karakteristik Characteristics		Nilai Value	Persentase gelondong (%) Cashew nut Percentage
Tebal gelondong/Thickness (mm)	Kecil/small	15,23 \pm 0,55	20,67
	Sedang/medium	17,83 \pm 0,27	79,33
Kebundaran/Sphericity		0,73 \pm 0,03	-
Kepadatan absolut/True density (kg/m ³)	>1000	1026,19 \pm 26,21	22,22
	<1000	943,33 \pm 24,92	77,78
Kadar air gelondong/Moisture content (%)		9,11 \pm 0,35	-

Keterangan/Remarks:

- Kolom nilai disajikan sebagai rata-rata \pm simpangan baku (n=3)
Value is presented as means \pm standard deviation (n=3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Gelondong Mete

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gelondong mete yang digunakan relatif homogen, baik dari ukuran maupun bentuknya. Walaupun berdasarkan ketebalannya (Oloso dan Clarke, 1993), gelondong tersebut terbagi menjadi dua macam ukuran, yaitu kecil (15,23 \pm 0,55 mm) dan sedang (17,83 \pm 0,27 mm), namun sebagian besar merupakan gelondong berukuran sedang dengan proporsi 79,33% (Tabel 1). Berdasarkan bentuknya, gelondong yang digunakan memiliki kebundaran relatif sama (0,73 \pm 0,03). Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya nilai simpangan baku (0,03) dan juga koefisien keragamannya (3,62%). Relatif seragamnya ukuran dan bentuk diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses pengupasan gelondong mete.

Berdasarkan kepadatan absolutnya, mutu gelondong mete yang digunakan tergolong kurang baik. Hal ini disebabkan sebagian besar gelondong (77,78%) memiliki kepadatan absolut kurang dari 1000 kg/m³ (Tabel 1). Menurut Hira dan Eka (2006) dalam satuan tertentu gelondong mete dikatakan bermutu baik, minimal 75%-nya memiliki kepadatan absolut sama atau lebih dari 1000 kg/m³. Dominannya gelondong dengan kepadatan absolut kurang dari 1000 kg/m³ diduga karena belum tercapainya kondisi matang fisiologis pada saat gelondong tersebut dipanen. Menurut hasil wawancara, petani mete di Madura umumnya memanen gelondong lebih awal dari seharusnya karena alasan keamanan.

Untuk menghasilkan mutu kacang mete ose yang baik, gelondong yang akan diolah disarankan memiliki kadar air (kacang mete bertesta/kulit ari) sekitar 9% (Intermedia Technology Department Group, 2005). Hasil analisis menunjukkan bahwa gelondong yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar air 9,11 \pm 0,35% (Tabel 1). Dengan demikian, gelondong tersebut memiliki kadar air yang memenuhi persyaratan dan sesuai untuk diproses lebih lanjut.

Tabel 2. Pengaruh pengukusan terhadap tingkat keutuhan hasil kacang mete bertesta
 Table 2. The effect of steaming on the wholeness level of cashew kernels with testa

Klasifikasi kacang mete Classification of kernels	Gelondong tidak dikukus Unsteamed nut (%)	Gelondong dikukus Steamed nut (%)
Utuh/Whole	73,24±11,60	97,97±1,02
Putus/Butts	15,80±7,50	0,79±0,71
Belah/Splits	3,01±1,43	0,15±0,01
Pecah/Pieces	6,19±3,96	0,32±0,46
Rusak/Off grade	1,76±0,51	0,76±0,16

Keterangan/Remarks:

- Pengupasan gelondong dilakukan oleh operator berpengalaman menggunakan kacip tradisional
Cashew nuts were shelled by traditional sheller operated by experienced workers
- Data disajikan sebagai rata-rata±simpangan baku
Data are presented as means±standard deviation

Pengukusan

Besarnya tekanan uap, kuantitas gelondong, dan lama pengukusan merupakan kondisi proses yang mempengaruhi kualitas hasil pengukusan gelondong mete. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pada tekanan uap 1 kgf/cm² dan kapasitas 50 kg, gelondong paling mudah dikupas dengan tingkat keutuhan hasil kacang mete tertinggi (88,18±3,27%) dicapai pada pengukusan selama 30 menit.

Selanjutnya diketahui bahwa proses pengukusan tersebut (selama 30 menit) mampu meningkatkan proporsi kacang mete bertesta utuh yang dihasilkan sebesar 24,73%, yaitu dari 73,24±11,60% (tidak dikukus) menjadi 97,97±1,02% (Tabel 2). Dengan kata lain, proses pengukusan dapat mengurangi kemungkinan putus/belah/pecahnya kacang mete pada saat pengupasan. Menurut Oloso dan Clarke (1993) proses pemanasan gelondong mete (*roasting*), seperti dengan cara pengukusan, menyebabkan kadar air biji mete meningkat dan biji menjadi lebih lentur, sehingga lebih tahan terhadap tekanan (energi yang dibutuhkan untuk pecahnya biji, khususnya pada saat pengupasan gelondong, menjadi lebih tinggi). Selain itu, nilai simpangan baku (11,60%) dan koefisien keragaman (15,83%) untuk kacang mete utuh dari gelondong yang tidak dikukus jauh lebih besar dibandingkan yang dikukus (berturut-turut 1,02% dan 1,05%). Secara tidak langsung hal ini menunjukkan bahwa pengupasan gelondong yang tidak dikukus lebih sulit, sehingga proporsi kacang mete utuh yang dihasilkan tiap operator tidak sama, sekalipun dilakukan oleh operator berpengalaman (lebih dari dua tahun menggunakan kacip tradisional).

Akibat lain dari proses pengukusan, yaitu meningkatnya kadar air kacang mete bertesta. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengukusan dengan

kondisi terbaik di atas menyebabkan peningkatan kadar air ±3,20%, yaitu dari 9,11±0,35% menjadi 12,31±0,43%, dengan koefisien keragaman 3,52%. Dari sisi peningkatan kadar air, hal tersebut sejalan dengan penelitian Mulyono *et al.*, 2003 yang menyebutkan bahwa pengukusan (dengan kapasitas 25 kg selama waktu 40 menit) mengakibatkan peningkatan kadar air gelondong (kacang mete bertesta) sebesar 4,56%. Koefisien keragaman (kurang dari 5%), menunjukkan bahwa proses pengupasan cukup merata, sekalipun tidak dilakukan pengadukan. Dalam hal ini, tingkat keseragaman hasil kukusan sangat penting karena turut menentukan keseragaman hasil pengacipan.

Pengupasan/Pengacipan Gelondong Mete

Kapasitas pengupasan gelondong mete ditentukan oleh sejumlah faktor, di antaranya jenis dan kondisi gelondong, jenis alat pengupas, dan kemampuan operator. Dengan menggunakan kacip MM-99, seorang operator pemula dapat mengupas gelondong dengan kapasitas 20,17±1,89 menit per kg atau setara dengan 2,99±0,30 kg per jam (Tabel 3). Apabila dihitung berdasarkan 8 jam kerja per hari, kapasitas tersebut setara dengan ±24 kg per hari. Dengan model kacip sejenis, kemampuan tersebut ±3 kg lebih tinggi dibandingkan kapasitas rata-rata operator pengupas gelondong di negara-negara produsen jambu mete, yaitu 21 kg gelondong per hari (Intermediate Technology Department Group, 2005). Jika dibandingkan dengan kapasitas operator lokal berpengalaman (lebih dari dua tahun menggunakan kacip tradisional, 4 – 5 kg/jam) hasil yang dicapai dengan kacip MM-99 (3 kg/jam) memang masih lebih rendah. Namun perlu diperhatikan bahwa operator dalam penelitian ini tergolong pemula (hanya satu hari latihan) sehingga diyakini kapasitas pengupasan 5 kg/jam dapat dicapai dalam waktu kurang dari enam bulan. Dengan demikian, secara teknis kacip MM-99 relatif mudah dioperasikan dengan kapasitas cukup tinggi, sekalipun oleh operator pemula. Hal ini mengimplikasikan bahwa kacip MM-99 prospektif untuk diintroduksikan pada sentra produksi jambu mete yang petaninya belum melakukan pengolahan gelondong menjadi kacang mete.

Tabel 3. Kapasitas pengupasan gelondong dan pemisahan kacang mete dari kulitnya

Table 3. The capacity of shelling nut and separating kernels from their shells

Tahapan Proses Processing steps	Kapasitas/operator (Capacity/operator)	
	menit/kg (min/kg)	kg/jam (kg/hr)
Pengupasan/Shelling	20,17±1,89	2,99±0,30
Pemisahan/Separating	8,25±1,41	7,48±1,48

Keterangan/Remarks:

- Data disajikan sebagai rata-rata±simpangan baku
Data are presented as means±standard deviation

Tabel 4. Tingkat keutuhan dan rendemen total kacang mete bertesta dan ose (tanpa kulit ari)
 Table 4. The proportion of kernels with testa and whole/broken kernels (without testa) and their total yield

Klasifikasi kacang mete Classification of kernels	Kacang Mete Bertesta Kernels with testa		Kacang Mete Ose Whole/broken kernels	
	Proporsi (%) Proportion	Rendemen total Total yield (%)	Proporsi (%) Proportion	Rendemen total Total yield (%)
Utuh/Whole	90,64±4,96	32,93±1,32	84,47±3,61	26,30±1,80
Putus/Butts	3,56±3,33		7,53±0,94	
Belah/Splits	4,13±1,47		1,88±2,78	
Pecah Pieces	0,95±0,72		3,39±1,88	
Rusak/Off grade	0,71±0,46		1,64±1,62	

Keterangan/Remarks:

- Data disajikan sebagai rata-rata±simpangan baku
 Data are presented as means±standard deviation

Dalam pengupasan gelondong (khususnya secara non mekanis) selalu diikuti pemisahan kacang mete bertesta dari kulitnya. Pada tahap ini kapasitas per operator perlu diketahui karena turut menentukan jumlah operator dan kapasitas pengolahan secara keseluruhan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seorang operator dapat memisahkan kacang mete bertesta dari kulitnya dengan kapasitas 8,25±1,41 menit per kg atau setara dengan 7,48±1,48 kg per jam (Tabel 3). Kapasitas tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan kapasitas pengupasan gelondong (2,99±0,30 kg per jam). Dengan demikian, dalam prakteknya jumlah tenaga pemisah kacang mete tidak harus sama dengan jumlah pengupas gelondong, seperti model yang diterapkan di Brazil (Intermediate Technology Department Group, 2005). Dalam literatur-literatur yang ada, kegiatan/tahap pemisahan ini jarang disebutkan dan diamati. Oleh karena itu, sejauh ini belum ditemukan literatur/hasil penelitian lain yang melaporkan kapasitas pemisahan kacang mete bertesta dari kulitnya.

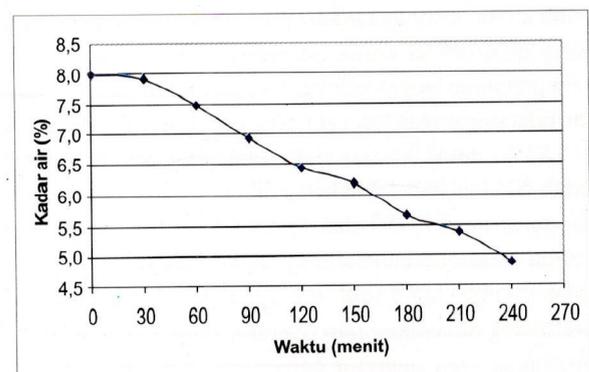
Dengan menggunakan kacip MM-99, tingginya persentase kacang mete bertesta utuh yang dihasilkan juga disertai nilai simpangan baku (4,96%) dan koefisien keragaman (5,48%) yang relatif rendah (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa setiap operator mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dan sekaligus memperkuat penjelasan sebelumnya bahwa kacip MM-99 dapat dioperasikan dengan mudah. Berbeda dengan hasil kacip tradisional, dalam hal ini tingkat keutuhan yang tinggi tidak hanya diperoleh operator/pengupas berpengalaman saja.

Hasil pengamatan lainnya menunjukkan bahwa rendemen total kacang mete bertesta sekitar 32,93±1,32% (Tabel 4). Dengan kata lain gelondong yang digunakan dalam penelitian ini mengandung ±67,07% kulit mete. Rendemen kulit mete tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil yang dilaporkan Patel *et al.* (2006), yaitu 50%.

Pengeringan Kacang Mete Bertesta

Berdasarkan polanya, hubungan antara penurunan kadar air dengan waktu pengeringan dapat dibagi menjadi dua periode, yaitu (i) periode awal (inisiasi) (A - B) dan (ii) periode laju pengeringan tetap (B-C) seperti disajikan pada Gambar 3. Pada pengeringan periode awal kadar air menurun secara perlahan. Hal ini disebabkan baru terjadinya pemanasan dan penguapan air bebas pada permukaan kacang mete. Selanjutnya kadar air terus menurun dan pada periode laju pengeringan tetap air bergerak dari bagian dalam kacang mete dengan laju yang relatif sama dengan penguapan air dari permukaan kacang mete. Pada kurva tersebut belum terlihat adanya kadar air kritis, yaitu kadar air pada saat laju pengeringan berubah dari konstan ke laju pengeringan menurun (Fellows, 2000). Dengan kata lain, pada proses pengeringan selama 4 jam belum terlihat adanya periode ketiga, yaitu laju pengeringan menurun sampai dengan tercapainya kadar air kesetimbangan.

Setelah 4 jam pengeringan kadar air kacang mete mencapai 4,86±0,06% (Gambar 3). Dengan kadar air tersebut kacang mete yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan



Gambar 3. Hubungan antara kadar air dengan lamanya waktu pengeringan

Figure 3. The relationship between moisture content and drying duration

pasar mete dunia (ekspor) yang menghendaki kadar air maksimum 5% (Anonymous, 2007). Namun untuk tujuan pasar lokal pengeringan cukup dilakukan selama 2 jam dengan kadar air mencapai 6,0-6,5% (Gambar 3). Dengan kadar air tersebut proses pengeringan menjadi lebih singkat (efisien dari sisi waktu dan bahan bakar) dan kacang mete yang diperoleh relatif aman terhadap investasi serangga dan pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan karena batas toleransi kadar air kacang mete 7% (Hira dan Eka, 2006).

Dengan dilakukannya pengeringan secara mekanis, proses penyangraian kacang mete bertesta yang biasanya dilakukan petani lokal untuk mempermudah pengupasan kulit ari tidak diperlukan lagi. Hal ini akan turut mempengaruhi warna kacang mete yang dihasilkan karena proses pemanasan akibat penyangraian diduga dapat mendorong terjadinya pencokelatan non enzimatis yang berlebihan sehingga produk berwarna cokelat/kusam. Pengeringan secara mekanis tersebut juga dapat mempersingkat waktu pengeringan kacang mete yang biasanya dilakukan petani dengan cara penjemuran selama 1-2 hari, tergantung kondisi cuaca.

Pengupasan Kulit Ari (Testa)

Salah satu tujuan utama pengeringan kacang mete yaitu untuk mempermudah proses pengupasan kulit ari. Karena dilakukan secara *manual* dengan tangan, pengupasan kulit ari merupakan tahapan proses yang membutuhkan waktu paling lama. Oleh karena itu, waktu yang diperlukan untuk pengupasan kulit ari merupakan indikator penting yang tidak hanya menentukan efektivitas proses pengeringan, juga menentukan kapasitas produksi secara keseluruhan.

Kapasitas pengupasan kulit ari yang dicapai seorang operator pada penelitian ini yaitu $131,71 \pm 4,07$ menit per kg atau setara dengan $0,46 \pm 0,01$ kg/jam. Kapasitas tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan rata-rata kapasitas pengupasan kulit ari di India, yaitu $\pm 0,75$ kg per jam (Hebbar dan Ramesh, 2005). Padahal hasil penelitian pendahuluan di Bogor dengan menggunakan alat pengering yang hampir sama (tipe, kapasitas dan mekanisme kerjanya) serta kadar air akhir 4,5-5% menunjukkan bahwa pengupasan kulit ari dapat dilakukan dengan kapasitas 1 kg per jam (Setyaningrum, 2004).

Kondisi tersebut diduga bukan dikarenakan kurang sempurnanya proses pengeringan kacang mete dan kulit arinya, akan tetapi lebih disebabkan oleh kondisi cuaca (lingkungan) setempat. Menurut data iklim Dinas Pertanian Kabupaten Sampang, pada saat pelaksanaan penelitian sedang terjadi musim hujan dengan rata-rata curah hujan bulanan sangat tinggi (2398 mm) dibandingkan rata-rata curah hujan pada bulan-bulan lainnya (1034 mm), sehingga diduga kelembaban udaranya pun relatif tinggi.

Pada kondisi ini, kacang mete yang baru dikeluarkan dari pengering akan menyerap uap air dengan cepat sehingga kulit ari dapat menempel kembali pada kacang mete dan pengupasan semakin sulit dengan berjalannya waktu (Hira dan Eka, 2006). Hal yang sama pernah dilaporkan dalam sebuah penelitian di Sri Lanka (Intermediate Technology Department Group, 2005). Kondisi tersebut diperburuk dengan sedikitnya jumlah tenaga pengupas kulit ari sehingga kacang mete yang sudah dikeluarkan dari pengering tidak dapat dikupas secepatnya. Untuk itu, pengupasan kulit ari (khususnya pada musim hujan) sebaiknya dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan jumlah dan kapasitas operator, kemudian kacang mete dikembalikan ke dalam pengering sampai waktu yang ditentukan.

Rendemen kacang mete ose (terhadap kacang bertesta) setelah pengupasan kulit ari mencapai $89,36 \pm 2,85\%$. Dengan kata lain sekitar 10,64% dari kacang mete bertesta hasil pengeringan merupakan kulit ari. Proporsi kulit ari tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Mulyono *et al.* (2003) yang menyebutkan bahwa rata-rata penyusutan berat setelah bahan keluar dari mesin pengering sampai dengan pengupasan kulit ari sebesar 11,82%.

Penilaian Mutu Kacang Mete Ose (Tanpa Kulit ari)

Persentase kacang mete ose utuh yang dihasilkan yaitu $84,47 \pm 3,61\%$ (Tabel 4). Dengan menggunakan proses pengolahan yang hampir sama, proporsi tersebut lebih tinggi 3-5% dibandingkan hasil yang dilaporkan Setyaningrum (2004), 79-81%, dengan menggunakan gelondong asal Nusa Tenggara Barat (NTB). Sementara itu, rendemen kacang mete ose terhadap gelondong mencapai $26,30 \pm 1,80\%$ (Tabel 4) atau setiap 3,80 kg gelondong dihasilkan 1 kg kacang mete ose (3,8:1). Jika

Tabel 5. Mutu kacang mete ose utuh yang dihasilkan dibandingkan SNI

Table 5. The quality of whole kernels produced in accordance with SNI

Karakteristik Characteristics	Hasil penelitian Research Result	SNI 01-2906-1992 mutu I/grade I**
Ukuran (jumlah biji/500g) Size/(kernels/500g)	298 (68%*)	287-329 (U.280)
	378 (14%*)	330-384 (U.320)
	410 (18%*)	385-439 (U.400)
Kadar air/Moisture content (%)	$4,86 \pm 0,06$	maks. 5 max
Warna/Color	keputih-putihan pale white	kuning gading atau keputih-putihan dark yellow or pale white

Keterangan Remarks:

* Persentase dalam bahan yang digunakan/Percentage as part of total whole kernels

** Sumber/Source: Dewan Standardisasi Nasional (1992)

Tabel 6. Nilai L warna dan indeks pencokelatan (IP) kacang mete hasil penelitian dan produk lokal

Table 6. L value and browning index (IP) of cashew kernels produced in comparison to those of local products

Jenis produk Types of product	L	IP
Hasil penelitian Research result	67,12±11,01	35,43±7,33
Lokal/Locals	52,61±9,07	59,90±15,46

Keterangan/Remarks:

- Data disajikan sebagai rata-rata±simpangan baku
Data are presented as means±standard deviation

dibandingkan terhadap hasil pengacipan, persentase kacang mete ose utuh yang diperoleh setelah pengeringan dan pengupasan kulit ari menurun $\pm 6,17\%$, yaitu dari 90,64% menjadi 84,47% (Tabel 4). Menurut Hebbar dan Ramesh (2005) proses pengeringan menyebabkan penurunan ketahanan kacang mete terhadap tekanan (*compressive strength*) sehingga kacang mete menjadi lebih rapuh dan mudah pecah pada saat pengupasan kulit ari. Penurunan proporsi yang hampir sama ($\pm 6,63\%$) juga terjadi pada rendemen total kacang mete ose yang dihasilkan terhadap total gelondong yang digunakan (bertesta 32,93% menjadi ose 26,30%) pada Tabel 4.

Mutu kacang mete ose utuh perlu diklasifikasikan menurut ukurannya. Hal ini penting khususnya untuk tujuan pasar ekspor. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin besar ukuran kacang mete maka semakin mahal harganya. Menurut klasifikasi ukuran SNI 01-2906-1992, kacang mete ose utuh yang dihasilkan pada penelitian ini terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu U.280 (287–329 biji/500g), U.320 (330–384 biji/500g), dan U.400 (385–439 biji/500g) (Tabel 5). Dalam hal ini hasil yang diperoleh didominasi (68%) kelompok U.280, diikuti kelompok U.400 dan U.320 dengan proporsi yang tidak jauh berbeda, berturut-turut 18% dan 14%. Hasil ini sejalan dengan sifat fisik gelondong yang didominasi (79,33%) ukuran sedang (Tabel 1). Dari sisi ukuran, kacang mete yang dihasilkan (asal Madura) lebih kecil jika dibandingkan dengan kacang mete asal NTB yang memiliki kelompok U.210 (220–241 biji/500 g) dan U.240 (242–286 biji/500 g) dengan rata-rata proporsi berturut-turut 19,5% dan 30,5% (Setyaningrum, 2004).

Mengacu pada standar mutu SNI 01-2906-1992 kacang mete ose yang dihasilkan, berdasarkan kadar air dan warnanya, termasuk kelas mutu I (Tabel 5). Setelah proses pengeringan selama 4 jam, kadar air kacang mete ose yang diperoleh $4,86\pm 0,06\%$, sedikit lebih rendah dari persyaratan mutu I, yaitu maksimum 5%. Kadar air tersebut juga lebih rendah dibanding pada produk lokal umumnya, yaitu rata-rata lebih dari 5%.

Kacang mete yang dihasilkan secara visual berwarna keputih-putihan dan tampak lebih bersih dan cerah

Tabel 7. Karakteristik proksimat kacang mete yang dihasilkan
Table 7. Proximate characteristics of cashew kernels produced

Karakteristik/ Characteristics	Nilai/ Value	
	Hasil Penelitian/ Research result*	FAO**
Kadar air/Moisture content (%)	4,86±0,06	5,9
Serat kasar/Crude fiber (%)	1,26±0,13	1,3
Karbohidrat/Carbohydrate (%)	31,37±0,97	25
Protein/Protein (%)	22,08±1,62	21
Lemak/Fat (%)	44,47±4,53	46

Keterangan/Remarks:

* Data disajikan sebagai rata-rata±simpangan baku Data are presented as means±standard deviation

** Sumber/Source: Nandi (1997)

dibandingkan warna kacang mete produk lokal. Hal ini didukung hasil pengukuran warna menggunakan *chromameter* yang menunjukkan bahwa nilai L produk yang dihasilkan, $67,12\pm 11,01$, lebih tinggi dibandingkan nilai L produk lokal ($52,61\pm 9,07$) (Tabel 6). Menurut Hebbar and Ramesh (2005) bertambah gelapnya warna kacang mete selama proses pengeringan diikuti penurunan nilai L. Dengan kata lain, kacang mete terlihat lebih cerah jika memiliki nilai L yang semakin tinggi.

Hal tersebut juga sejalan dengan hasil pengamatan indeks pencokelatan (IP). Produk hasil penelitian memiliki IP ($35,43\pm 7,33$) lebih rendah dibanding IP produk lokal ($59,90\pm 15,46$) (Tabel 6). Hebbar dan Ramesh (2005) melaporkan bahwa kacang mete yang bermutu baik (*white whole kernels*) yang diperoleh dari kondisi pengeringan optimum, umumnya memiliki IP kurang dari 40. IP menunjukkan derajat pencokelatan produk dan merupakan salah satu parameter penting mutu yang berkaitan dengan terjadinya proses pencokelatan enzimatis ataupun non-enzimatis (Maskan, 2001). Pengeringan melalui pemanasan, seperti pada kacang mete, dapat meningkatkan IP produk akhir akibat terjadinya proses pencokelatan non-enzimatis (reaksi antara asam amino lisin dalam protein dengan senyawa gula pereduksi) selama pemanasan (Ibanoglu, 2002; Hebbar dan Ramesh, 2005). Meningkatnya nilai IP menunjukkan bahwa warna kacang mete semakin gelap (menurunnya kecerahan).

Berdasarkan karakteristik proksimatnya, kacang mete yang dihasilkan sebagian besar ($44,47\pm 4,53\%$) terdiri atas lemak, kemudian diikuti karbohidrat ($31,37\pm 0,97\%$), dan protein ($22,08\pm 1,62\%$) (Tabel 7). Tingginya kandungan lemak dapat dipahami karena hal tersebut berasosiasi dengan rasa kacang mete yang gurih. Kecuali karbohidrat (lebih tinggi), secara keseluruhan komposisi tersebut tidak jauh berbeda dengan komposisi umum kacang mete yang diterbitkan *Food and Agriculture Organization* (Nandi, 1997). Dengan demikian, proses pengolahan yang

digunakan menghasilkan produk dengan karakteristik proksimat yang dapat diterima konsumen.

KESIMPULAN

1. Aplikasi proses pengukusan mampu meningkatkan hasil kacang mete bertesta utuh, yaitu dari $\pm 73\%$ menjadi $\pm 98\%$. Kacip MM-99 dapat dioperasikan operator pemula dengan mudah, kapasitas pengupasan (± 24 kg/hari) relatif lebih tinggi dibanding kapasitas rata-rata (± 21 kg/hari), dan hasil kacang mete bertesta utuh yang tinggi ($\pm 90\%$).
2. Pengeringan secara mekanis dapat menggantikan proses penyangraian dan penjemuran dengan waktu yang lebih singkat dan kadar air kurang dari 5%. Hasil kacang mete ose utuh dapat ditingkatkan dari 60 – 75% menjadi 80 – 88% dengan kadar air dan warna produk memenuhi syarat mutu I SNI serta penampakan lebih cerah (nilai L 14,51% lebih tinggi, indeks pencokelatan 24,47% lebih rendah) dan bersih dibanding produk lokal. Secara teknis perbaikan proses pengolahan yang diintroduksi dapat dikembangkan, khususnya di Madura.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2007. Unece standard DF-17 concerning the marketing and commercial quality control of cashew kernel. <http://www.unece.org/tade/agr/standard/doy/dry-e/17cashe.pdf>.
- Anonymous. 2005. Pengembangan pasar dan prospek komoditas jambu mete. Direktorat Pengembangan Perkebunan. Departemen Pertanian. <http://www.deptan.go.id/ditbangbun/prospek.htm>. Akses tanggal 10 Agustus 2006.
- Anonymous. 2004. Statistik perkebunan Indonesia: Jambu mete 2001-2003. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonymous. 1992. Standar Nasional Indonesia: biji mete kupas (*cashew kernels*). Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Balasubramanian, D. 2001. Physical properties of raw cashew nut. *Journal of Agricultural Engineering Research* 78(3):291-297.
- BeMiller, J.N. 2003. Carbohydrate analysis. *Di dalam* Nielsen, S.S. (Ed.). *Food Analysis*. Third Edition. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Bhandari, B. 2003. Comparison of drying rate and quality of peas dried using heat pump, fluidized bed and freeze dryers. *Food Technology Practical Guide*. School of Land and Food Sciences. The University of Queensland, Brisbane, Australia.
- Chang, S.K.C. 2003. Protein analysis. *Di dalam* Nielsen, S.S. (Ed.). *Food Analysis*. Third Edition. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Fellows, P. 2000. *Food processing technology*. Woodhead publishing, Boca Raton, CRC Press. Cambridge.p.575.
- Gupta R.K. and S.K. Das.1977. Physical properties of sunflower seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research* 66: 1-8
- Hebbbar, H.U. and N.K. Rastogi. 2001. Mass transfer during infra red drying of cashew kernel. *Journal of Food Engineering* 47:1-5.
- Hebbbar, H.U. and M.N. Ramesh. 2005. Optimisation of processing conditions for infrared drying of cashew kernels with testa. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:865-871.
- Hira, N.W. dan J.W. Eka. 2006. Perkembangan komoditi kacang mete Indonesia. Departemen Studi Makro dan Mikro. Bank Ekspor Indonesia. Jakarta.
- Ibanoglu, E. 2002. Kinetic study on colour changes in wheat germ due to heat. *Journal of Food Engineering* 51:209-213.
- Intermediate Technology Department Group. 2005. *Cashew nut processing*. Knowledge and Information Services, The Schumacher Centre for Technology and Development. United Kingdom.
- Jain, R.K. and S. Kumar. 1997. Development of a cashew nut sheller. *Journal of Food Engineering* 32:339-345.
- Maskan, M. 2001. Kinetics of colour change of kiwi fruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering* 48:169-175.
- Min, D.B. and J.M. Boff. 2003. Crude fat analysis. *Di dalam* Nielsen, S.S. (Ed.). *Food Analysis*. Third Edition. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Mulyono, E., Risfaheri, Dj Sumangat, S. J. Munarso, Sunarmani, H. Herawati, I. Mulyawati dan E. Adom. 2003. Pengembangan agroindustri pengolahan mutu terpadu berorientasi ekspor pada skala menengah. Laporan Akhir Penelitian Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Mulyono, E., Hoerudin, Abubakar, Risfaheri, Dj. Sumangat, S. J. Munarso, T. Marwati, E. Immanuel, C. Winarti dan A. Budiyanto. 2005. Penelitian agroindustri pengolahan mete terpadu. Laporan Akhir Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Mwithiga, G. and M.M. Sifuna. 2006. Effect of moisture content on the physical properties of three varieties of sorghum seeds. *Journal of Food Engineering* 75:480-486.
- Nandi, B.K. 1997. Cashew nut nutritional aspect. Expert Consultation on Integrated Production Practices in Cashew in Asia. Food and Agriculture Organization of The United Nations Regional Office for Asia and The Pacific, Bangkok, Thailand.
- Oloso, A.O. and B. Clarke. 1993. Some aspects of strength properties of cashew nuts. *Journal of Agricultural Engineering Research* 55:27-43.
- Patel, R.N., S. Bandyopadhyay, and A. Ganesh. 2006. Extraction of cashew (*Anacardium occidentale*) nut shell liquid using supercritical carbon dioxide. *Bioresource Technology* 97(6):847-853.
- Setyaningrum, C.E. 2004. Uji performansi mesin pengolahan kacang mete pasca pengkacipan. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.,Bogor.