



Teknologi Pengolahan METE



Oleh:
Edy Mulyono

Perpustakaan
Jember Timur

804573

Edy



BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PASCAPANEN PERTANIAN

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Departemen Pertanian

2007

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur atas bantuan dana penyediaan unit pengolahan mete: Kepala Dinas Perkebunan dan Kehutanan Sampang atas bantuan dan dukungannya dalam pelaksanaan kerjasama unit pengolahan mete di Sampang, Madura.

Selanjutnya ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ketua Koperasi Setia Abadi Ketapang, Sampang yang dengan sangat antusias mengadopsi teknologi pengolahan mete ini.

DAFTAR ISI

I.	PENDAHULUAN	1
II.	PROSPEK PENGEMBANGAN METE	4
2.1.	Produksi.....	4
2.2.	Peluang pasar	6
2.3.	Situasi persaingan.....	10
III.	TEKNOLOGI PENGOLAHAN METE	12
3.1.	Pengolahan Kacang Mete	12
3.1.1.	Panen	12
3.1.2.	Penjemuran	14
3.1.3.	Pengukusan	15
3.1.4.	Pengangin-anginan	15
3.1.5.	Pengupasan (pengacipan)	16
3.1.6.	Pengeringan	18
3.1.7.	Pengupasan kulit ari.....	18
3.1.8.	Sortasi dan pengkelasan (<i>grading</i>)	19
3.1.9.	Pengemasan	21
3.1.10.	Kandungan nutrisi kacang mete.....	22
3.2.	Pengolahan CNSL (<i>Cashew Nut Shell Liquid</i>)	26
3.2.1.	Komposisi kimia dan kegunaan CNSL.....	26
3.2.2.	Ekstraksi CNSL	28
IV.	KELAYAKAN EKONOMI	32
4.1.	Aspek finansial pengolahan kacang mete	32
4.1.1.	Biaya investasi	32
4.1.2.	Asumsi yang digunakan	32
4.1.3.	Aliran kas.....	33
4.1.4.	Analisis kelayakan usaha.....	33
4.1.5.	Analisis sensitivitas	35
4.2.	Aspek finansial pengolahan CNSL.....	35
4.2.1.	Biaya investasi	35
4.2.2.	Asumsi yang digunakan	36
4.2.3.	Aliran kas.....	36

4.2.4. Analisis kelayakan usaha	37
4.2.5. Analisis sensitivitas	37
4.3. Tata letak unit pengolahan kacang mete	38
4.3.1. Model tata letak unit pengolahan kacang mete	38
4.3.2. Tata letak unit pengolahan CNSL.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir pengolahan mete	13
Gambar 2. Alat pengukusan (a) dan pengangin-anginan (<i>blower</i>) (b) .	15
Gambar 3. Kacip ceklok sederhana dan kacip model MM-99.....	17
Gambar 4. Mesin pengering kabinet tipe rak.....	18
Gambar 5. Meja <i>grading</i>	19
Gambar 6. <i>Grading</i> kernel mete menurut SNI No. 01-2906-1992.....	20
Gambar 7. Hasil pengemasan menggunakan <i>vacuum sealer</i>	22
Gambar 8. Struktur penampang kulit gelondong mete.....	27
Gambar 9. Struktur kimia komponen penyusun CNSL dengan $n =$ 0,2,4,6,.....	28
Gambar 10. Alat pengepres kulit mete (pengolah CNSL) tipe ulir	29
Gambar 11. Bentuk bangunan dan tata letak unit pengolah kacang mete.....	39
Gambar 12. Situasi proses pengolahan kacang mete	39
Gambar 13. Situasi pengolahan CNSL	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Perkembangan areal, produksi dan produktivitas jambu mete	4
Tabel 2.	Daerah penghasil utama jambu mete di Indonesia pada tahun 2002	5
Tabel 3.	Potensi kulit mete dan CNSL di Indonesia pada tahun 1993–2002	6
Tabel 4.	Volume dan nilai ekspor mete Indonesia	7
Tabel 5.	Volume dan nilai impor mete Indonesia	8
Tabel 6.	Konsumsi CNSL dengan berbagai kebutuhan di bidang industri (ton)	9
Tabel 7.	Jenis peraturan yang diberlakukan di beberapa negara produsen mete	11
Tabel 8.	<i>Grading</i> kacang mete utuh oleh SNI (Indonesia), India dan USA	21
Tabel 9.	Total komposisi kacang mete	23
Tabel 10.	Nilai nutrisi dalam 100 g kacang mete	23
Tabel 11.	Komposisi asam amino dari protein kacang mete	24
Tabel 12.	Komposisi asam lemak kacang mete.....	25
Tabel 13.	Kandungan vitamin dan mineral kacang mete	26
Tabel 14.	Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dari proses dingin	30
Tabel 15.	Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dari proses panas	31
Tabel 16.	Proyeksi aliran kas bersih pengolahan kacang mete.....	34
Tabel 17.	Proyeksi aliran kas bersih pengolahan CNSL.....	35
Tabel 18.	Analisis sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku gelondong mete	36
Tabel 19.	Analisis sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku kulit mete	38

I. PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan komoditas hasil perkebunan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, karena memiliki arti ekonomis yang cukup besar sebagai bahan baku agroindustri. Komoditas ini mulai dikembangkan sejak awal pelita I tahun 1970, namun hanya sebagai usaha untuk merehabilitasi lahan-lahan kritis di Kawasan Timur Indonesia (KTI). Karena jumlah produksi dan areal tanamnya terus meningkat setiap tahunnya, maka pengembangan komoditas ini mulai bergeser ke arah komersial. Semenjak tahun 1994-2002 pertumbuhan areal tanaman jambu mete terus meningkat, dengan rata-rata 3,5 persen per tahun. Pada tahun 2003, produksi gelondong mete Indonesia telah mencapai 110.232 ton (Ditjenbun, 2003), dan menduduki urutan ke-6 sebagai produsen mete di dunia setelah Vietnam, India, Nigeria, Brazil, dan Tanzania (FAO, 2004).

Pertanaman jambu mete tersebar di Kawasan Timur Indonesia. Sebagian besar pertanamannya ($\pm 98\%$) diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat. Daerah penghasil utama jambu mete yaitu Nusa Tenggara Timur (14,15%), Sulawesi Tenggara (24,05%), Sulawesi Selatan (24,92%), Jawa Timur (10,14%), Nusa Tenggara Barat (10,17%), dan Jawa Tengah (5,01%) (Ditjenbun, 2003). Saat ini, jambu mete menjadi komoditas andalan di kawasan tersebut yang umumnya memiliki kondisi alam yang cocok dengan syarat tumbuh tanaman jambu mete.

Produk utama tanaman jambu mete yaitu kacang mete, sedangkan produk sampingnya berupa buah semu dan cairan kulit biji mete yang dikenal dengan CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*). Sebagai komoditas ekspor, kacang mete memiliki prospek yang baik karena kacang mete sangat digemari terutama sebagai *snack* (makanan kecil), dan sebagai penyedap rasa berbagai jenis makanan seperti es krim, cokelat batangan, dan kue-kue. Sampai saat ini, peluang pasar kacang mete baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor masih sangat terbuka. Untuk keperluan ekspor, FAO (2004) mencatat bahwa kebutuhan Amerika Serikat saja pada tahun 2003 mencapai 102.000 ton dengan nilai \$US 398 juta. Selain itu, kacang mete banyak dibutuhkan di Eropa, Australia, China, India, dan Jepang.

Ekspor produk mete Indonesia, sampai saat ini masih didominasi bentuk gelondong (94,44%), sedangkan dalam bentuk kacang mete relatif kecil yaitu hanya 5,56%. Pada posisi seperti ini, Indonesia sebenarnya merugi karena hilangnya nilai tambah dari pengolahan gelondong mete menjadi kacang mete dan produk sampingnya, seperti CNSL. CNSL yang merupakan hasil ekstraksi dari kulit mete banyak digunakan sebagai bahan baku industri. Seperti halnya kacang mete, peluang pasar ekspor CNSL juga masih sangat terbuka. Data ITC (2003) menunjukkan bahwa kebutuhan Amerika Serikat saja pada tahun 2002 mencapai 7.420 ton, yang sebagian besar dipenuhi oleh India dan Brazil.

Usaha pengolahan gelondong mete menjadi kacang mete di tingkat petani sudah dilakukan. Namun demikian, produksi mete Indonesia pada tahun 2002 yang mencapai 110.232 ton jauh melebihi kapasitas terpasang pabrik pengolahan yang ada sehingga banyak gelondong mete yang tidak dapat diolah menjadi kacang mete. Selain itu, pada proses pengolahan kacang mete yang sudah dilakukan juga banyak dijumpai permasalahan, diantaranya cara pengolahan yang masih sederhana, peralatan yang belum memadai, pengetahuan tentang pentingnya sanitasi yang masih terbatas, serta belum tersedianya kelembagaan yang menunjang. Akibatnya mutu produk yang dihasilkan relatif rendah (banyak biji belah dan hancur, warna kusam, kotor dan keriput), sehingga perlu dilakukan usaha peningkatan mutu antara lain melalui penyempurnaan proses penanganan pascapanen dan pengolahan hasilnya.

Berbeda dengan kacang mete, usaha pengolahan CNSL belum berkembang, meskipun bahan bakunya cukup tersedia dan pemasarannya diketahui sangat prospektif ke berbagai negara industri. Karena itu, produk CNSL ini belum banyak dikenal oleh masyarakat. CNSL dari kulit biji mete sebenarnya merupakan senyawa fenolat kompleks yang mengandung rantai cabang panjang dan tidak jenuh sifatnya. Penggunaan secara luas dari CNSL adalah untuk berbagai keperluan industri diantaranya industri cat, minyak rem, vernis, industri ban, bahan kanvas rem dan industri lainnya. Diduga terdapat sekitar 200 jenis industri yang menggunakan CNSL sebagai bahan baku atau bahan aditif.

Berdasarkan potensi riil dan kebutuhan masyarakat serta industri atas berbagai produk olahan mete, baik sebagai produk pangan maupun bahan baku industri, sudah saatnya Indonesia meningkatkan pengembangan industri hilir jambu mete. Pada gilirannya usaha tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah, pendapatan petani/produsen maupun devisa negara serta perluasan lapangan kerja. Terkait dengan hal tersebut, salah satu langkah kebijakan pemerintah dalam mengembangkan agroindustri mete yaitu mengarahkan petani/produsen untuk memproduksi kacang mete dengan tujuan ekspor melalui perbaikan mutu dan efisiensi proses. Selain itu, pemanfaatan produk samping seperti CNSL diharapkan dapat memberikan nilai tambah sekaligus meningkatkan pendapatan petani/produsen jambu mete.

II. PROSPEK PENGEMBANGAN METE

2.1. Produksi

Areal dan produksi mete sejak pencanangannya sebagai komoditas ekspor non tradisional tahun 1978 meningkat dengan pesat setiap tahunnya. Hal ini ditunjang oleh berbagai program pemerintah baik melalui pola Unit Pelayanan Pengembangan (UPP), Pengembangan Perkebunan Wilayah Khusus (P2WK) maupun program-program berbantuan luar negeri. Data statistik jambu mete (Tabel 1), menunjukkan bahwa perkembangan areal tanaman jambu mete tahun 1978–2002 meningkat tujuh kali lipat dari 82.511 menjadi 578.924 ha, sedangkan produksinya meningkat hampir 13 kali lipat dari 8.800 menjadi 110.232 ton. Namun demikian, keberhasilan peningkatan areal dan produksi belum diimbangi oleh peningkatan produktivitas tanamannya.

Dalam lima tahun terakhir, produktivitas tanaman jambu mete nasional relatif rendah yaitu 344,46–378,88 kg/ha (Tabel 1). Produktivitas ini lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas tanaman jambu mete di Thailand dan India yang mencapai 600–1000 kg/ha (Wahab *et al.*, 1996). Rendahnya produktivitas jambu mete di Indonesia disebabkan oleh kurang tersedianya benih bermutu dan varietas unggul (Zaubin dan Mulyono, 2000). Selain itu, tanaman jambu mete di Indonesia merupakan tanaman penghijauan yang ditanam di lahan kritis dengan perawatan yang kurang baik (Bank Indonesia, 2004).

Tabel 1. Perkembangan areal, produksi dan produktivitas jambu mete

Tahun	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha)
1978	82.511	8.800	-
1983	193.563	18.087	-
1988	253.777	23.305	-
1993	400.593	69.751	-
1998	530.990	37.996	344.46
1999	557.582	90.304	348.66
2000	561.310	69.927	345.78
2001	568.912	90.586	330.33
2002	578.924	110.232	378.88

Sumber : Ditjenbun (2003); * Estimasi

Pertanaman jambu mete sebagian besar tersebar di Kawasan Timur Indonesia. Sebagian besar pertanamannya ($\pm 98\%$) diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat. Saat ini, jambu mete menjadi komoditas andalan di kawasan tersebut yang umumnya memiliki kondisi alam yang cocok dengan syarat tumbuh tanaman jambu mete. Pada Tabel 2, dapat dilihat daerah penghasil utama jambu mete yaitu Nusa Tenggara Timur (14,15%), Sulawesi Tenggara (24,05%), Sulawesi Selatan (24,92%), Jawa Timur (10,14%), Nusa Tenggara Barat (10,17%), dan Jawa Tengah (5,01%).

Tabel 2. Daerah penghasil utama jambu mete di Indonesia pada tahun 2002

No.	Propinsi	Luas Pertanaman (ha)			Produksi (ton)
		PR	PB	Total	
1.	Nusa Tenggara Timur	146.153	209	146.362	15.600
2.	Sulawesi Tenggara	117.031	3.519	120.550	26.507
3.	Sulawesi Selatan	78.558	1.195	79.753	27.459
4.	Jawa Timur	57.445	0	57.445	11.181
5.	Nusa Tenggara Barat	51.640	3.800	55.445	11.210
6.	Jawa Tengah	30.271	0	30.271	5.524
7.	Propinsi lainnya	87.698	1.405	89.103	12.738
Total		568.796	10.128	578.924	110.232

Sumber : Dijenbun (2003). PR : Perkebunan Rakyat, PB : Perkebunan Besar

Kulit mete merupakan hasil samping dari industri pengolahan kacang mete. Kulit mete masih bernilai ekonomis karena mengandung cairan yang dikenal dengan nama CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*). Rendemen kulit mete terhadap gelondong berkisar 45–60%, sedangkan rendemen CNSL terhadap kulit mete berkisar 18–23% tergantung metode ekstraksi yang digunakan. Potensi kulit mete sebagai bahan baku CNSL sangat tergantung pada produksi dan jumlah ekspor mete dalam bentuk gelondong. Tabel 3, menunjukkan potensi ketersediaan kulit mete tahun 1990–2002 mencapai 14.205,8–52.360,2 ton (ekuivalen dengan 2.912,2–10.733,8 ton CNSL). Namun demikian, karena

tingginya ekspor mete dalam bentuk gelondong maka potensi riil kulit mete hanya 12.648,8–28.427,3 ton (ekuivalen dengan 2.593,0–5.827,6 ton CNSL). Walaupun potensi CNSL di Indonesia cukup tinggi, namun usaha pengolahannya sampai saat ini belum berkembang. Karena itu, produk CNSL ini belum banyak dikenal oleh masyarakat. Beberapa negara yang selama ini selalu memproduksi minyak CNSL dalam jumlah relatif banyak adalah India, Brasil, Mozambik dan Tanzania.

Tabel 3. Potensi kulit mete dan CNSL di Indonesia pada tahun 1993–2002

Tahun	Potensi kulit mete (ton)		Potensi CNSL (ton)	
	Ketersediaan	Riil	Ketersediaan	Riil
1990	14.205,6	12.648,8	2.912,2	2.593,0
1991	37.192,3	20.257,3	5.974,4	4.152,8
1992	29.553,1	20.396,0	6.058,4	4.181,2
1993	33.131,7	24.508,1	6.792,0	5.024,2
1994	34.236,6	15.892,1	7.018,5	3.257,2
1995	35.622,6	22.272,8	7.302,6	4.565,9
1996	32.146,1	19.223,3	6.590,0	3.940,8
1997	35.022,7	27.272,2	7.179,7	5.654,1
1998	41.655,6	28.069,2	8.539,4	5.754,2
1999	42.894,4	27.865,9	8.793,4	5.712,5
2000	33.215,3	21.045,4	6.809,1	4.314,3
2001	43.503,4	24.719,0	8.918,2	5.067,4
2002	52.360,2	28.427,3	10.738,6	5.827,6

Sumber : Ditjenbun (2003). PR : Perkebunan Rakyat, PB : Perkebunan Bes

2.2. Peluang pasar

Dalam perdagangan dunia, kacang mete termasuk salah satu produk kacang-kacangan yang paling banyak diperdagangkan dan termasuk komoditas mewah dibandingkan dengan kacang tanah atau *almond*. Kegunaan utama dari kacang mete adalah makanan ringan dan juga sebagai campuran pada industri gula-gula atau industri roti.

Ekspor mete Indonesia melonjak cukup pesat, baik volume maupun nilainya yang mulai dirasakan setelah tahun 1990. Sampai dengan tahun 1994, ekspor mete Indonesia mencapai volume 38.620 ton senilai dengan

US\$ 43.40 juta. Sampai dengan tahun 1997, terjadi penurunan ekspor rata-rata 26% dan kemudian meningkat kembali hingga mencapai volume 51.717 ton dengan nilai US\$ 34.81 juta pada tahun 2002. Meskipun demikian, bila diperhatikan perkembangan ekspor mulai dari tahun 1990 sampai dengan tahun 2002, ekspor mete Indonesia masih cukup tinggi (Tabel 4). Data ekspor mete pada Tabel 4 tersebut merupakan gabungan dari 2 bentuk produk yaitu gelondong dan kacang mete, namun sebagian besar ekspor masih dalam bentuk gelondong mete. Sebagai contoh pada Tahun 2002, dari total ekspor mete sebesar 51.717 ton, sebanyak 50.385 ton (97,42%) berupa gelondong mete dan 1.332 ton (2,58%) berupa kacang mete.

Tabel 4. Volume dan nilai ekspor mete Indonesia

Tahun	Volume (ton)	Nilai (000US\$)
1990	3.218	8.243
1991	14.600	24.561
1992	19.278	24.854
1993	18.155	23.144
1994	38.620	43.401
1995	28.105	21.308
1996	27.886	23.751
1997	29.666	19.152
1998	30.287	34.998
1999	34.520	43.507
2000	27.619	31.502
2001	41.313	28.929
2002	51.717	34.810

Sumber : Ditjenbun (2003)

Pasar utama kacang mete adalah Amerika dan Eropa. Negara pengimpor kacang mete terbesar di dunia adalah Amerika Serikat. Negara lain yang mengimpor kacang mete adalah negara-negara Eropa seperti Belanda, Jerman dan Inggris. Negara-negara tujuan ekspor gelondong mete Indonesia adalah Hongkong, Singapura, India dan Cina. Sedangkan negara-

negara tujuan ekspor kacang mete Indonesia adalah Jepang, Amerika Serikat, Tanzania, Jerman Barat dan Belanda.

Indonesia selain mengekspor mete juga mengimpor mete dari luar negeri. Produk mete yang diimpor diduga berupa kacang mete untuk memenuhi kebutuhan industri di dalam negeri. Volume impor mete oleh Indonesia cenderung berfluktuasi setiap tahunnya. Pada periode tahun 1990-2002, volume impor berkisar 1 – 669 ton dengan nilai US\$ 2,000 – 435,000, dengan impor terbesar terjadi pada tahun 1999 (Tabel 5). Namun demikian, sejak tahun 2000 volume impor mete Indonesia cenderung menurun. Penurunan volume impor tersebut, diduga terkait dengan semakin banyaknya gelondong mete yang diolah menjadi kacang mete sehingga kebutuhan kacang mete dapat dipenuhi oleh produksi di dalam negeri.

Tabel 5. Volume dan nilai impor mete Indonesia

Tahun	Volume (ton)	Nilai (000US\$)
1990	1	2
1991	94	194
1992	75	147
1993	424	293
1994	203	157
1995	162	414
1996	197	168
1997	5	13
1998	16	72
1999	669	435
2000	212	353
2001	50	165
2002	0	0

Sumber : Ditjenbun (2003)

Pemasaran CNSL ke berbagai negara industri sangat prospektif mengingat kebutuhan CNSL untuk berbagai keperluan industri (cat, minyak rem, vernis, industri ban, bahan kanvas rem) diperkirakan cukup tinggi. Data ITC (2003), menunjukkan bahwa kebutuhan CNSL di Amerika Serikat saja pada tahun 2002 mencapai 7.420 ton. Jumlah tersebut sangat besar

mengingat untuk mendapatkan CNSL sebesar itu diperlukan kulit mete sebanyak 32.260–41.220 ton yang setara dengan jumlah gelondong mete 71.680–91.600 ton (asumsi rendemen CNSL 18-23% dari kulit dan rendemen kulit 45% dari gelondong). Jumlah gelondong mete yang diperlukan tersebut berkisar 65,02-83,09% dari produksi gelondong Indonesia tahun 2002. Hambali (2004), melakukan proyeksi kebutuhan CNSL dunia sampai dengan tahun 2003 (Tabel 6). Hasil proyeksi tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan CNSL dunia cukup tinggi yang berkisar 30.761-32.777 ton pada tahun 2001-2003.

Tabel 6. Konsumsi CNSL dengan berbagai kebutuhan di bidang industri (ton)

Kebutuhan industri	2001*)	2002*)	2003*)
- Kanvas rem dan plat kopling	4.355	4.480	4.065
- Cat dan vernis	7.510	7.860	8.110
- Bahan kimia pengikat semen	556,5	577	596,5
- Pelapis tahan karat	347	358	369
- Bahan pengisi pengecoran logam	6.725	6.950	7.175
- Pelapis tahan air dan minyak	128,6	132,8	137
- Kertas penyaring	225	228	231
- Resin sintetis	168,33	173,33	178,33
- Kardinal	10.644	11.010	11.376
Total	30.761	31.769	32.777

Sumber : Nair *et al*, (2000); *)Estimasi

Berbeda dengan kacang mete, data statistik yang berhubungan dengan ekspor CNSL secara nasional belum tersedia, sehingga relatif sulit mempelajari perkembangan industri CNSL di Indonesia. Dari beberapa informasi diperoleh gambaran bahwa produksi CNSL di Indonesia pada tahun 1990–1992 telah mencapai 760–1.010 ton (Sitorus dan Mauludi, 1996). Produksi CNSL yang dihasilkan tersebut ekspornya terbatas hanya ke Jepang. Beberapa perusahaan yang telah memproduksi CNSL di Indonesia antara lain PT. Guna Mete-Solo, PT. Alam-Solo dan PT. Ponix Mas-Mataram (NTB) (Mulyono, 2004). Sampai saat ini belum diketahui apakah produksi CNSL tersebut masih berjalan atau tidak.

2.3. Situasi persaingan

Di pasar internasional, kebutuhan kacang sebesar 700.000 ton/tahun yang terdiri atas berbagai jenis kacang. Kacang mete bersaing ketat dengan kacang Brazil, *walnut*, dan *chestnut*. Pangsa pasar mete pada saat kondisi normal berkisar antara 160.000 ton/tahun atau berarti 22% dari total pasar kacang. Pasar tersebut sebagian besar dikuasai oleh dua negara yaitu India sebesar 60% dan Brasil sebesar 31% produksi mete dunia.

India adalah negara penghasil dan eksportir terbesar kacang mete dunia. India mengeksport kacang mete sebanyak 96.000 ton dengan nilai lebih dari US\$ 1,2 milyar per tahun. Pasaran utama produk kacang mete India adalah Amerika Serikat, Eropa, Timur Tengah, Rusia, Australia dan Jepang. Namun demikian untuk mempertahankan kedudukannya sebagai eksportir kacang mete terbesar dunia, India juga banyak mengimpor mete gelondong dari beberapa negara seperti Indonesia, Mozambique, Tanzania, Nigeria, Benin, Brazil, dan Vietnam. Negara kedua pengeksportir mete terbesar dunia adalah Brazil yang mengeksportir mete sebanyak 49.600 ton dengan nilai lebih dari US\$ 600 juta per tahun.

Di kawasan Asia, produsen dan eksportir mete pesaing Indonesia adalah Vietnam. Ekspor kacang mete dari Vietnam setiap tahun cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh kebijaksanaan pemerintah Vietnam yang memberlakukan pajak ekspor yang tinggi bagi perdagangan mete gelondong, sehingga para eksportir cenderung mengolah mete gelondongnya menjadi kacang mete. Nilai ekspor mete Vietnam mencapai US\$ 100 juta per tahun, dibandingkan dengan Indonesia yang nilai ekspornya hanya US\$ 39.89 juta pada tahun 2003. Berbeda dengan Vietnam dan negara penghasil mete lainnya, Indonesia belum memberlakukan kebijakan untuk melindungi industri mete dalam negeri. Kebijakan saat ini di Indonesia adalah adanya PPh (1,5%) dan PPn (10%) SK Ditjen Pajak, sedang pemerintah daerah Sulawesi Selatan menerapkan pelarangan ekspor mete dalam bentuk gelondong. Pada Tabel 7, beberapa jenis peraturan yang diberlakukan beberapa negara penghasil mete untuk melindungi industrinya.

Di pasar internasional, eksportir CNSL masih dikuasai oleh India dan Brazil. Kebutuhan CNSL Amerika Serikat pada tahun 2002 sebesar 7.420 ton, sebagian besar 67,39% (5.000 ton) dipenuhi oleh India dan sisanya 32,61% (2.420 ton) dipenuhi oleh Brazil. Namun demikian, posisi India sebagai eksportir terbesar CNSL bisa terhambat karena bahan bakunya (gelondong mete) banyak diimpor dari luar termasuk Indonesia. Oleh karena itu, bila Indonesia menerapkan kebijakan seperti yang dilakukan Vietnam (pelarangan ekspor gelondong mete), dan kemudian memproduksi CNSL maka kekosongan pasokan CNSL oleh India ke konsumen dunia karena kekurangan bahan baku dapat diisi oleh Indonesia.

Tabel 7. Jenis peraturan yang diberlakukan di beberapa negara produsen mete

No	Negara	Jenis Peraturan				Bebas Impor
		Pajak Ekspor (%)	Quota	PPN	Bea Masuk (%)	
1.	Vietnam					
	- Gelondong	4		-	30	
	- Kacang	0		-	30	
2.	India					
	- Gelondong	-	Ekspor 1 kg	-	0	bebas
	- Kacang	-	kacang diberi kebebasan mengimpor 4 kg gelondong	-	40 - 50,8	bebas
3.	Brazil					
	- Gelondong	10	-	17 -18	-	-
	- Kacang	10	-	17 -18	-	-
	- Kc olahan	14	-	17 -18	-	-
4.	Indonesia					
	- Gelondong	-	-	-	5	-
	- Kacang	-	-	-	-	-

Sumber : Direktorat Teknologi Agroindustri, 1999

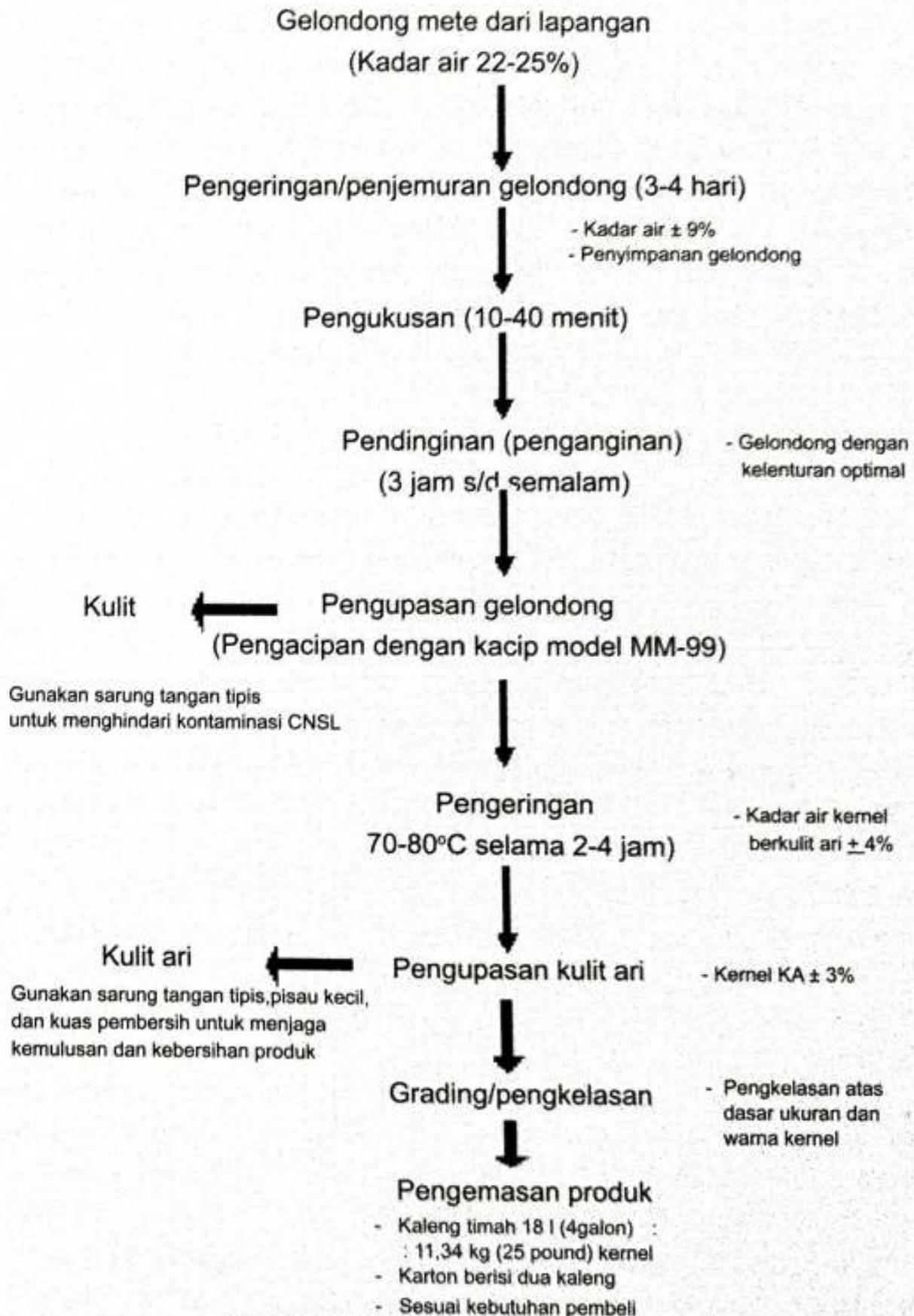
III. TEKNOLOGI PENGOLAHAN METE

Mutu kacang mete ditentukan oleh beberapa faktor, baik menyangkut pra panen maupun pasca panen. Faktor pra panen yang menyangkut bahan tanaman, teknik budidaya, cara dan waktu panen maupun faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan mutu bahan olah. Sedangkan faktor pasca panen yang mencakup penanganan bahan olah, cara pengolahan termasuk alatnya, pengemasan, dan penyimpanan sangat berpengaruh pula terhadap mutu produk akhir. Aspek teknologi yang akan dibahas disini yaitu faktor pascapanen untuk mendapatkan mutu produk yang tinggi mulai dari pemanenan sampai dengan pengemasan. Diagram proses pengolahan kacang mete disajikan pada Gambar 1.

3.1. Pengolahan Kacang Mete

3.1.1. Panen

Panen jambu mete dilakukan bila buah mete telah masak optimum, ditandai dengan warna gelondong coklat keabu-abuan, sedangkan kulit buah semu telah berwarna merah, kuning atau jingga tergantung dari jenisnya. Pada umumnya cara pemetikan yang dilakukan adalah lelesan, yaitu mengumpulkan buah-buah mete yang telah jatuh di sekitar pohonnya karena umur yang kelewat masak. Dari segi penggunaan gelondong mete kondisi seperti ini masih dapat ditolerir, tetapi apabila buah semunya akan dimanfaatkan maka dilakukan pemetikan dengan menggunakan galah bersongkok. Cara ini lebih selektif karena hanya buah yang telah matang yang dipetik dan buah semunya utuh sehingga tidak mudah terkontaminasi berbagai mikroorganisme.



Gambar 1. Diagram alir pengolahan mete

3.1.2. Penjemuran

Kadar air yang tinggi ($\pm 22-25\%$) pada saat panen menyebabkan gelondong mudah ditumbuhi kapang dan bakteri. Adanya kapang dan bakteri serta aktivitas enzimnya dapat menurunkan rasa dan aroma kacang mete sehingga menurunkan mutunya. Penjemuran bermaksud untuk mengurangi kadar air sehingga aktivitas tersebut dapat dihambat. Penjemuran dilakukan selama kurang lebih 3-4 hari di atas lantai semen, tikar bambu, atau di atas permukaan tanah yang keras dengan rata-rata lama penjemuran 7 jam/hari. Ketebalan tumpukan gelondong selama pengeringan tidak boleh lebih dari 10 cm dan senantiasa harus dibolak-balik. Pada sore harinya gelondong harus ditimbun dan sebaiknya ditutupi. Dengan cara ini kepadatan penjemuran gelondong $\pm 60 \text{ kg/m}^2$.

Kadar air gelondong yang tercapai pada akhir penjemuran tersebut $\pm 9\%$. Kondisi gelondong pada tingkat kekeringan ini adalah gelondong kering simpan. Untuk mengetahui gelondong mete telah kering yaitu bila biji dijatuhkan akan memberikan respon suara yang keras dan bila dikupas kacang metenya mudah lepas dari kult (cangkangnya). Pengeringan dapat juga dilakukan dengan alat pengering mekanis seperti *bin-drier*, *tunnel-drier* dan lain sebagainya. Apabila gelondong kurang kering maka selama penyimpanan cairan CNSL akan mencemari/mendifusi kedalam kacang mete sehingga permukaan kacang menjadi berwarna coklat. Hal ini akan dapat menurunkan mutu kacang mete yang dihasilkan. Disamping itu pada kondisi mete gelondong yang masih kurang kering, serangga dapat dengan mudah masuk dengan cara melubangi biji pada bagian pangkal. Selanjutnya gelondong mete dikumpulkan dan disimpan dalam karung goni atau bakul dari bambu.

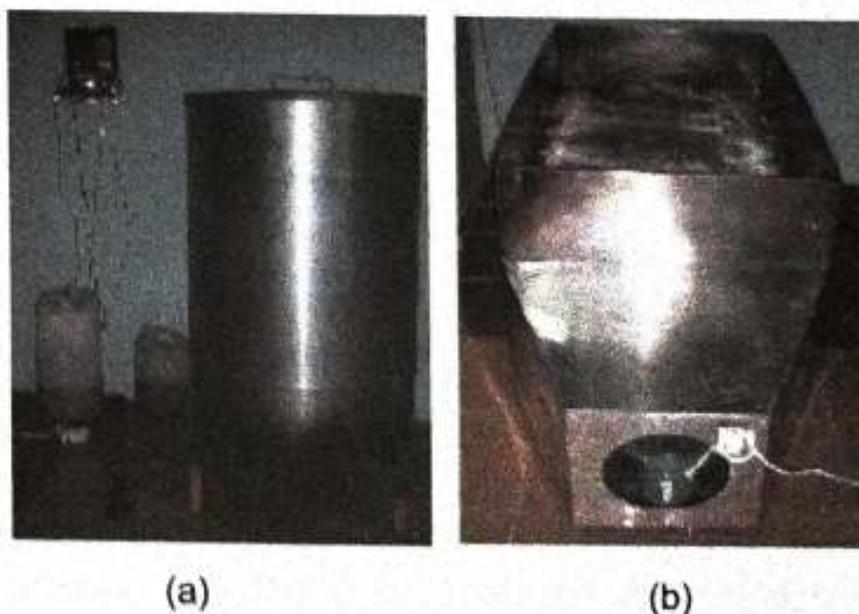
Pada pengolahan cara petani, gelondong mete yang telah disimpan selama satu malam dan telah dingin biasanya langsung dikupas dengan alat kacip ceklok sederhana (Gambar 3a). Dalam keadaan dingin gelondong mete akan memiliki kulit yang tidak elastis dan rapuh, disamping itu dapat memperkecil kemudahan cairan kulit (CNSL) keluar waktu dilakukan pengupasan. Pada pedagang pengolah atau pabrik agar menghemat tenaga dan biaya, biasanya pengupasan gelondong dilakukan apabila banyaknya gelondong yang terkumpul telah mencapai sejumlah berat tertentu.

3.1.3. Pengukusan

Proses pengukusan dilakukan agar diperoleh gelondong mete yang lentur, tidak terlalu rapuh sehingga memudahkan dalam pengupasan kulit, tanpa banyak terjadi kernel yang pecah. Pada tahapan proses ini gelondong mete dikukus, selama $\pm 15-40$ menit pada tekanan lingkungan (1 atm). Pengukusan dapat menggunakan dandang di atas kompor minyak tanah atau dapur lainnya dengan bahan bakar kayu bakar. Pada pengukusan dengan menggunakan uap yang dihasilkan oleh *boiler* pada tekanan 1 kg/cm² pada kapasitas gelondong 50 kg dapat meningkatkan derajat utuh kacang mete yaitu dari $73,24 \pm 11,60\%$ menjadi $97,97 \pm 1,02\%$ (Mulyono *et al.*, 2005).

3.1.4. Pengangin-anginan (*blower*)

Agar air tidak meresap ke dalam gelondong mete, maka setelah selesai pengukusan dilakukan pendinginan atau dianginkan dengan cara menghamparnya dengan ketebalan tumpukan 10 cm. Semakin tipis lapisan semakin baik. Dengan cara ini, tingkat kekerasan gelondong mete yang optimal untuk dikupas kulitnya akan tercapai. Pengupasan yang baik dilakukan setelah 3 jam pendinginan, tetapi untuk mendapatkan persentase pecah yang lebih rendah ($\pm 4\%$) sebaiknya gelondong mete dikacip (dikupas) setelah didinginkan semalam.



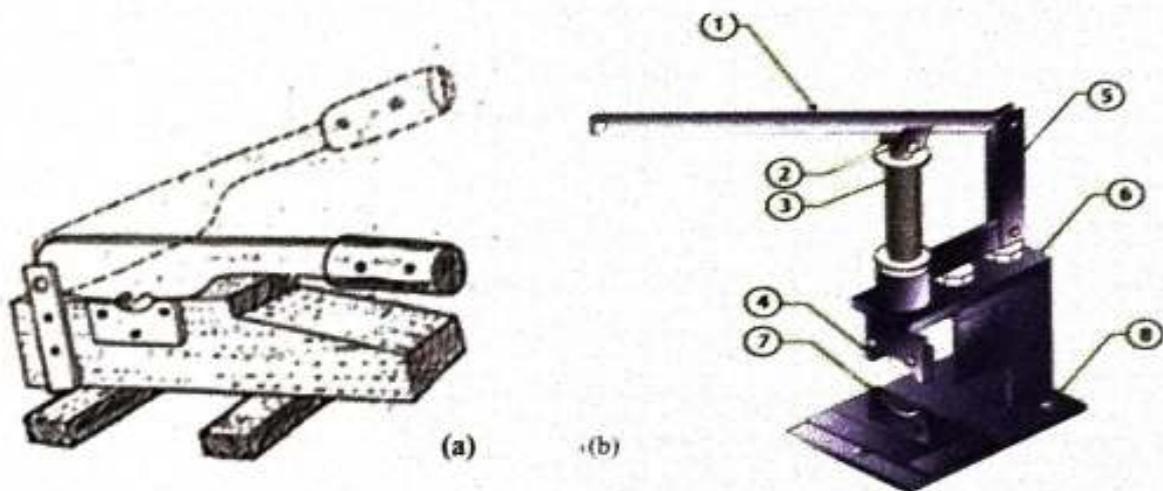
Gambar 2. Alat pengukusan (a) dan *blower* (pengangin-angin) (b)

3.1.5. Pengupasan (pengacipan)

Masalah utama dalam pengolahan kacang mete adalah pengupasan kulit gelondongnya, hal ini karena bentuk gelondong yang khas, kulit yang liat serta tidak boleh terjadi kontaminasi CNSL selama pengolahan. Pengupasan gelondong mete di tingkat petani dilakukan secara manual menggunakan alat kacip sederhana (Gambar 3a). Peralatan tersebut memiliki mata pisau (tunggal) dengan bentuk menyerupai lekukan pada permukaan mete, sehingga sesuai dengan bentuk alami gelondong mete. Kacip utuh panjangnya lebih kurang 30 cm dengan tangkai dari kayu. Pada bagian tengah kacip terdapat suatu pisau yang berbentuk seperti huruf M, yang mirip bentuk mete pada bagian perutnya. Di bagian ujung kacip dilekatkan pada suatu sumbu yang melekat pada landasan balok kayu di sebelah kiri luar. Di bawah mata pisau terdapat landasan agak cekung yang bagian luarnya dilapisi dengan lembaran plat besi sebagai tempat meletakkan mete gelondong. Umumnya pekerjaan pengupasan dilakukan oleh tenaga wanita. Untuk melindungi tangan dari cairan kulit mete yang melekat pada permukaan kulit biji digunakan bubuk kapur yang dioleskan pada telapak tangan. Pengupasan dengan menggunakan kacip sederhana diperlukan tenaga kerja yang terampil dan berpengalaman. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan kacip sederhana belum dapat menghasilkan mutu kernel yang baik. Persentase kernel yang pecah dan belah masih tinggi sedangkan persentase kernel yang utuh masih rendah.

Kacip model MM-99 (Gambar 3b) merupakan alat pengupas gelondong mete yang dirancang untuk mengatasi masalah yang dihadapi seperti tersebut di atas. Kekhususan kacip MM-99 adalah mudah dalam pengoperasiannya atau tanpa ketrampilan khusus. Dengan dua buah pisau yang berpasangan, keragaman dalam bentuk dan ukuran dapat diatasi. Mekanisme pengupasannya adalah gelondong mete diletakkan di atas landasan yang cekung, bagian perut menghadap ke atas dan punggung di atas landasan. Kemudian kacip diturunkan dan ditekan sedemikian rupa sehingga mengiris bagian perut mete, selanjutnya kacip ditekan ke bawah ke arah samping atau ke arah luar, sehingga kulit terbelah menjadi dua bagian, yaitu sebagian bebas dan sebagian yang lain masih melekat pada bijinya.

Untuk memisahkan biji mete yang masih melekat pada bagian belahan kulit dilakukan pencongkelan dengan pisau atau paku pipih sampai terlepas. Kapasitas olah alat tersebut 32 kg gelondong mete per hari (8 jam) dengan tingkat keutuhan yang diperoleh mencapai 85-90%.



Gambar 3. Kacip ceklok sederhana (a), dan kacip model MM-99 (b)

Keterangan gambar :	
1. Tuas tekan dan panci	5. Penyangga luas
2. Pegas pisau atas	6. Limit rangka atas
3. Pegas tekan	7. Limit pisau bawah
4. Umit pisau atas	8. Landasan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengacipan mete agar diperoleh produk yang memenuhi persyaratan mutu (utuh, bersih, mulus) dan produktivitasnya tinggi, yaitu : 1) fasilitas dan pengawasan terhadap kebersihan/higienis pengerjaan sehingga pekerja dan kernel terkupas tidak terkontaminasi CNSL dan kotoran lain, 2) pekerja harus membuang/memisahkan hasil kupasan yang busuk atau rusak agar tidak tercampur dengan hasil kupasan yang baik, dan 3) selama pengacipan tangan pekerja/operator harus memakai alat pelindung (sarung tangan karet) agar terhindar dari iritasi kulit akibat terkena CNSL.

3.1.6. Pengeringan

Kulit ari yang menempel pada kacang mete akan mudah dilepas apabila kacang mete dikeringkan dari 8-9 persen menjadi 4-5 persen. Pengeringan kacang mete yang masih berkulit ari dilakukan dengan memanaskannya di atas wajan atau dengan oven yang dialiri udara panas (70°C) selama 2-4 jam (Gambar 4). Oven tersebut memiliki pintu untuk menukarkan letak hamparan kacang mete. Hasil pengeringan ini adalah kacang mete berkulit ari yang mempunyai keadaan sangat rapuh sehingga pengupasan kulit ari harus dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak keutuhan kacang mete. Cara mengupas/melepas kulit ari dapat dilakukan secara manual yaitu dengan tangan yang dibantu dengan alat pengupas. Pada tingkat petani dalam mengupas kulit ari tersedia pisau khusus sebagai alat bantu. Yang perlu diperhatikan dalam memakai alat bantu dalam pengupasan ini adalah diupayakan sekecil mungkin kernel tergores. Apabila terdapat goresan pada kernel dapat mengakibatkan warna kacang mete setelah digoreng tidak merata.



Gambar 4. Mesin pengering kabinet tipe rak

3.1.7. Pengupasan kulit ari

Setelah dikeringkan kernel cenderung mengkerut dan lepas dari kulit arinya, sedangkan kulit arinya menjadi rapuh. Oleh karena itu setelah kernel didinginkan segera dapat dilakukan pengupasan kulit ari. Pengupasan

menggunakan tangan dengan penggesekan jari tangan secara hati-hati. Pemakaian pisau dan alat pengerik kulit ari mete yang terbuat dari plat besi yang dikrom akan mempermudah terlepasnya kulit ari yang menempel pada daging kacang mete. Pengupasan kulit ari harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak terpotong, teriris atau terluka. Untuk pekerja-pekerja yang terampil mampu mengupas paling sedikit 8,5 kg ose per jam (Mulyono dan Sumangat, 2001). Pada pengolahan di tingkat petani sampai pada tahap ini kacang mete telah siap dijual.

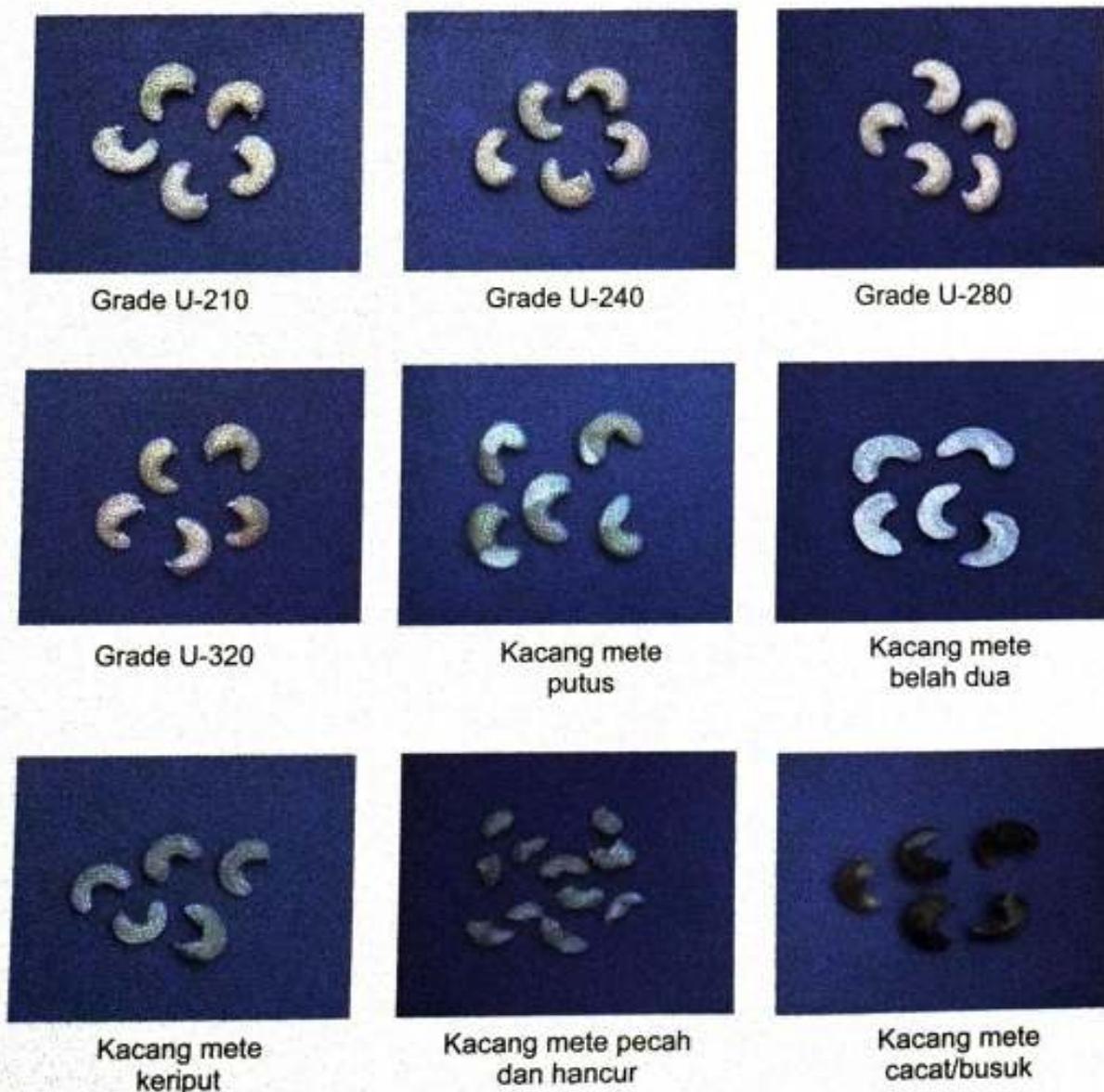
3.1.8. Sortasi dan pengkelasan (*grading*)

Kegiatan ini pada dasarnya hanya dilakukan di tingkat pabrik atau eksportir. Untuk memenuhi persyaratan perdagangan dalam negeri maupun ekspor masih diperlukan sortasi dan pengkelasan (*grading*) kacang mete berdasarkan ukuran dan warna. Sortasi dan *grading* bertujuan untuk menyeragamkan kacang mete menurut kualitasnya, sehingga memudahkan dalam penentuan harga dan penjualan pasar. Pengelompokan tersebut dilakukan dengan menghampar kernel mete di atas meja *grading* (Gambar 5). Pengelompokan (*grading*) didasarkan atas keadaan, bentuk, ukuran, berat dan warna kacang mete. Rendemen dari gelondong mete dengan *grading* akhir adalah 4,2 : 1. Artinya dalam 4,2 kg gelondong mete dapat menghasilkan 1 kg kacang mete yang siap untuk dipasarkan.



Gambar 5. Meja *grading*

Standar mutu biji mete kupas di Indonesia (SNI No. 01-2906-1992) telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar tersebut menggolongkan biji mete kupas ke dalam sepuluh jenis yaitu : 1) biji utuh (*whole*), 2) biji putus (*butts*), 3) biji belah dua (*splits*), 4) biji pecah (*pieces*), 5) biji hancur (*baby bits*), 6) biji rusak, 7) biji bertesta, 8) pecahan biji, 9) benda asing, dan 10) bau normal. Gambar 6, memvisualisasikan penggolongan biji mete kupas menurut standar SNI 01-2906-1992. Penggolongan/pengkelasan mutu juga telah dilakukan oleh India sebagai negara pengekspor utama mete dunia serta negara USA sebagai negara pengimpor utama kacang mete. Pengkelasan kacang mete masing-masing negara disajikan pada Tabel 8.



Gambar 6. Grading kernel mete menurut SNI No. 01-2906-1992

Tabel 8. *Grading* kacang mete utuh oleh SNI (Indonesia), India dan USA

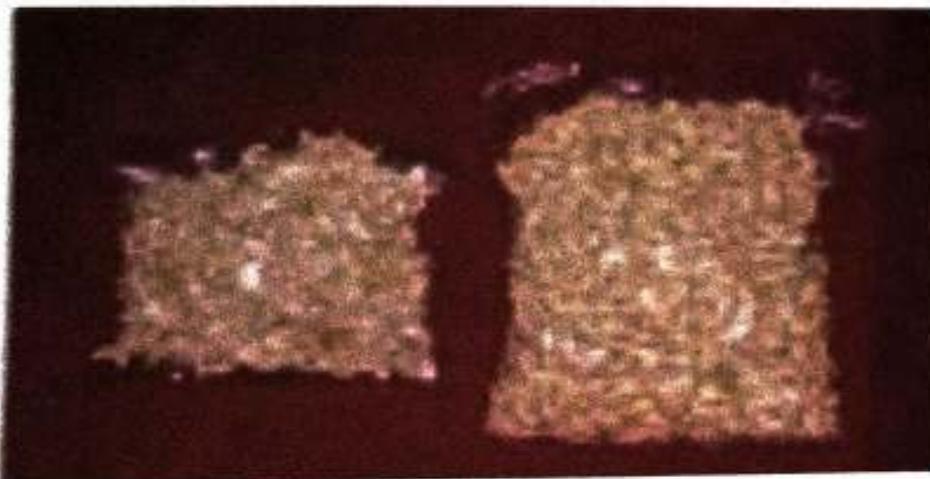
Jumlah biji utuh per <i>pound</i> (butir)	SNI (Indonesia)	India	USA	Persentase (%)
	Kode / Grade	Kode / Grade	Kode/ Grade	
239	U-210	W-210	W-210	19,5
259	U-240	W-240	W-240	30,5
288	U-280	W-240	W-320	29
350	U-320	W-320	W-450	27

3.1.9. *Pengemasan*

Prinsip dari pengemasan *vacuum* adalah pengeluaran O_2 produk yang dikemas sehingga dapat memperpanjang masa simpannya. Kacang mete mudah sekali rusak, karena memiliki sifat-sifat mudah menyerap air, bau-bauan yang tidak enak dan mudah terserang cendawan serta serangga. Oleh karena itu, hasil akhir harus segera dibungkus rapat dan tidak tembus. Pembungkus yang telah dibakukan adalah kaleng timah 18 liter (4 galon) yang dapat menampung 11,34 kg (25 *pound*) kacang mete. Setelah diisi kernel, udara dikeluarkan dari kaleng dan diganti dengan CO_2 , kemudian disegel. Dua kaleng timah dengan *grade* yang sama diikat menjadi satu dalam kotak karton untuk diekspor. Ukuran karton yang dipergunakan adalah panjang 490 mm, lebar 240 mm dan tinggi 350 mm, sehingga volume setiap karton adalah 0,041 m^3 . Berat bersih setiap karton 22,68 kg (50 *pound*). Berat karton yang berisi 22,68 kg kacang adalah 22,8 kg. Ada suatu pengecualian, bahwa beberapa pabrik juga membungkus kacang dalam kaleng seberat 10 kg (bobot bersih) untuk melayani kebutuhan pembeli di pasar tertentu. Beberapa eksportir tertentu juga memulai menggunakan kemasan fleksibel, pengganti kaleng, karena banyak pembeli yang memilih untuk kemasan-kemasan fleksibel generasi baru.

Untuk tujuan pasar domestik pembungkus plastik sudah banyak digunakan. Penggunaan plastik tersebut didasarkan pada klasifikasi ketebalan plastik yang berbeda-beda dan perhitungan waktu (*seal time*) untuk memanaskan plastik pada *vacuum sealer*. Persyaratan pengemas untuk bahan pangan antara lain mempunyai permeabilitas terhadap udara, tidak menyebabkan penyimpangan warna dari produk, tidak bereaksi sehingga

tidak merusak bahan maupun cita rasanya. Pada pengemasan *vacuum* ini (Gambar 7), kacang mete ditempatkan didalam plastik kemudian udara dievakuasi (di pompa keluar). Plastik tersebut ditutup (direkatkan) dengan adanya *sealer*, sehingga plastik sebagai pengemas kacang mete tersebut memiliki kandungan oksigen yang terbatas.



Gambar 7. Hasil Pengemasan menggunakan *vacuum sealer*

3.1.10. Kandungan nutrisi kacang mete

Kacang mete kaya dengan nutrisi dan sejumlah energi. Analisis kacang mete dari berbagai daerah di India, memiliki kandungan gula pereduksi 1-3 % dan gula non pereduksi 2,4-8,7%, karbohidrat 2,6-11,2%, dan lemak 34,5-46,8%. Kacang mete dipandang memiliki kualitas nutrisi yang tinggi dan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuhnya (Ohler, 1979). Komposisi kimia kacang mete disajikan dalam Tabel 9, sedangkan kandungan nutrisi pada 100 g kacang mete ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 9. Total komposisi kacang mete

Nutrisi	Kuantitas (%)
Protein	21
Lemak	46
Karbohidrat	25

Tabel 10. Nilai nutrisi dalam 100 g kacang mete

Nutrisi	Kuantitas	Unit
Air	5,9	g
Total Mineral	2,4	g
Serat (total)	1,3	g
Energi	785	kkal
Protein	24	g
Lemak	64	g
- Lemak jenuh	12,9	g
- Lemak tidak jenuh (oleat)	36,8	g
- Lemak tidak jenuh (linoleat)	10,2	g
Karbohidrat	41	g
Ca	53	mg
P	522	mg
Fe	5,3	mg
Thiamin	0,63	mg
Riboflavin	0,19	mg
Nissin	2,5	mg
Beta-karotin	60	mg
Vitamin K	650	mg

Sumber : Nandi, 1997

Protein merupakan makromolekul yang berfungsi sebagai bahan pembangun jaringan dalam tubuh. Kacang mete mengandung protein yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kondisi lingkungan tempat tumbuh mempengaruhi kandungan protein di dalam kacang mete. Di India dilaporkan bahwa kandungan protein kacang mete bervariasi antara 13,13-25,03% (Nandi, 1997). Komposisi asam amino kacang mete disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Komposisi asam amino dari protein kacang mete

Jenis Asam Animo	Kuantitas (%)
Asam glutamat	28,00
Leusin	11,93
Isoleusin	3,86
Alanin	3,18
Phenilalanin	4,35
Tirosin	3,20
Arginin	10,30
Glisin	5,33
Histidin	1,81
Lisin	3,32
Metionin	1,30
Kistin	1,02
Threonin	2,78
Valin	4,53
Triptophan	1,37
Asam aspartat	10,78
Prolin	3,72
Serin	5,76

Sumber : Nandi, 1997

Kandungan lemak dan minyak kacang mete berkontribusi terhadap kandungan enegi. Jenis asam lemak yang terdapat pada kacang mete sebagian besar lemak asam oleat (73,8%) dan asam linoleat (7,7%) (Ohler, 1979). Kandungan asam oleat dan linoleat yang tinggi dalam kacang mete membatasi penggunaannya bagi yang mengkonsumsi makanan rendah kalori. Walaupun demikian, kandungan oleat yang tinggi (MUFA : asam lemak tunggal tidak jenuh) memberi keuntungan bagi yang mengalami gangguan pencernaan. Komposisi asam lemak kacang mete disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Komposisi asam lemak kacang mete

Jenis asam lemak	Kuantitas (%)
Asam oleat	73,73
Asam linoleat	7,67
Asam palmitat	0,89
Asam stearat	11,24
Asam lignoserat	0,15
Bahan tidak tersalurkan	0,42

Sumber : Ohler, 1979

Vitamin sangat diperlukan dalam tubuh, meskipun dalam jumlah yang sedikit. Namun demikian, kekurangan vitamin dapat menyebabkan penyakit defisiensi. Kacang mete merupakan salah satu sumber yang cukup penting. Selain itu, kacang mete kaya dengan mineral seperti kalsium, fosfor dan besi. Tersedianya unsur mineral dalam tubuh berfungsi melindungi sistem syaraf manusia. Kandungan vitamin dan mineral dalam kacang mete disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Kandungan vitamin dan mineral kacang mete

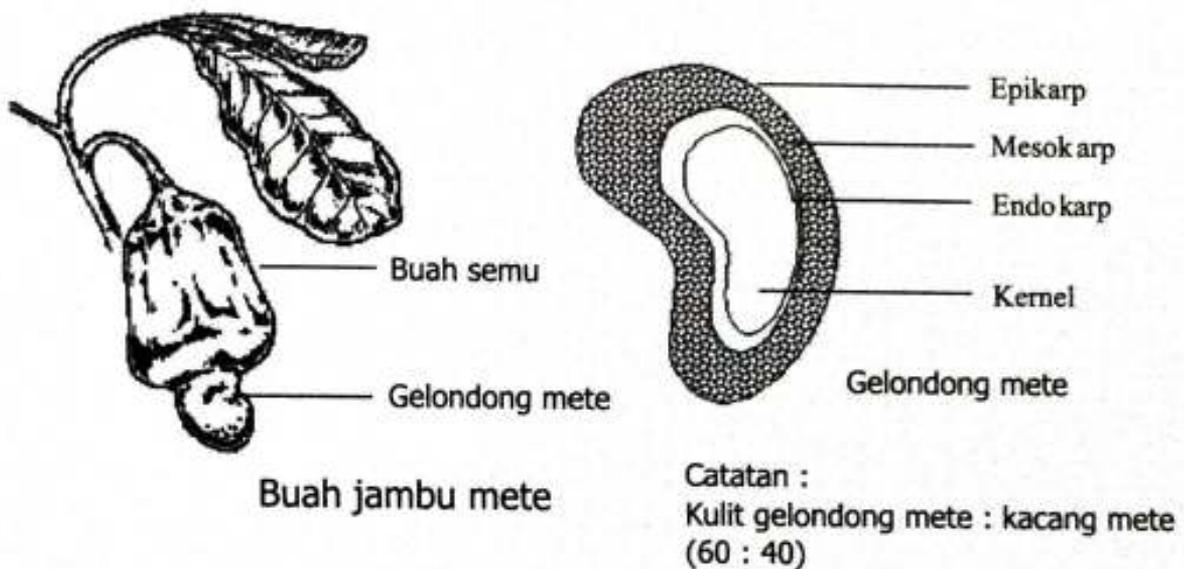
Jenis vitamin/mineral	Kuantitas (mg/100 g)
Vitamin	
Thiamin	0,56
Niasin	3,68
Tocopherol	210
Riboflavin	0,58
Pyridoksin	sedikit
Aseropitol	sedikit
Vitamin D	sedikit
Mineral	
Ca	0,04
P	0,66
Na	0,005
K	0,57
Mg	0,28
Fe	0,008
Cu	0,002
Zn	0,004
Mn	0,002

Sumber : Nandi, 1997

3.2. Pengolahan CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*)

3.2.1. Komposisi kimia dan kegunaan CNSL

Gelondong mete adalah buah sejati yang berbentuk seperti hati atau ginjal dan terletak pada dasar buah semu yang merupakan pembesaran tangkai bunga (Ohler, 1979). Perbandingan antara kulit dengan kacang mete rata-rata antara 60 : 40. CNSL merupakan cairan kental berwarna coklat tua yang diperoleh dari ekstraksi kulit gelondong mete. CNSL dalam kulit mete terdapat pada lapisan mesokarp, yaitu lapisan tengah yang berstruktur seperti sarang lebah yang berfungsi memberikan perlindungan pada kernel dari gangguan serangga (Nair *et al.* 1979). Struktur penampang kulit gelondong mete disajikan pada Gambar 8.

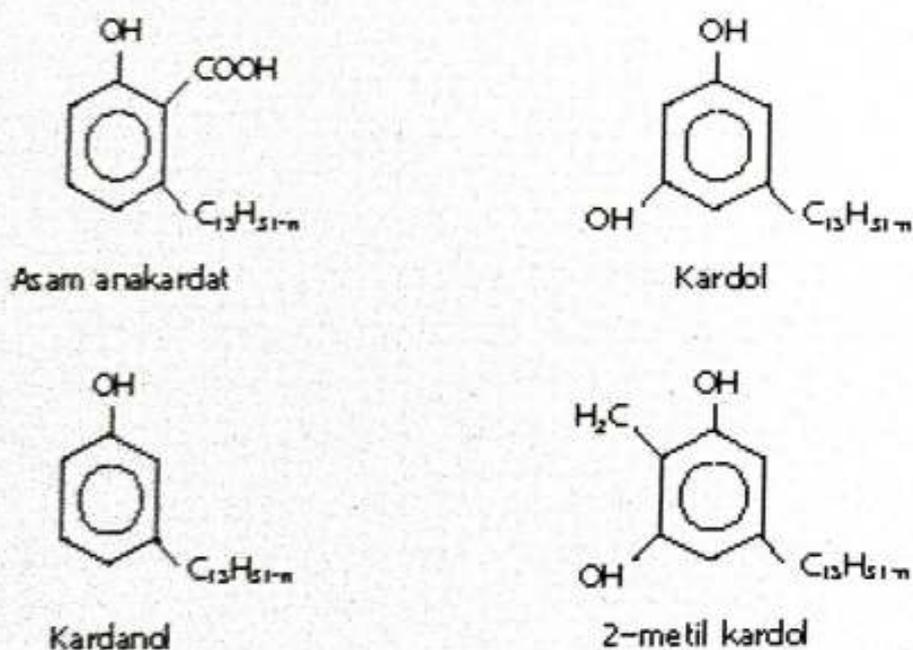


Gambar 8. Struktur penampang kulit gelondong mete

CNSL dari kulit mete merupakan senyawa fenolat kompleks yang mengandung rantai cabang panjang dan tidak jenuh sifatnya. Komponen penyusun CNSL terdiri atas asam anakardat, kardol, kardanol, dan metil kardol (Mahanwar & Kale 1996). Struktur kimia senyawa penyusun CNSL disajikan pada Gambar 9. Komponen CNSL tersebut berbeda pada ikatan rantai C_{15} , yaitu ikatan jenuh, monoena, diena, dan triena (Tyman & France 1979). CNSL sangat korosif sehingga mampu melepuhkan kulit tangan, tetapi sifat ini dapat hilang bila mengalami perlakuan pemanasan. Penggunaan CNSL adalah untuk berbagai keperluan industri, yang memiliki kemampuan luar biasa untuk melakukan polimerisasi jika dipanaskan dengan katalisator logam seperti tembaga, aluminium, timbal atau oksidanya. Berbagai produk industri berbahan baku CNSL antara lain : resin sintesis, insektisida dan fungisida, *thermosetting moulding resin*, *emulsion breaking resin* yang dipakai dalam industri minyak bumi, *shellac modified resin*, vernis dan cat, pelapis tahan karat, resin untuk isolator listrik, *plastisizer*, kanvas rem dan pelat kopling, pelapis tangki kayu dan semen, bahan pencelup untuk *transformator* dan magnet, bahan pengikat cairan, antioksidan bensin dan minyak, rol mesin ketik, bahan tinta, dan lain sebagainya.

Polimer CNSL mempunyai fleksibilitas dan kemampuan proses yang lebih baik dibandingkan dengan resin fenolik konvensional. Hal ini disebabkan

oleh adanya efek plastisasi internal rantai sampingnya yang panjang. Selain itu, polimer CNSL mempunyai rantai samping yang bersifat hidrofobik sehingga tahan terhadap perubahan cuaca dan dapat menolak air (*water repellent*). Polimer CNSL juga bersifat tahan gesekan sehingga merupakan komponen yang penting dalam formulasi sepatu rem kendaraan. Polimer ini bersifat kompatibel dengan berbagai jenis polimer lain seperti plastik dan karet. Namun demikian, karakteristik tersebut belum dimanfaatkan secara intensif dalam pengembangan produk-produk polimer CNSL selain untuk kanvas rem dan plat kopling kendaraan.



Gambar 9. Struktur kimia komponen penyusun CNSL dengan $n = 0,2,4,6$ (Mahanwar & Kale 1996)

3.2.2. Ekstraksi CNSL

Proses ekstraksi CNSL pada dasarnya tidak dapat dipisahkan dari pengolahan kacang mete, karena CNSL yang dihasilkan merupakan hasil sampingnya. Proses pengolahannya dapat dilakukan baik dengan proses dingin ataupun panas. Pada proses dingin ekstraksi dilakukan terhadap kulit biji mete yang masih segar, biasanya dilakukan dengan cara pengepresan dan ekstraksi dengan pelarut. Pada proses panas, ekstraksi dilakukan pada kulit biji mete yang mengalami pemanasan, biasanya dilakukan dengan cara

penggorengan (*hot oil process* atau *roasting*). Rendemen CNSL berkisar antara 18-23% dari kulit gelondong mete tergantung metode ekstraksi.

Proses dingin (*cold process*)

Proses dingin dapat dilakukan baik menggunakan cara pengepresan maupun ekstraksi dengan pelarut. Cara yang sederhana yaitu ekstraksi dengan pengepresan sehingga cara ini banyak dilakukan oleh pengolah CNSL di Indonesia. Pengepresan dilakukan dengan menggunakan alat kempa ulir yang berjalan secara kontinyu. CNSL yang dihasilkan kemudian disaring dan diendapkan. Dari setiap ton kulit mete segar akan dihasilkan sekitar 200 kg CNSL kasar (rendemen 20%). Alat kempa kulit mete (pengolah CNSL) tipe ulir disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Alat pengepres kulit mete (pengolah CNSL) tipe ulir

Ekstraksi CNSL dengan proses dingin dapat pula dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut. Pelarut yang umum digunakan yaitu heksan. Cara ini sangat efisien sehingga CNSL yang tertinggal di dalam bungkil kulit mete hanya sekitar 1%. Namun demikian, proses ini lebih kompleks dan mahal sehingga secara komersial jarang digunakan. Pada dasarnya proses ekstraksi dengan pelarut berlangsung sebagai berikut

- 1) Preparasi bahan. Bahan digiling menjadi butiran-butiran yang kecil, kemudian dipanaskan beberapa menit untuk mengurangi kadar airnya, disamping agar cairan lebih mudah terekstrak karena jaringan kulit atau sel-sel kulit akan rusak selama pemanasan.
- 2) Ekstraksi. Bahan yang telah dipanaskan kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor jenis *De Smet* yang bekerja secara kontinyu. Pelarut disemprotkan di atas bahan yang ditempatkan dalam bak. Selanjutnya kulit yang telah terekstrak CNSL-nya diambil. Campuran CNSL dan pelarutnya dialirkan ke dalam evaporator.
- 3) Evaporasi. CNSL dipisahkan dari pelarutnya dengan pemanasan di dalam evaporator, karena adanya perbedaan titik didih antara pelarut dan CNSL. Pelarut yang memiliki titik didih lebih rendah dari CNSL akan menguap sehingga terpisah dari CNSL.

Proses dingin (*cold-process*) umumnya menghasilkan CNSL dengan komponen utama asam anakardat 60–65%, kardol 15–20%, kardanol 10%, dan sedikit metil kardol. Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dengan cara pengepresan dan ekstraksi pelarut disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dari proses dingin

Karakteristik	Pengepresan	Ekstraksi pelarut
Bobot jenis spesifik pada 25°C	0,9668-1,0131 (26°C)	0,97-1,013
Indeks bias pada 25°C	1,5158 (41,5°C)	1,5158
Bilangan asam	94-107	94-107
Bilangan penyabunan	106-119	106-118
Bilangan iod	270-296	270-330

Sumber : Ramaiah (1976)

Proses panas (*hot process*)

Ekstraksi CNSL dengan proses panas banyak dilakukan di India dan telah digunakan secara komersial. Metode ini dilakukan dengan menggunakan minyak panas (*hot oil process* atau *roasting*). Dalam metode ini gelondong mete dilalukan ke dalam CNSL pada suhu 180-190°C pada konveyor sabuk yang bergerak dengan kecepatan 3 m/menit. Proses ini menghasilkan 50%

total CNSL, sehingga masih banyak CNSL yang tersisa. Untuk mendapatkan CNSL yang tersisa tersebut, kulit mete hasil pengupasan kemudian diproses kembali dengan memberikan beberapa perlakuan (Aggarwal, 1972), antara lain dengan :

- 1) Pengempaan. Dengan perlakuan ini hampir sebagian besar CNSL yang tersisa dapat dikeluarkan dari kulit. Kandungan CNSL yang masih tertinggal sekitar 4-5% berat dari bungkil kulit mete. Keuntungan dari cara ini adalah dapat dilakukan ekstraksi dalam jumlah kecil.
- 2) Pemanasan sederhana. Dengan memanaskan kulit biji mete secara langsung, CNSL yang tersisa akan mengalir keluar.
- 3) Pemanasan uap. Kulit dipanaskan dalam uap lewat jenuh (*superheated steam*), selanjutnya CNSL dipisahkan dari air yang terembunkan.
- 4) Ekstraksi pelarut. Kulit mete diekstrak dengan pelarut heksan (teknis) seperti telah dijelaskan di atas.

Komponen CNSL yang dihasilkan dari proses panas terdiri atas kardanol 60–65%, kardol 15–20%, bahan terpolimerisasi 10% dan sedikit metil kardol (Kumar *et al.* 2002). Pada proses panas asam anakardat mengalami proses dekarboksilasi menjadi kardanol, hal tersebut disebabkan oleh sifat termolabil gugus karboksil dari asam anakardat (Paramashivappa *et al.* 2001). Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dengan proses panas disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Sifat fisiko-kimia CNSL yang dihasilkan dari proses panas

Karakteristik	Nilai
Bobot jenis spesifik pada 25°C	0,92-0,96
Indeks bias pada 25°C	1,5052
Bilangan asam	5-14
Bilangan penyabunan	18-30
Bilangan iod	200-290

Sumber : Ramaiah (1976)

IV. KELAYAKAN EKONOMI

4.1. Aspek finansial pengolahan kacang mete

4.1.1. Biaya investasi

Biaya investasi merupakan biaya yang diperlukan mulai dari tahap pra-operasi sampai pabrik siap beroperasi. Biaya investasi terdiri atas biaya pengadaan tanah dan bangunan serta biaya pengadaan peralatan unit pengolahan kacang mete. Total biaya investasi untuk pendirian unit pengolahan kacang mete kapasitas 15,6 ton sebesar Rp 91.300.000,-. Beberapa asumsi digunakan untuk menghitung analisis finansial agar terdapat konsistensi dari faktor-faktor yang secara relatif mengalami perubahan.

4.1.2. Asumsi yang digunakan

1. Analisis finansial dilakukan selama 10 tahun, satu tahun pertama merupakan persiapan dan konstruksi, sedangkan sembilan tahun berikutnya adalah periode produksi.
2. Kapasitas produksi
 - a. Kebutuhan bahan baku : 200 kg/hari
 - b. Jam operasi: 8 jam/hari
 - c. Hari operasi : 25 hari/bulan (300 hari/tahun)
 - d. Produksi Kacang Mete : 15,6 ton/tahun
 - e. Produksi Kulit : 39 ton/tahun
3. Harga pokok gelondong mete ditetapkan sebesar Rp 7500,-/kg
4. Harga jual kacang mete Rp 43.000,-/kg
5. Harga jual kulit mete Rp 100,-/kg
6. Biaya pemeliharaan sebesar 2 persen dari nilai investasi barang dan bangunan.
7. Tingkat suku bunga bank yang digunakan sebesar 20%.

4.1.3. Aliran Kas

Biaya operasional

Biaya operasional adalah semua pengeluaran yang berhubungan dengan fungsi produksi. Biaya ini dikelompokkan dalam dua komponen yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Kebutuhan biaya operasional disajikan pada Tabel 16.

Perkiraan penerimaan

Penerimaan diperoleh dari hasil penjualan kacang mete dan kulit mete dengan asumsi tingkat harga kacang mete adalah Rp 43.000 per kg dan harga kulit mete Rp 100,- per kg. Tingkat harga ini merupakan harga rata-rata di tingkat petani pada tahun 2005. Proyeksi penerimaan disajikan pada Tabel 16.

Proyeksi rugi laba

Proyeksi rugi laba merupakan ringkasan penerimaan dan pembiayaan setiap periode akuntansi dan memberikan kemajuan industri dari waktu ke waktu. Laba bersih merupakan selisih antara total penerimaan dengan biaya operasional. Proyeksi rugi laba disajikan pada Tabel 16.

4.1.4. Analisis kelayakan usaha

Kriteria kelayakan yang digunakan dalam analisis finansial meliputi NPV, IRR, Net B/C, PBP (masa pengembalian modal) dan BEP. Hasil analisis finansial unit usaha pengolahan kacang mete, dengan asumsi seperti tersebut diatas yaitu NPV = Rp 182.815.318,-; IRR = 70,91%, B/C ratio = 1,07, masa pengembalian modal 1,41 tahun dan BEP 4.980,19 kg/th. Berdasarkan nilai-nilai tersebut di atas maka usaha pengolahan kacang mete dengan kapasitas produksi 62,24 ton gelondong kering per tahun atau setara dengan 15,56 ton kacang mete layak untuk direalisasikan.

Tabel 16. Proyeksi aliran kas bersih pengolahan kacang mete

X Rp. 000

Uraian	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10
Penerimaan	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0	674.700,0
Pengeluaran	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5	609.794,5
Laba Operasi	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5	64.915,5
Laba Kumulatif	-26.384,5	38.530,9	103.446,4	168.361,8	233.277,3	298.192,8	363.108,2	428.023,7	492.939,1	557.854,6

Tabel 17. Proyeksi aliran kas bersih pengolahan CNSL

X Rp. 000

Uraian	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10
Penerimaan	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0	68.580,0
Pengeluaran	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0	56.684,0
Laba Operasi	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0	11.896,0
Laba Kumulatif	-30.544,0	-18.648,0	-6.752,0	5.144,0	17.040,0	28.936,0	40.832,0	52.728,0	64.624,0	76.520,0

4.1.5. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas bertujuan untuk melihat apa yang terjadi dengan hasil analisis proyek jika ada suatu kesalahan atau perubahan dalam dasar perhitungan biaya atau keuntungan. Dalam analisis sensitivitas setiap kemungkinan harus dicoba, yang berarti bahwa tiap kali harus diadakan analisis kembali. Hal ini perlu dilakukan, karena analisis proyek didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung banyak ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang (Kadariah *et al.*, 1999).

Pada dasarnya biaya operasional merupakan kondisi yang tidak stabil (mudah berubah). Analisis sensitivitas dilakukan terhadap kenaikan harga bahan baku sampai sebesar 5% (Rp 7.875,-). Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa usaha pengolahan kacang mete masih dapat menerima terhadap kenaikan harga gelondong sebesar Rp 7.875,- (5%), seperti terlihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Analisis sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku gelondong mete

No	Kriteria kelayakan	Kenaikan harga bahan baku 5 %	Tingkat kelayakan
1.	NPV	Rp 97.917.759,-	layak
2.	IRR	48,21 %	
3.	Net B/C	1,04	
4.	BEP	4.980,19 kg/tahun	

4.2. Aspek finansial pengolahan CNSL

4.2.1. Biaya investasi

Biaya investasi terdiri atas biaya pengadaan tanah dan bangunan serta biaya pengadaan peralatan unit pengolahan CNSL. Total biaya investasi untuk pendirian unit pengolahan CNSL 20 ton sebesar Rp 42.440.000,-. Beberapa asumsi digunakan untuk menghitung analisis finansial agar terdapat konsistensi dari faktor-faktor yang secara relatif mengalami perubahan.

4.2.2. Asumsi yang digunakan

1. Analisis finansial dilakukan selama 10 tahun, satu tahun pertama merupakan persiapan dan konstruksi, sedangkan sembilan tahun berikutnya adalah periode produksi.
2. Kapasitas produksi
 - a. Kebutuhan bahan baku : 45 kg/jam
 - b. Jam operasi : 8 jam/hari
 - c. Hari operasi : 25 hari/bulan
 - d. Produksi CNSL : 20 ton/tahun
 - e. Produksi ampas : 80 ton/tahun
3. Harga pokok kulit mete ditetapkan sebesar Rp.100,-/kg
4. Harga jual CNSL Rp 3500,-/kg
5. Biaya pemeliharaan sebesar 2 persen dari nilai investasi barang dan bangunan.
6. Tingkat suku bunga bank yang digunakan sebesar 20%.

4.2.3. Aliran kas

Biaya operasional

Pendapatan usaha pengolahan CNSL diperoleh dari hasil produksi CNSL dan ampas kulit mete dengan jumlah serta harga seperti pada asumsi yang digunakan dalam analisis finansial di atas. Berdasarkan proyeksi pendapatan yang akan diperoleh selama kajian proyek tersebut dapat dilihat pada Tabel 17. Biaya operasional dikelompokkan menjadi dua yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap/variabel dan kebutuhan biaya operasional selama proyek dapat dilihat pada Tabel 17.

Perkiraan penerimaan

Penerimaan diperoleh dari hasil penjualan CNSL dan kulit mete dengan asumsi tingkat harga CNSL adalah Rp 3500 per kg dan harga ampas kulit mete Rp 50,- per kg. Rendemen CNSL 17% dan ampas 80%. Tingkat harga ini merupakan harga rata-rata di tingkat petani pada tahun 2005. Proyeksi penerimaan disajikan pada Tabel 17.

Proyeksi rugi laba

Proyeksi rugi laba merupakan ringkasan penerimaan dan pembiayaan setiap periode akuntansi dan memberikan kemajuan industri dari waktu ke waktu. Laba bersih merupakan selisih antara total penerimaan dengan biaya operasional. Proyeksi rugi laba disajikan pada Tabel 17.

4.2.4. Analisis kelayakan usaha

Kriteria kelayakan yang digunakan dalam analisis finansial meliputi NPV, IRR, Net B/C, PBP (masa pengembalian modal) dan BEP. Hasil analisis finansial unit usaha pengolahan CNSL, dengan asumsi seperti tersebut diatas yaitu NPV = Rp 28.568.097,-; IRR = 37,82%, B/C ratio = 1,11, masa pengembalian modal 2,53 tahun dan BEP 7.898,63 kg/th. Berdasarkan nilai-nilai tersebut di atas maka usaha pengolahan CNSL dengan kapasitas produksi 20 ton kering per tahun layak untuk direalisasikan.

4.2.5. Analisis sensitivitas

Dalam analisis sensitivitas setiap kemungkinan harus dicoba, yang berarti bahwa tiap kali harus diadakan analisis kembali. Hal ini perlu dilakukan, karena analisis proyek didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung banyak ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang (Kadariah, *et al.*, 1999).

Pada dasarnya biaya operasional merupakan kondisi yang tidak stabil (mudah berubah). Analisis sensitivitas dilakukan terhadap kenaikan harga bahan baku sampai sebesar 50 % (Rp 150,-). Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa usaha pengolahan CNSL masih dapat menerima terhadap kenaikan harga gelondong sebesar Rp 150,- (50 %)., seperti terlihat pada Tabel 19.

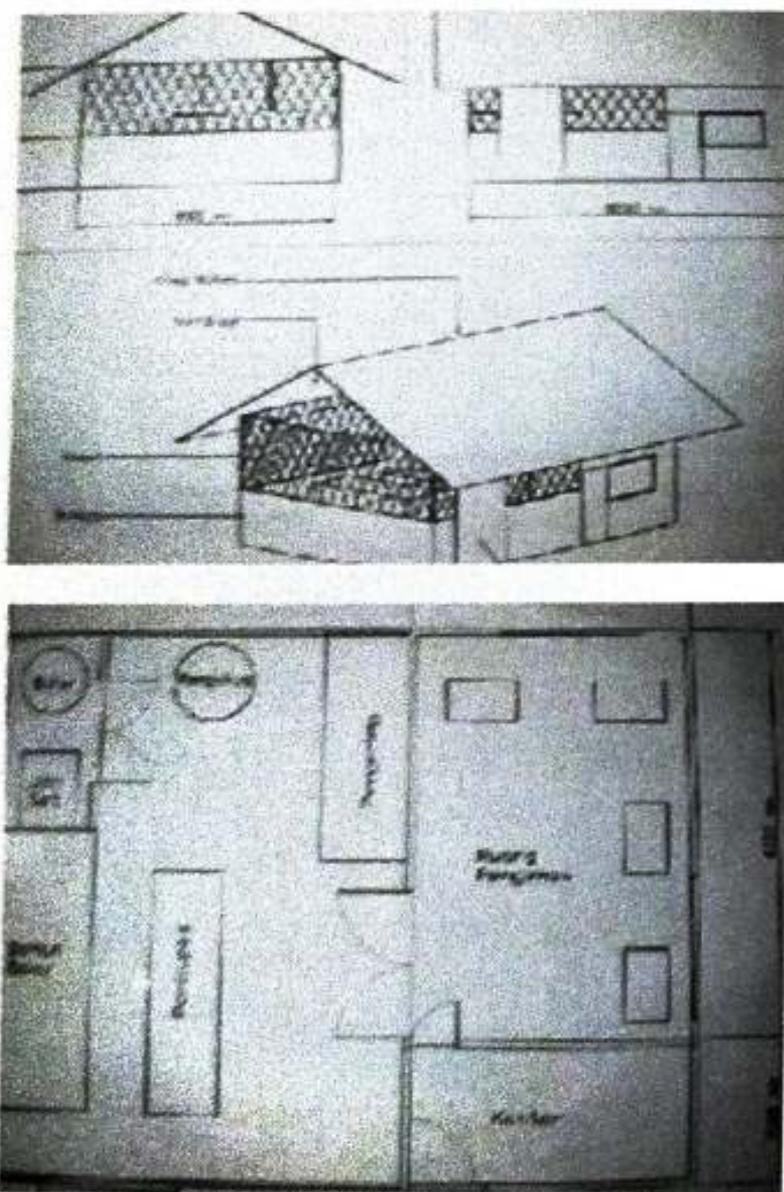
Tabel 19. Analisis sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku kulit mete

No	Kriteria kelayakan	Kenaikan harga bahan baku 5 %	Tingkat kelayakan
1.	NPV	Rp 8.192.682,-	layak
2.	IRR	23,82 %	
3.	Net B/C	1,03	
4.	BEP	10.801,46 kg/tahun	

4.3. Tata letak unit pengolahan kacang mete

4.3.1. Model tata letak unit pengolahan kacang mete

Untuk penempatan unit pengolahan kacang mete agar aliran proses dan kegiatan yang mendukung pengolahan dapat berjalan seoptimal mungkin, perlu ada penataan tahapan proses yang dapat dijadikan acuan (Gambar 11).



Gambar 11. Bentuk bangunan dan tata letak unit pengolah kacang mete

Produk kacang mete merupakan salah satu produk pangan yang didalam penyediaannya harus memperhatikan sanitasi ruang pengolahan

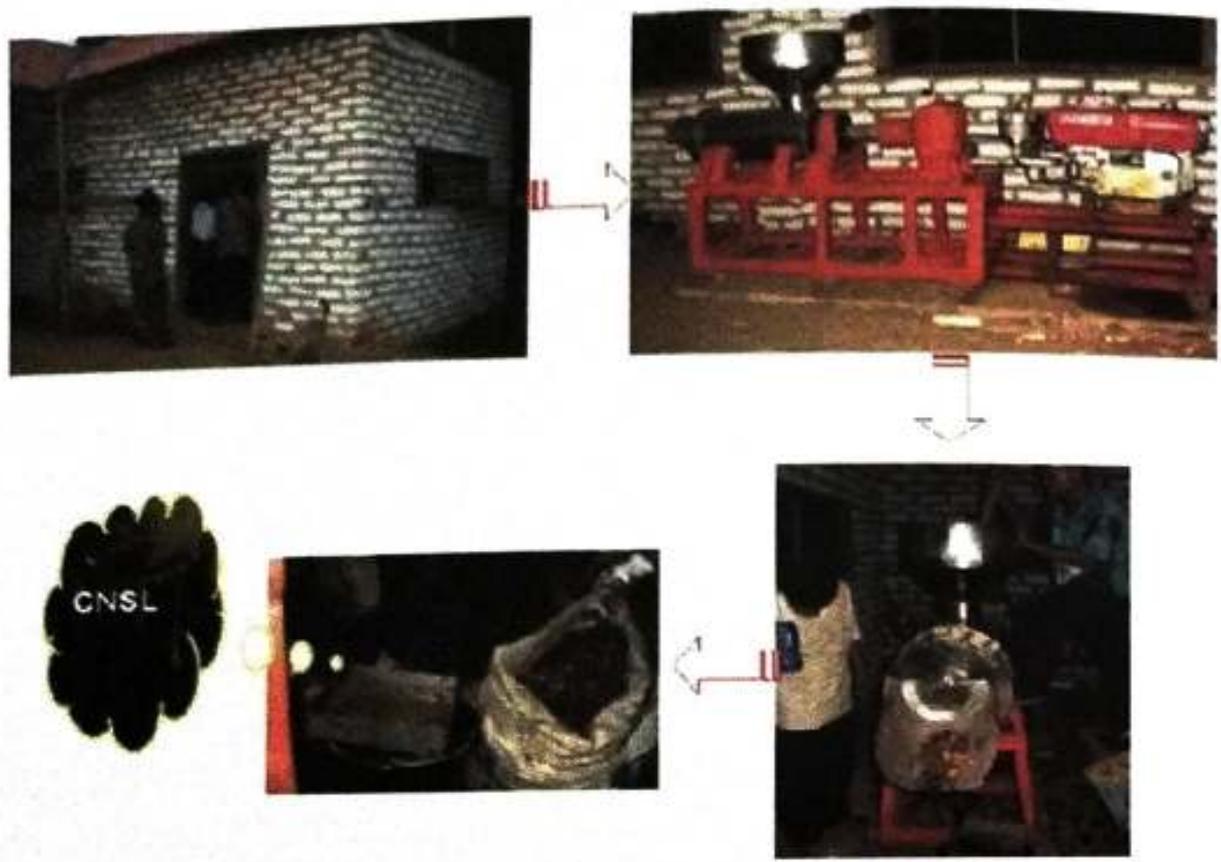
maupun petugas operatornya, sehingga akhirnya akan dihasilkan produk kacang mete yang higienis. Pada umumnya operator pengolahan kacang mete di dominasi oleh pekerja-pekerja wanita (Gambar 12).



Gambar 12. Situasi proses pengolahan kacang mete

4.3.2. Tata letak unit pengolahan CNSL

Ruang pengolahan CNSL pada dasarnya lebih sederhana dibanding ruang pengolahan kacang mete, didalamnya hanya terisi satu unit alat pengepres dan dua sampai tiga orang operator. Situasi proses pengolahan CNSL disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Situasi proses pengolahan CNSL

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, J.S., 1972. Chemistry and uses of cashewnut shell liquid. *Paint Manufacture*. p. 28-30.
- Bank Indonesia, 2004. Aspek Pemasaran-Jambu Mete. SI-LMUK. Sistem Informasi Pola Pembiayaan/Lending Model Usaha Kecil. <http://www.bi.go.id/sipuk/lm/ind/mete/pemasaran.htm>, 25 Juli 2004.
- DSN, 1992. Standar Mutu Kacang Mete. SNI No. 01-2906-1992. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Direktorat Teknologi Agroindustri, 1999. Rangkuman Hasil Diskusi Pengembangan Agroindustri Mete. Jakarta, 7 April 1999.
- Ditjenbun, 2003. Statistik Perkebunan Indonesia. Jambu Mete (Cashew Nut) Tahun 2001–2003.
- FAO, 2004. Cashewnut Market. <http://www.uga.edu/fruit/cashew.htm>
- Hambali, E. 2004. Pemasaran produk-produk mete dan turunannya (CNSL). Makalah pada Pelatihan Optimalisasi Pemanfaatan dan Pengolahan Kulit Mete Menjadi CNSL di Sulawesi Selatan. Ditjen Industri Kimia, Agro dan Hasil Hutan. Departemen Perindustrian Dan Perdagangan.
- ITC, 2003. The United States Market for Natural Ingredients used in dietary supplements and cosmetics. Market Brief 2003. International Trade Centre/UNCTAD/WTO. Geneva.
- Kadariah, L. Karlina dan C. Gray. 1999. Pengantar Evaluasi Proyek. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kumar, P.P., R. Paramashivappa, P.J. Vithayathil, P.V.S. Rao, and S. Rao, 2002. Process for isolation of cardanol from technical cashew (*Anacardium occidentale*) nut shell liquid. *J Agric Food Chem* 50: 4705–4708.
- Mahanwar, P.A., and D.D. Kale, 1996. Effect of cashew nut shell liquid (CNSL) on properties of phenolic resins. *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 61: 2107–2111.
- Mulyono, E. dan D. Sumangat, 2001. Data pengujian alat pengupas biji (gelondong) mete model MM-99 (unpublished).

- Mulyono, E., 2004. Teknologi Pengolahan Produk Mete dan Pemanfaatan Produk Turunannya (CNSL) sebagai Bahan Baku Industri. Dirjen Industri Kimia, Agro dan Hasil Hutan. Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta.
- Mulyono et al., 2005. Penelitian Agroindustri Pengolahan Mete Terpadu. Laporan Akhir. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Nair, M.K., E.V.V. Baskara Rao, K.K.N. Nambiar, and M.C. Nambiar, 1979. Cashew (*Anacardium occidentale* L.). Monograph on Plantation Crops I. Central Plantation Crops Research Institute, Kerala. India.
- 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.
- Ohler, J.G., 1979. Cashew. Koninklijk Institut Voor de Tropen. Departemen of Agricultural Research, Amsterdam.
- Paramashivappa, R., P.P. Kumar, P.J. Vithayathil, and A.S. Rao, 2001. Novel method for isolation of major phenolic constituents from cashew (*A. occidentale*) nut shell liquid. *J Agric Food Chem* 49: 2548-2551.
- Ramaiah, S. 1976. Progress of research in cashew industry. *Fette Seifen Anstrichmittel* 78: 472-477.
- Sitorus, D.T. dan L. Mauludi, 1996. Studi Pasar Dalam Negeri Komoditas Jambu Mete di Indonesia. Prosiding Forum komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete. Bogor, 5-6 Maret 1996. h. 155-165.
- Tyman, J.H.P. and A.P. France, 1979. Compositional studies on natural Indian cashew nut shell liquid. Di dalam : E.V.V. Bhaskara Rao, Hameed Khan H, editor. *Proceedings of the International Cashew Symposium; Cochin, 12-15 March 1979. Kerala : Indian Society for Plantation Crops.* h. 196-200.
- Wahab, M.I., M. Hasanah, dan A. Dhalimi, 1996. Status Perkembangan Penelitian Jambu Mete. Prosiding Forum komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete. Bogor, 5-6 Maret 1996. hal. 22-32.

Zaubin, R. dan E. Mulyono, 2000. Peningkatan Daya Saing Jambu Mete Menunjang Agribisnis. Perspektif, Review Penelitian Tanaman Industri. Vol.1 (2): Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.