

Agustus 2006

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Penelitian

Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengekstrak (Asam Sitrat) dan Waktu Ekstraksi terhadap Kemurnian Gum Tamarin (*Effect of Extracting Agent (Citric Acids) Concentration and Extraction Time on the Purity of Tamarind Gum*) **Sukmiyati Agustin**

Kandungan Mineral Protein Krim Kelapa (Blondo) yang Diperoleh dari Pengendapan Menggunakan Kalsium Sulfat (*Mineral Content in Protein Precipitated from Coconut Cream Using Calcium Sulfate*) **Yuliani**

Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat (*Microencapsulation of β -Carotene Extract from Winter Squash Fruit Using Whey and Carbohydrate as Encapsulant*) **Murdijati-Gardjito, Agnes-Murdiati, dan Nur Aini**

Pengaruh Substitusi Tapioka untuk Tepung Beras Ketan terhadap Perbaikan Kualitas Wingko (*Effect of Tapioca Substitution for Waxy Rice Flour on Quality of Wingko*) **Hadi Suprpto**

Proses Degumming CPO (Crude Palm Oil) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi (*Degumming Process of CPO (Crude Palm Oil) by Ultrafiltration Membrane*) **Deny Sumarna**

Aplikasi Bioteknologi Endomikoriza terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Penyerapan Fosfor oleh Tanaman Kedelai pada Tanah Ultisol (*Biotechnology Application of Endomycorrhizae on Water Use Efficiency and Phosphor Absorption by Soybean Planted in Ultisols*) **Arham**

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Juremi Gani

PENANGGUNG JAWAB

Alexander Mirza

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
Muhammad Nurroufiq (BPTP-Samarinda)
Neni Suswatini (THP-UNMUL Samarinda)
Sulistyo Prabowo (THP-UNMUL Samarinda)
Hudaida Syahrumsyah (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR PELAKSANA

Hadi Suprpto
Sukmiyati Agustin, Anton Rahmadi

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
e-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 2 Nomor 1
Agustus 2006

Halaman

Penelitian

Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengekstrak (Asam Sitrat) dan Waktu Ekstraksi terhadap Kemurnian Gum Tamarin (<i>Effect of Extracting Agent (Citric Acids) Concentration and Extraction Time on the Purity of Tamarind Gum</i>) Sukmiyati Agustin	1
Kandungan Mineral Protein Krim Kelapa (Blondo) yang Diperoleh dari Pengendapan Menggunakan Kalsium Sulfat (<i>Mineral Content in Protein Precipitated from Coconut Cream Using Calcium Sulfate</i>) Yuliani	7
Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat (<i>Microencapsulation of β-Carotene Extract from Winter Squash Fruit Using Whey and Carbohydrate as Encapsulant</i>) Murdijati-Gardjito, Agnes-Murdiati, dan Nur Aini	13
Pengaruh Substitusi Tapioka untuk Tepung Beras Ketan terhadap Perbaikan Kualitas Wingko (<i>Effect of Tapioca Substitution for Waxy Rice Flour on Quality of Wingko</i>) Hadi Suprpto	19
Proses Degumming CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi (<i>Degumming Process of CPO (Crude Palm Oil) by Ultrafiltration Membrane</i>) Deny Sumarna	24
Aplikasi Bioteknologi Endomikoriza terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Penyerapan Fosfor oleh Tanaman Kedelai Pada Tanah Ultisol (<i>Biotechnology Application of Endomycorrhizae on Water Use Efficiency and Phosphor Absorption by Soybean Planted in Ultisols</i>) Arham	31

PROSES DEGUMMING CPO (*CRUDE PALM OIL*) MENGGUNAKAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI

Degumming Process of CPO (Crude Palm Oil) by Ultrafiltration Membrane

DENY SUMARNA

Processing and Quality Control Laboratory, Study Program of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, Mulawarman University, Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123

Received 2 May 2006 Accepted 26 July 2006

ABSTRACT

Crude Palm Oil must be previously purified before applied for various kinds of food to meet the requirements as edible oil. Common pre-treatment for this process is known as gum separation process or degumming. Nowadays, membrane technology is an alternative way applied to degumming process to separate component based on its molecular size, beside other conventional method such as wet degumming by acid (H_3PO_4) addition. This research studied about the effect of pressure and concentration on the performance of ultrafiltration membrane. Factorial experiment of 5x3 arranged in Randomized Completely Design was used in this experiment. The data was also compared with wet degumming process based on chemical properties of oil such as acid number, phosphor concentration and β carotene content. The result showed that pressure, concentration, and its interactions were not significantly affected the degumming process by ultrafiltration membrane. Phospholipid rejection by ultrafiltration was around 60.43-81.61 %, which was also insignificantly different compared with the result by wet degumming. However, the ultrafiltration membrane process could reduce acid number of oil to 10.61 %, which is lower than results of wet degumming process of 15.95%. This advantage was also occurred in β -carotene content, lost of β -carotene in permeate was lower than the in the oil following wet degumming process, they were 14.56 % and 26.2 %, respectively.

Key words: degumming, CPO, ultrafiltrasi

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit Indonesia menunjukkan laju perluasan lahan yang meningkat setiap tahun. Pada tahun 1994, total luas penanaman kelapa sawit mencapai 1,5 juta hektar dengan tanaman yang menghasilkan seluas 940.000 hektar, pengembangan penanaman kelapa sawit akan terus berlanjut dengan penambahan antara 150.000 sampai 200.000 hektar per tahun. Tahun 1985 produksi minyak sawit kasar (CPO) sebesar 1.243.430 ton, tahun 1990 produksi tersebut meningkat menjadi 2 412 612 ton, tahun 1995 meningkat lagi menjadi 4 479 670 ton, tahun 2000 sebesar 6 350 000 ton dan pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 17.137.000 ton (BPS, 2001). Sampai saat ini minyak sawit Indonesia sebagian besar masih diekspor dalam bentuk CPO, sedangkan di dalam negeri, sekitar

80 % minyak sawit diolah menjadi produk pangan terutama minyak goreng (IOPRI, 2003).

Keunikan minyak sawit dibandingkan dengan minyak lain adalah kandungan karotennya yang sangat tinggi, setara dengan 60.000 IU aktifitas vitamin A. Selama ini pada proses pengolahan, warna merah dalam minyak sawit selalu dihilangkan, karena diinginkan minyak goreng yang tidak berwarna.

Beta karoten mempunyai nilai nutrisi yang potensial, sehingga menarik untuk mengaplikasikan metode-metode baru agar dapat dipertahankan dan dimanfaatkan sebanyak-banyaknya. Dilain pihak gum dalam minyak kasar dapat mengurangi keefektifan adsorben dalam menyerap warna, juga akan mengurangi rendemen trigliserida pada waktu proses netralisasi. Proses *degumming* yang baik diharapkan dapat meningkat-

kan kualitas minyak yang dihasilkan dan meningkatkan rendemen serta menekan kerusakan beta karoten.

Beberapa penelitian tentang pemurnian minyak menggunakan membran telah dilakukan antara lain: (1) pemurnian minyak goreng bekas dengan pelarut heksan menggunakan membran ukuran pori $0,05 \mu\text{m}$ (Andreas, 2004), (2) proses pemurnian Sunflower Oil menggunakan teknologi membran (Ika *et al.*, 2002), (4) Pemisahan unsur-unsur minyak dengan pelarut organik menggunakan membran polymer (Koike *et al.*, 2002).

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk membandingkan degumming cara konvensional (*wet degumming*) dengan cara filtrasi membran Ultrafiltrasi menggunakan pelarut isopropanol (IPA)

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah CPO (PTP VII Lampung), Isopropanol, asam fosfat 80 %, NaOH. Alat yang digunakan

adalah membran keramik UF (ultrafiltrasi) dengan MWCO (*Mole-cular Weight Cut Off*) 10 kDa berdiameter pori $0,001 \mu\text{m}$, modul filtrasi skala *pilot plant*.

Membran UF yang digunakan merupakan membran keramik berbentuk tubular. Bentuk tubular ditandai dengan adanya beberapa *channel* dalam membran. Adapun spesifikasi lebih lengkap mengenai membran keramik UF dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Specification of ultrafiltration ceramic membrane

Specification	
Pore size	$0.001 \mu\text{m}$
Material substance	Ceramic (inorganic)
Surface area	0.05 m^2
Length	25 cm
Cross section	Round
Outside diameter	3 cm
Sum of channel	9
Channel diameter	2 mm

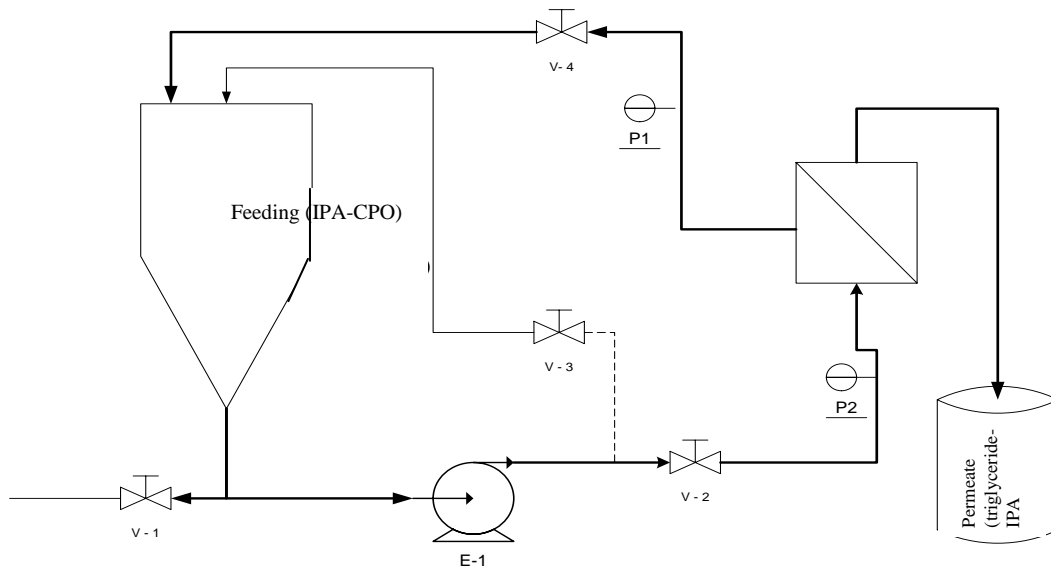


Figure 1. Design process of cross flow ultrafiltration membrane. E₁ = Pump; V_{-1,2,3,4}=Valve; UF = Module of Ultrafiltration membrane; P₁, P₂ = Pressure gauge

Rancangan Percobaan

Percobaan faktorial 5×3 dalam rancangan acak lengkap digunakan pada proses degumming dengan ultrafiltrasi ini. Faktor

pertama adalah tekanan operasi membran (T), terdiri dari 5 level, yaitu 2 bar (t_1), 3 bar (t_2), 6 bar (t_3), 9 bar (t_4), 10 bar (t_5). Faktor kedua (P) adalah dan konsentrasi minyak

sawit dalam isopropanol (K), terdiri dari 3 level, yaitu 25 % (k_1), 50 % (k_2), 75 % (k_3). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada α 5 %.

Filtrasi Membran

Proses ultrafiltrasi dimulai dengan memasukkan CPO dan dipanaskan sampai suhu 40 °C dan IPA kedalam tangki umpan sebanyak 20 L, dengan perbandingan sesuai dengan perlakuan. Larutan dari tangki umpan kemudian dipompakan ke dalam modul membran ultrafiltrasi. Tekanan operasi diatur dengan memutar klep pengaman sehingga didapatkan tekanan yang diinginkan.

Retentat yang diperoleh dikembalikan ke dalam tangki umpan, sedangkan permeat ditampung dalam wadah. Rancangan proses filtrasi dengan membran disajikan pada Gambar 1. Selama proses berlangsung dilakukan pengukuran parameter-parameter yang menunjukkan kinerja membran seperti kinerja fluks permeat dan nilai rejeksi membran.

Pemisahan minyak dengan pelarut pada permeat yang dihasilkan dilakukan dengan proses distilasi. Setelah proses distilasi dilakukan analisis kimia meliputi: Bilangan Asam (SNI 01-3555-1998), kadar Fosfor (AOAC, 1999), dan β -karoten (AOAC, 1999).

Wet degumming

Prosedur yang digunakan adalah 200 gram CPO dipanaskan pada suhu 80-90 °C sambil diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer*, kemudian ditambahkan larutan asam fosfat 85 persen sebanyak 0,09 persen (v/w) dan dibiarkan selama 15 menit. Kemudian campuran minyak tersebut dimasukkkan ke dalam corong pemisah, kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan air hangat dengan cara disemprotkan keatas permukaan minyak dengan merata dan didiamkan sampai gum dan air terpisah dari minyak. Gum yang terdapat pada bagian bawah corong dibuang dengan membuka klep pada bagian bawah dan dicek apakah air pencucian sudah netral atau belum (dengan menggunakan kertas lakmus). Jika air pencucian pada saat

pemisahan gum belum netral maka air ditambahkan lagi sampai air pencucian netral. Minyak yang diperoleh dilakukan karakterisasi meliputi bilangan asam (SNI 01-3555-1998), kadar fosfor (AOAC, 1999) dan β -karoten (AOAC, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel CPO

Berdasarkan hasil karakterisasi sampel CPO menunjukkan bahwa minyak yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai mutu yang bagus karena telah memenuhi standar mutu minyak menurut SNI 01-291-1992. Hasil karakterisasi minyak awal dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Chemical properties of Crude Palm Oil (CPO)

Parameters	Value	
	This experiment	SNI 01-2901-1992
FFA as palmitic acids (%)	1.1	Max 5
Moisture content (%)	0.035	0,45
Acid number	12.5	-
Iod number (wijs)	25.555	-
Peroxide number (mg O/100 g)	0.625	-
Saponification number	225	-
Non-saponification fraction (%)	0.455	-
Phosphor (%)	0.14	-
β -Caroten (ppm)	93.25	-
Iron (Fe)	Not detected	-

Fluks Minyak-IPA

Penentuan fluks minyak-IPA membran ultrafiltrasi dilakukan dengan cara melihat pengaruh lama filtrasi pada berbagai operasi tekanan dengan konsentrasi yang berbeda. Perlakuan lima operasi tekanan pada membran ultrafiltrasi adalah 2 bar (t_2), 3 bar (t_2), 6 bar (t_3), 9 bar (t_4) dan 10 bar (t_5) dengan konsentrasi 25 % (k_1), 50 % (k_2), dan 75 % (k_3).

Kurva hubungan antara fluks minyak-IPA terhadap lama filtrasi pada kondisi tekanan dan konsentrasi yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 2.

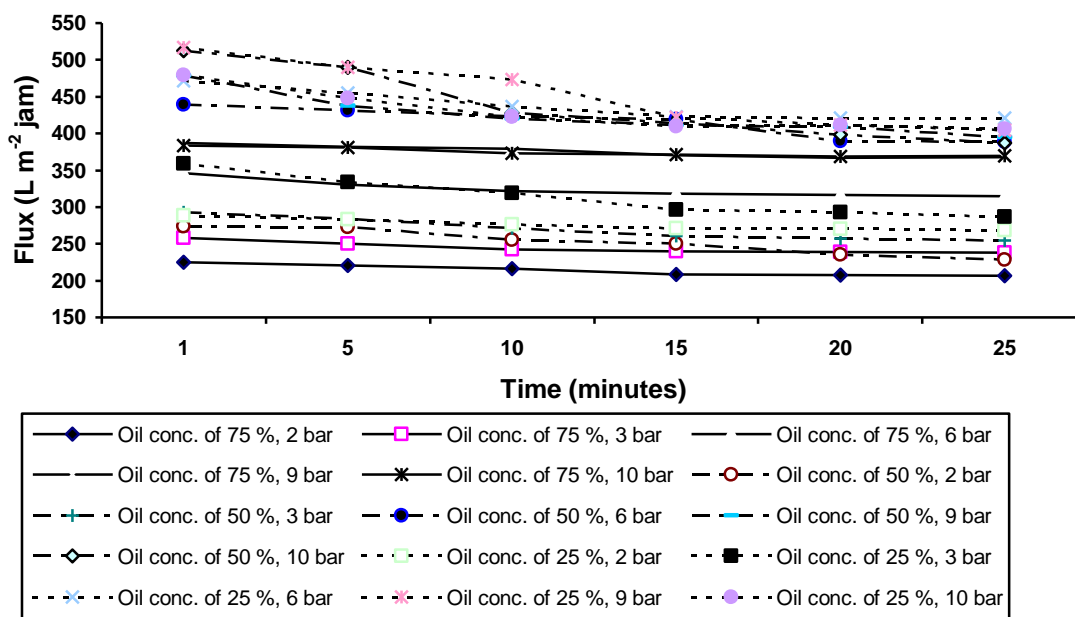


Figure 2. Effect of concentration (K) and pressure(T) on ultrafiltration membrane flux at some different process time

Fluks minyak-IPA pada membran ultrafiltrasi pada tiap tekanan mencapai keadaan tunak (*steady state*) pada menit ke-15. Penurunan fluks terjadi pada awal waktu filtrasi dibandingkan pada akhir waktu filtrasi cenderung disebabkan oleh lapisan gel (Cheryan, 1996; Pagliero *et al.*, 2001) dan karena adanya fenomena polarisasi konsentrasi lebih berperan yang merupakan proses terbentuknya gradien konsentrasi pada lapisan pembatas permukaan membran akibat akumulasi zat-zat terlarut yang tertahan oleh membran. Lapisan gel sendiri merupakan bagian dari lapisan polarisasi konsentrasi yang diduga berasal dari misel (fosfolipid) dan terjadi pada saat kelarutan kritis tercapai (Pagliero *et al.*, 2001). Pada tekanan tinggi lapisan gel-polarisasi yang terbentuk dari misel yang terejeksi menumpuk pada permukaan membran menyebabkan aliran proses menjadi sangat tergantung pada konsolidasi lapisan tersebut.

Fenomena yang diberikan oleh masing-masing kurva hampir sama, dimana fluks permeat menghasilkan penurunan yang sangat kecil seiring dengan bertambahnya waktu operasi. Penurunan harga fluks yang sangat kecil ini dan kelihatan konstan mengindikasikan bahwa interaksi partikel terlarut

pada membran ultrafiltrasi keramik cukup stabil.

Rejeksi Fosfolipid

Fosfolipid termasuk salah satu senyawa yang jika terdispersi didalam air membentuk misel. Jika misel tersebut berada didalam lingkungan pelarut non polar termasuk IPA cenderung membentuk reverse miscelle dengan rata-rata berat molekul 20.000 dalton (18-200 nm) (Patterson, 1992; Paliegro *et al.*, 2001). Adanya perbedaan berat molekul dengan trigliserida (800 dalton) memungkinkan fosfolipid sebagai retentat dalam proses *degumming* dengan ultrafiltrasi 10.000 dalton.

Peningkatan kondisi operasi tekanan yang diberikan menyebabkan terjadi peningkatan nilai fluks CPO-IPA, peningkatan ini tidak akan terus terjadi jika kondisi operasi terus dinaikkan. Hal ini dikemukakan oleh Mulder (1996) bahwa dalam padatan yang terlarut, ketika tekanan dinaikkan sampai batas tertentu akan menaikkan fluks tetapi setelah mencapai tekanan tertentu fluks tidak akan meningkat. Selama proses filtrasi berlangsung pada membran ultrafiltrasi dapat dilihat bahwa terjadi penurunan permeat fluks pada awal filtrasi dibanding pada akhir

filtrasi disebabkan oleh lapisan gel. Hal ini diduga karena dengan semakin tinggi tekanan yang diberikan fenomena polarisasi lebih berperan sedangkan fluks menjadi tidak sensitif lagi dengan tekanan yang diberikan. Fenomena polarisasi adalah proses terbentuknya gradien konsentrasi pada lapisan pembatas permukaan membran akibat akumulasi zat-zat terlarut yang tertahan oleh membran. Lapisan gel sendiri merupakan bagian dari lapisan polarisasi konsentrasi yang diduga berasal dari misel (fosfolipid) dan terjadi pada saat kelarutan kritis tercapai (Lin *et al.*, 1998). Pada tekanan tinggi lapisan gel polarisasi yang terbentuk dari molekul yang terejeksi menumpuk pada permukaan membran menyebabkan aliran proses menjadi sangat tergantung pada konsolidasi lapisan tersebut (Cheryan, 1998; Pagliero *et al.*, 2001)

Kadar fosfolipid (yang dapat diukur dengan kadar P) berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5 persen, menunjukkan hasil yang tidak berbeda terhadap rata-rata nilai rejeksi Fosfor. Rata-rata 60,43-81,16 % fosfor dapat direjeksi oleh membran. Fenomena tidak berpengaruhnya parameter operasi ini lebih banyak dipengaruhi oleh ukuran pori membran Ultrafiltrasi. Menurut Chiang dan Cheryan (1986), nilai koefisien rejeksi ultrafiltrasi dikendalikan terutama oleh ukuran pori dan distribusinya dan hanya sedikit dipengaruhi oleh parameter operasi (tekanan transmembran, laju alir umpan dan suhu).

Bilangan Asam

Pada percobaan menggunakan membran Ultrafiltrasi, terjadi penurunan yang nyata terhadap nilai bilangan asam (10,61 %) dibandingkan dengan proses wet degumming maupun pada kontrol, sedangkan pada proses wet degumming terjadi peningkatan bilangan asam dari 12,85 % menjadi 15,95 %.

Dari Gambar 3, menunjukkan bahwa pada proses degumming menggunakan H_3PO_4 terjadi peningkatan bilangan asam, hal ini disebabkan gum-gum masih tertinggal dan juga pada prosesnya menggunakan metode *wet degumming* yang melibatkan air yang menyebabkan proses hidrolisis dalam minyak dan akan menyebabkan asam lemak bebas meningkat. Hal ini didukung oleh Ketaren (1986), yang menyatakan bahwa

asam-asam lemak bebas yang terkandung didalam minyak dapat terbentuk dari proses degradasi ester oleh air. Sedangkan pada proses ultrafiltrasi bilangan asam mengalami penurunan, namun asam lemak bebas tidak dapat ditahan seluruhnya oleh membran hal ini disebabkan ukuran dan berat molekul asam lemak bebas jauh lebih kecil dari ukuran pori membran UF.

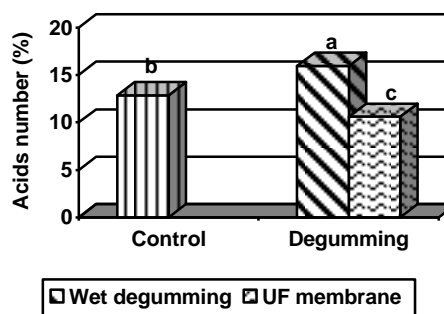


Figure 3. Effect of different degumming process on acid number of permeate. Bar with the same character shown no obvious difference among treatment (Tukey's $\alpha = 0.05$)

Fosfolipid

Penurunan kandungan fosfor secara nyata terjadi pada proses wet degumming dan membran ultrafiltrasi. Berdasarkan Uji lanjut BNJ pada α 5 persen, rata-rata kandungan fosfor pada proses percobaan membran ultrafiltrasi dan wet degumming tidak menunjukkan hasil yang nyata, namun menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap kontrol. Deskriptif rata-rata hasil pengamatan nilai kadar fosfor (P) dapat dilihat pada Gambar 4.

Minyak hasil proses membran Ultrafiltrasi menghasilkan kadar fosfolipid (yang dapat diukur dengan kadar P) lebih rendah dari proses wet degumming, walaupun dengan uji lanjut menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan wet degumming yang didalam prosesnya melibatkan air, dapat menghilangkan fosfolipid hidratable maupun non hydratable. Demikian juga dengan proses menggunakan membran ultrafiltrasi, dimana fosfolipid termasuk salah satu senyawa yang jika

terdispersi di dalam air membentuk misel. Jika misel tersebut berada di dalam lingkungan pelarut non polar termasuk Isopropanol (IPA) cenderung membentuk reverse micelle dengan rata-rata berat molekul 20.000 dalton (18-200 nm) (Patterson, 1992; Pagliero *et al.*, 2001). Adanya perbedaan berat molekul dengan trigliserida (800 dalton) memungkinkan fosfatida sebagai retentat dalam proses degumming dengan ultrafiltrasi 10.000 dalton. Ditambahkan oleh Mulder (1996), bahwa rejeksi dapat tinggi pada proses pemisahan dengan menggunakan campuran misel dimana polarisasi konsentrasi sangat berpengaruh terhadap selektifitas. Molekul dengan berat molekul yang lebih tinggi akan tertahan seluruhnya dan menimbulkan lapisan dinamis seperti membran yang dapat menahan partikel padatan dengan berat molekul rendah.

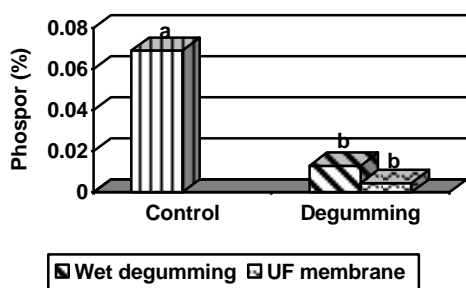


Figure 4. Effect of different degumming process on phosphor concentration in permeate. Bar with the same character shown no obvious difference among treatment (Tukey's at $\alpha=0,05$)

Beta Karoten

Pada percobaan menggunakan membran Ultrafiltrasi terjadi penurunan konsentrasi beta karoten yaitu dari 93,23 ppm menjadi 78,80 ppm, tetapi penurunannya lebih kecil dibandingkan dengan cara konvensional (68,8 ppm).

Hal ini dikarenakan membran ultrafiltrasi yang digunakan dapat dilewati oleh betakaroten yang larut dalam pelarut isopropil alkohol. Namun ada juga yang terjebak dalam fosfolipid sebagai retentat. Hal ini

sesuai dengan pendapat Paliagro *et al.* (2001), bahwa pigmen (β -karoten dalam minyak) dan sebageian kotoran terjebak dalam fosfolipid sebagai retentat. Sedangkan dengan cara konvensional penurunan beta karoten karena ikut tercuci pada proses pencucian Menurut Muchtadi (1992), dari sifat oksidasinya, karotenoid mempunyai sifat seperti asam lemak tidak jenuh, sehingga kondisi-kondisi yang berpengaruh terhadap asam lemak akan berpengaruh juga pada sebagian komponen karotenoid, ditambahkan oleh Naibaho (1983) menyatakan bahwa perubahan komposisi karotenoid pada sayuran dan buah-buahan dipengaruhi oleh waktu dan suhu pengolahan, jumlah oksigen yang ada selama proses.

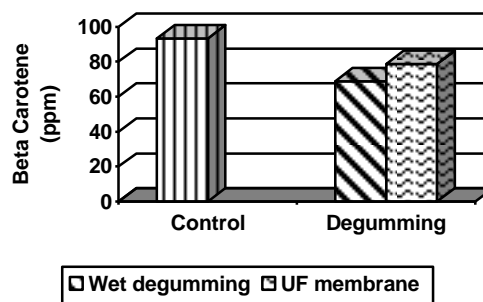


Figure 5. Effect of different degumming process on β -carotene content in permeate

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa hasil proses degumming menggunakan membran ultrafiltrasi menggunakan pelarut isopropanol dapat menurunkan bilangan asam sekitar 10,61 % masih lebih rendah dibandingkan dengan metode *wet degumming* yaitu 15,95 %. Dibandingkan dengan proses konvensional (*wet degumming*), menunjukkan perbedaan yang nyata dengan nilai kandungan fosfor yang terendah didapatkan dengan proses membran ultrafiltrasi yaitu 0,005 ppm sedangkan *wet degumming* 0,01 ppm dari 0,069 ppm pada CPO. Penurunan kandungan beta karoten lebih besar terjadi pada proses wet degumming sebanyak 26,20 % dan pada proses filtrasi dengan membran mengalami penurunan sebesar 14,56 %

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas (2004) Kajian Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Metode Filtrasi Membran berukuran pori 0,05 μm . Skripsi, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB, Bogor.
- BPS (2001) Statistik Perkebunan Indonesia. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Chryan M (1998) Ultrafiltrasi and Microfiltrasi Handbook. Technomic Publishing, New Holland Avenue.
- Ika AK, Pontalier PY, Rigal L (2002) Membrane Processing for Sunflower Oils Purification. AOCS Press, Illinois.
- IOPRI (2003) Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit dan Produk Turunannya. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Ketaren S (1986) Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Koike S, Subramanian R, Nabetani H, Nakajima M (2002) Separation of Oil Constituents in Organic Solvents Using Polymeric Membranes. JAOCS, Vol. 79, No. 9.
- Lin KC, Rhee, Koseglu (1998) Recent Progress in Membrane Degumming of Crude Vegetable Oils on a Pilot-Plant Scale. AOCS Press. Illinois.
- Muchtadi TR (1992) Karakteristik Komponen Intrinsik Utama Buah Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) dalam Rangka Optimalisasi Proses Ekstraksi Minyak dan Pemanfaatan Provitamin A. Disertasi, FPS IPB, Bogor.
- Mulder M (1996) Basic Principles of Membrane Technology. Kluwer Academic Publisher. London.
- Naibaho PM (1983) Pemisahan Karoten (Provitamin A) Minyak Sawit dengan Metoda Adsorpsi, Disertasi, FPS, IPB, Bogor.
- Pagliero C, Ochoa N, Marchese J and dan Mattea M (2001) degumming of soybean Oil by Uiltrafiltration Using Polymeric Membranes. AOCS Press.
- Patterson HBW (1992) Bleaching and Purifying Fats and Oils. American Oil Chemist' Society, USA.
- Winarno FG (1997) Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta *softcopy* dalam disket yang ditulis dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong
Samarinda 75123

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf *Times New Roman 12 point*, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari *corresponding author*. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991 hA-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002 hA48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/pr og/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP