

Pemurnian Minyak Sawit Merah Menggunakan Filter Bentonit dan Membran Keramik

Vina Oktarianti^{*1}, Erwana Dewi^{*2}, Robert Junaidi^{*3}

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

Email: ¹vinaoktarianti@gmail.com, ²erwanadewi@gmail.com, ³robert.junaidi@polsri.ac.id

Abstrak

Minyak Sawit mentah (*Crude Palm Oil*) adalah minyak kasar yang diperoleh dengan cara ekstraksi daging buah sawit dan mempunyai karakter yang belum layak makan karena masih banyak mengandung kotoran terlarut dan tidak terlarut dalam minyak. Minyak sawit merah adalah minyak sawit yang diperoleh tanpa melalui proses pemucatan (bleaching) tujuannya mempertahankan kandungan karotenoidnya. Membran keramik dapat menjadi salah satu alternatif media filter untuk pengolahan minyak sawit khususnya minyak sawit merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan melakukan inovasi proses dalam pemurnian MSM menggunakan filter bentonit dan membran keramik serta mengetahui karakteristik produk minyak sawit merah yang dihasilkan. Proses pemurnian dengan filter terdiri dari bentonit, membran keramik, dan cartridge dilakukan pada tekanan 5 bar dengan variasi suhu 50°C, 60°C, 70°C dengan waktu penampungan permeal tiap 2 menit. Hasil penelitian didapatkan nilai fluks tertinggi pada suhu 50°C yaitu 54,420 L/m².jam. Membran keramik ini mampu merejeksi kandungan β-karoten sebesar 27,140 % sedangkan rejeksi asam lemak bebas tertinggi sebesar 2,627%. Produk terbaik minyak sawit merah yang dihasilkan memiliki densitas 0,9263 g/ml, viskositas 15,54 cp, kadar air 0,020%, ALB 6,099%, bilangan peroksida 5,984 mEk/kg dan β-karoten 766,057 ppm. Namun produk yang dihasilkan masih belum memenuhi standar MSM yang dijual dipasaran karena kandungan yang terdapat didalam produk minyak sawit merah masih tinggi terutama pada kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

Kata kunci: Bentonit, CPO, Membran Keramik, Minyak Sawit Merah.

Purification of Red Palm Oil Using Bentonite and Ceramic Membranes Filters

Abstract

Crude Palm Oil (CPO) is crude oil obtained by extracting the flesh of the palm fruit and has a character that is not edible because it still contains a lot of dissolved and insoluble impurities in the oil. Red palm oil is palm oil obtained without going through a bleaching process in order to maintain its carotenoid content. Ceramic membranes can be an alternative filter media for palm oil processing, especially red palm oil. The purpose of this study was to identify and innovate the process of refining MSM using a bentonite filter and ceramic membrane and to determine the characteristics of the red palm oil product produced. The purification process with bentonite and membrane filters was carried out at a pressure of 5 bar with temperature variations of 50°C, 60°C, 70°C with permeate holding time every 2 minutes. The results showed that the highest flux value at 50°C was 54,420 L/m².hour. This ceramic membrane was able to reject -carotene content of 27,140% while the highest free fatty acid rejection was 2,627%. The best product of red palm oil has a density of 0,9263 g/ml, viscosity 15,54 cp, water content 0,020%, ALB 6,099%, peroxide value 5,984 mEk/kg and β-carotene 766,057 ppm. However, the resulting product still does not meet the MSM standard sold in the market because the content contained in red palm oil products is still high, especially in the content of free fatty acids and peroxide numbers.

Keywords: Benotnit, Ceramic Membrane, CPO, Red Palm Oil.

1. PENDAHULUAN

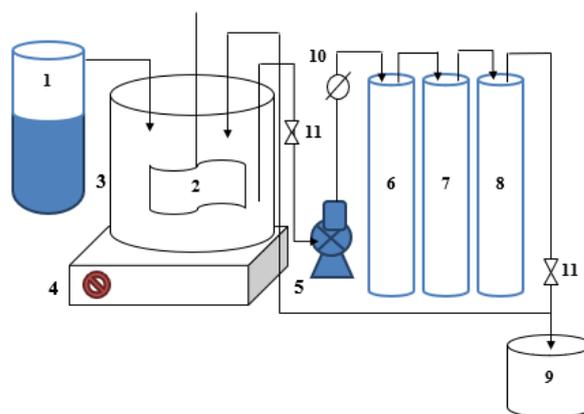
Sektor pertanian di Indonesia tetap menjadi andalan dan penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia. Satu di antara komoditi pertanian yang merupakan sektor unggulan yakni komoditi perkebunan kelapa sawit. Provinsi Sumatera Selatan adalah salah satu penghasil kelapa sawit yang terbesar di Indonesia dengan luas area mencapai 1.215.476 Ha dengan total CPO yang dihasilkan pada tahun 2021 mencapai sekitar 4.388.731 juta ton. Perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan tersebar di beberapa kabupaten dan kota [1]. Oleh karena itu,

Indonesia khususnya Sumatera Selatan memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan produksi kelapa sawit. Melihat potensi minyak sawit yang besar tersebut, maka untuk meningkatkan nilai minyak sawit perlu dilakukan diversifikasi produk olahan minyak sawit. Minyak sawit mengandung senyawa fitonutrien meliputi karoten (sebagai pro-vitamin A) 500-700 ppm, tokoferol 500-600 ppm dan tokotrienol 1000-1200 ppm (sebagai vitamin E), fitosterol 326-527 ppm, fosfolipid 5-130 ppm, squalene 200-500 ppm, ubiquinone 10-80 ppm, alifatik alkohol 100-200 ppm, triterpen alkohol 40-80 ppm, metil sterol 40-80 ppm dan alifatik hidrokarbon 50 ppm [2]. Minyak Sawit Merah merupakan produk olahan yang banyak mengandung karotenoid (α , β , γ -karoten serta tokoferol dan tokotrienol), khususnya β -karoten yang provitamin A sehingga memiliki nilai ekonomi realtif tinggi [3].

Poses pemisahan dengan membran menjadi pilihan paling efisien saat ini. Teknologi membrane adalah salah satu cara baik yang dapat digunakan dalam semua tahap produksi minyak sawit. Beberapa keuntungan penyulingan minyak sawit dengan proses membran adalah kemungkinan pemisahan molekul sesuai keinginan, kecil resiko kerusakan struktur molekul minyak akibat pengaruh panas, minim *recycle* pelarut, rendah emisi, rendah konsumsi energi, dapat mengurangi kemungkinan kehilangan minyak dan tidak membutuhkan media pemutih semacam *bleaching earth*. Keuntungan lainnya adalah: bisa beroperasi pada suhu rendah, hemat energi, tidak terjadi kehilangan minyak, dan tidak menghasilkan air buangan [3]. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pemurnian minyak menggunakan membran diantaranya dalam penurunan kadar FFA pada CPO dengan membran serat berongga PVDF dapat merejeksi FFA sebesar 15,94% [4]. Degumming CPO menggunakan membrane ultrafiltrasi dengan suhu 70°C dapat merejeksi fosfolipid mencapai 87,73% [5]. Penelitian *degumming* pada CPO menggunakan membran ultrafiltrasi berbahan keramik dapat menurunkan bilangan asam sekitar 10,61 %, kandungan fosfor yang rendah yaitu 0,005 ppm dan penurunan kadar beta karoten yang kecil yaitu sebesar 14,56% [6].

Membran keramik dapat menjadi salah satu alternatif media filter untuk pengolahan minyak sawit khususnya minyak sawit merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan melakukan inovasi proses dalam pemurnian MSM menggunakan filter bentonit dan membran keramik serta mendapatkan produk minyak sawit merah yang dihasilkan mendekati standar minyak sawit merah yang dijual dipasaran.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Skema Alat Pemurnian MSM dengan Filter Benronit dan Membran Keramik

Keterangan Gambar:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Saringan CPO | 7. Membran Keramik |
| 2. Pengaduk | 8. <i>Catridge Filter</i> |
| 3. Tanki | 9. Tanki Produk MSM |
| 4. Kompor | 10. <i>Pressure gauge</i> |
| 5. Pompa Booster | 11. <i>Valve</i> |
| 6. Batuan Bentonit | |

Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei-Juli 2022 di Laboratorium Rekayasa Bioproces Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pompa *booster*, tanki, saringan, kompor, pengaduk, *pressure gauge*, selang, *thermometer*, *housing filter*, *valve*, pipet ukur, gelas ukur dan Erlenmeyer. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu baku CPO dari PT Suryabumi

Agrolanggeng, H₂SO₄ 0,1 M , NaOH 0,1 M , membran keramik, bentonit, dan *cartridge*. Adapun variabel tetap pada penelitian ini antara lain volume bahan baku 5 liter, waktu pemanasan 20 menit dan filter yang digunakan yaitu bentonit, Membran keramik (80% tanah liat : 20% bentonit) , Catridge 1 µm). Sedangkan variabel tidak tetap antara lain suhu pemanasan (50°C, 60°C, 70°C), waktu penampungan permeat (2, 4, 6 menit).

Menyiapkan CPO sebanyak 5 Liter sebagai umpan dan melakukan penyaringan awal. Memaskan CPO pada suhu 50°C sambil diaduk selama 20 menit, Menambahkan 85% Asam Sulfat (H₂SO₄) sebanyak 0,5 ml kemudian diaduk dan dipanaskan selama 20 menit. Menambahkan NaOH 0,1M sebanyak 250ml sambil diaduk. Setelah itu, minyak didiamkan selama 1 jam sampai terbentuk lapisan kemudian memisahkan minyak bagian diatas diambil dan bagian bawah sebagai pengotor dibuang. Memanaskan kembali CPO yang telah dipisahkan selama 20 menit kemudian mengalirkannya menuju filter dengan menghidupkan pompa booster. Minyak tersebut masuk ke filter yang mengatur *flow* sehingga tekanan bekerja. Melakukan penampungan produk minyak sawit merah setiap 2 menit sementara sebagian minyak dialirkan kembali ke panci agar bercampur dengan CPO dan digunakan kembali dan catat setiap volumenya. Setelah itu menganalisis kualitas minyak sawit merah yaitu kandungan karoten, asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, densitas dan viskositas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis Bahan Baku CPO dan Produk Minyak Sawit Merah

Dari penelitian yang dilakukann pengujian CPO dari PT Suryabumi Agrolanggeng sebagai sampel awal sebelum digunakan. Pengujian sampel awal berupa warna, bau, kadar air, asam lemak bebas, bilangan peroksida, densitas, viskositas dan pH. Tujuan pengujian bahan baku untuk mengetahui kualitas CPO yang digunakan. Hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Baku CPO

Parameter Uji	Hasil
Massa Jenis	0,9267 gr/ml
Viskositas	16,92 cp
pH	5
Kadar Air	0,690 %
Asam Lemak Bebas	6,656 %
Bilangan Peroksida	11,921 mEk O ₂ /kg
β-karoten	993,598 ppm

(Laboratorium Teknik Kimia Polsri, 2022)

Tabel 2. Hasil Analisis Produk Minyak Sawit Merah

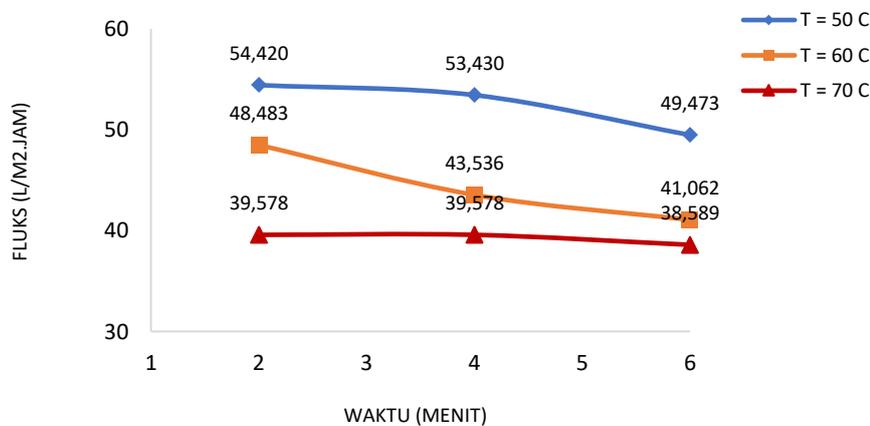
Suhu (°C)	Waktu (menit)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cp)	Kadar Air (%)	ALB (%)	Peroksida (mEk O ₂ /kg)	β-karoten (ppm)
50	2	0,9267	16,66	0,280	6,137	9,920	828,984
	4	0,9269	16,54	0,220	6,137	7,969	803,840
	6	0,9263	16,56	0,120	6,131	7,966	784,547
60	2	0,9257	16,47	0,040	6,115	7,949	784,030
	4	0,9256	16,48	0,020	6,118	5,993	777,117
	6	0,9263	15,54	0,020	6,099	5,984	766,057
70	2	0,9267	15,72	0,000	6,134	5,978	715,023
	4	0,9267	14,92	0,000	5,983	5,965	705,439
	6	0,9268	14,82	0,000	6,070	5,912	666,439
Standar MSM (pasaran)		0,9234	15,66	0,157	5,000	4,000	746,333

(Laboratorium Teknik Kimia Polsri, 2022)

3.2. Kinerja Alat Filter

Pada penelitian ini dilakukan uji kinerja membran keramik dalam pemurnian menjadi minyak sawit merah, salah satunya dengan penentuan nilai fluks. Fluks adalah volume *permeat* yang mengalir melalui membran per

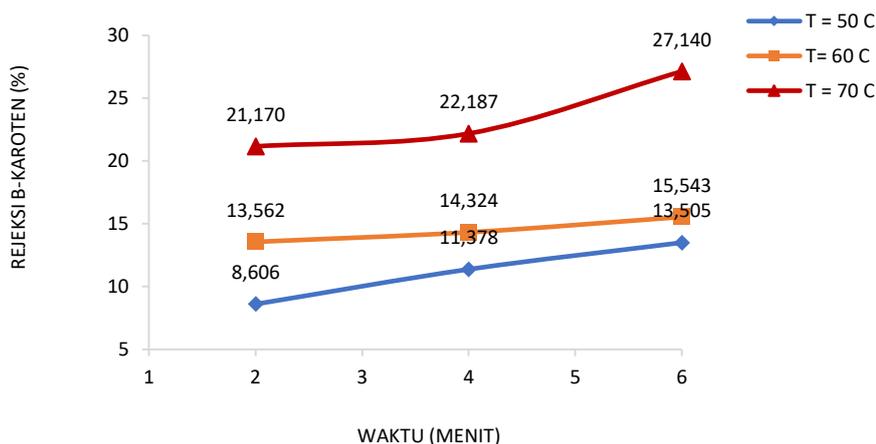
satuan luas dan waktu karena adanya daya dorong tekanan. Penentuan fluks ini bertujuan untuk mengetahui permeabilitas membran dengan melihat porositas membran tersebut.



Gambar 2. Grafik Hubungan Suhu dan Waktu Terhadap Fluks Minyak

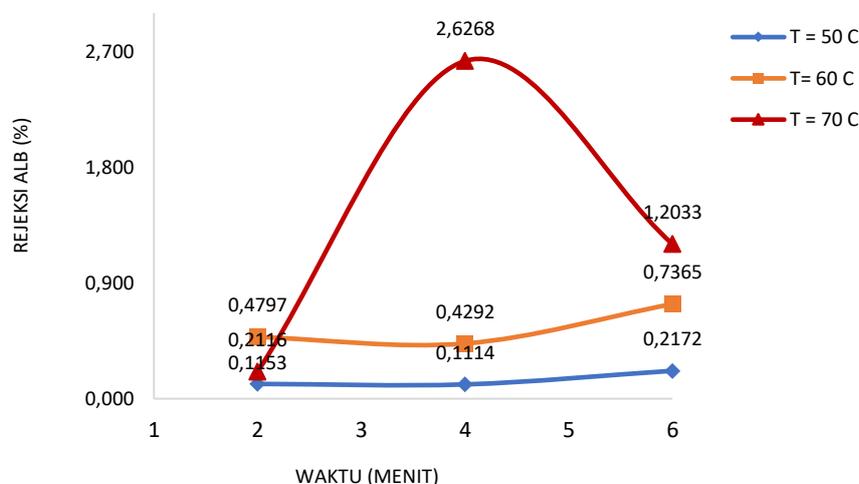
Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa semakin lama waktu yang diberikan, maka nilai fluks mengalami menurun. Pada membran keramik ini, nilai fluks minyak yang dihasilkan tinggi pada 2 menit pertama pada suhu 50°C yaitu 54,420 L/m².jam. Sedangkan fluks minyak rata-rata adalah 45,350 L/m².jam. Waktu operasi sangat pengaruh terhadap besarnya fluks yang dihasilkan pada operasi membran [5]. Menurunnya fluks selama pemisahan disebabkan karena pori-pori membran yang mulai mengalami penyumbatan atau adanya endapan partikel terlarut yang disebut *fouling* sehingga menutupi pori-pori membran dan memperkecil ukuran pori membran yang menyebabkan volume *permeat* yang keluar berkurang [7]. Banyak hal yang dapat menyebabkan *fouling*, seperti endapan lemak, kekasaran permukaan membran dan rentang ukuran pori dengan umpan[8]. Namun penurunan fluks diartikan sebagai peningkatan selektivitas pada membran. Selektivitas membran ialah kemampuan membran dalam menahan suatu spesi atau melewatkan spesi lainnya. Selektivitas membran ini dapat ditentukan dengan nilai R atau koefisien rejeksi [7].

Dalam penelitian ini, kinerja membran keramik ditentukan dari kemampuan merejeksi terhadap kadar beta karoten. Dalam permunian minyak sawit merah, kandungan beta karoten sebisa mungkin dipertahankan.



Gambar 3. Grafik Hubungan Suhu dan Waktu Terhadap Rejeksi β-Karoten

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa kemampuan membran dalam menahan suatu spesi meningkat seiring bertambahnya waktu. Semakin tinggi nilai rejeksi artinya semakin besar penurunan spesi dalam produk tersebut. Dengan waktu filtrasi yang lama memberikan pengaruh terhadap peningkatan %rejeksi beta karoten namun peningkatan rejeksi ini menunjukkan penurunan kandungan β-karoten sebesar cukup besar. Dalam penelitian ini hasil terbaik dari kinerja membran yaitu dengan rejeksi β-karoten sebesar 8,606% pada waktu 2 menit dengan suhu 50°C . Koefisien rejeksi yang rendah menandakan bahwa masih banyak β-karoten dalam minyak sawit merah.



Gambar 4. Grafik Hubungan Suhu dan Waktu Terhadap Rejeksi Asam Lemak Bebas (ALB)

Pada Gambar 4 diatas dapat dilihat hubungan waktu terhadap rejeksi asam lemak bebas (ALB) semakin lama semakin meningkat sama seperti rejeksi beta karoten. Namun kemampuan membran dalam merejeksi asam lemak bebas cukup terbilang kecil jika dibandingkan dengan rejeksi beta karoten. Rejeksi asam lemak bebas tertinggi pada suhu 70°C dengan waktu 2 menit sebesar 2,627%. Rendahnya rejeksi disebabkan banyaknya molekul larutan yang tidak tertahan oleh membran ataupun alat filter dan lolos sebagai permeat. Menurut Yuliani dkk (2008), bahwa ukuran pori dari membran yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran asam lemak bebas (± 200 Da atau setara dengan $0,0004 \mu\text{m}$) sehingga membran belum mampu menahan secara keseluruhan asam lemak bebas yang lewat pada minyak sawit merah [9]. Membran yang mempunyai kinerja yang baik adalah membran yang memiliki nilai fluks dan selektivitas yang tinggi. Fluks yang tinggi mampu mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan sehingga proses dapat lebih efisien. Selektivitas yang tinggi dapat menghasilkan permeat dengan kemurnian yang tinggi [10].

4. KESIMPULAN

Pemurnian menggunakan filter dilakukan sebagai pengolahan terakhir minyak sawit merah setelah proses *degumming* dan netralisasi. Kondisi terbaik dalam proses pemurnian ini dapat dilakukan pada suhu 60°C dengan waktu penampungan permeat pada 6 menit. Pemurnian minyak sawit merah menggunakan filter bentonit dan membran keramik didapatkan nilai fluks tertinggi dengan tekanan 5 bar yaitu $54,420 \text{ L/m}^2\cdot\text{jam}$. Membran keramik ini mampu merejeksi kandungan beta karoten hingga 27,140 % sedangkan asam lemak bebas hanya mencapai 2,627%. Produk minyak sawit merah yang dihasilkan masih belum memenuhi standar MSM yang dijual dipasaran karena kandungan yang terdapat didalam produk minyak sawit merah masih tinggi terutama pada kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Perkebunan, *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021*, Jakarta, 2021.
- [2] H. A. Hasibuan, "Potensi Minyak Sawit Merah Sebagai Pangan Fungsional dan Nutrasetikal", *Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, vol. 26, no. 3, pp. 178-184, 2021.
- [3] R. D. Maryuningsih, B. Nurtama, and N. Wulandari, "Pemanfaatan Karotenoid Minyak Sawit Merah untuk Mendukung Penanggulangan Masalah Kekurangan Vitamin A di Indonesia", *Jurnal Pangan*, vol. 30, no. 1, pp. 65-74, 2021.
- [4] R. S. Silitonga, "Penurunan Asam Lemak Bebas Dari Minyak Kelapa Sawit Mentah Menggunakan Membran Serat Berongga PvdF Dengan Kitosan Dan Pengikat Silang Glutaraldehyd", Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2016.
- [5] Syarfi, I. Zahrina, and Widya, "Degumming CPO (Crude Palm Oil) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi", *Seminar Nasional Fakultas Teknik-UR*, (pp. 1-7). Pekanbaru, 2012.
- [6] D. Sumarna, "Proses Degumming CPO (Crude Palm Oil) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi", *Jurnal Teknologi Pertanian* vol. 2, no. 1, pp. 24-30, 2006.

- [7] M. H. Dahlan, W. Sitanggang, and D. Sinambela, "Perbandingan Pengolahan Limbah Cair Karet Dengan Koagulan Asam Formiat, Asap Cair dan Asam Sulfat Menggunakan Teknologi Membran", *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*, vol. 22, no. 4, pp. 1-10, 2016.
- [8] I. G. Wenten, A. N. Hakim, A. Khoiruddin, and D. PTP, "Polarisasi konsentrasi dan fouling pada membran", *J. Tek. Kim. Insitut Teknol. Bandung*, 2013.
- [9] S. Yuliani, I. A. Kartika, N. Harumurti, and D. Sumangat, "Pemisahan Gum Dari Minyak Jarak Dengan Membran Mikrofiltrasi", *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, pp. 1-9, 2008.
- [10] Nursiti. "Filtrasi Membran Polyester Termodifikasi Silika Hidrofobik untuk Pemurnian Campuran CPO-Air", Malang: Universitas Brawijaya, 2021.