

PEMANFAATAN FRAKSI PADAT DARI PABRIK MINYAK GORENG (PMG) SUPER MINI SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN SABUN CUCI

Eka Nuryanto dan Tri Haryati

Pusat Penelitian Kelapa Sawit telah berhasil mengembangkan Pabrik Kelapa Sawit Super Mini (PKS-SM) dengan kapasitas 1.000 kg Tandan Buah Segar per jam. Sebagai tindak lanjut dari PKS-SM tersebut, saat ini Pusat Penelitian Kelapa Sawit telah mengembangkan Pabrik Minyak Goreng Super Mini (PMG-SM) dengan kapasitas 2 - 4 ton CPO per hari. Selain menghasilkan fraksi cair (minyak goreng), PMG-SM juga menghasilkan fraksi padat, yang merupakan campuran dari stearin dan asam lemak bebas yang telah ternetralkan. Fraksi padat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan sabun mandi maupun sabun cuci. Hasil penelitian memperlihatkan karakteristik sabun cuci yang berasal dari fraksi padat PMG-SM sama dengan sabun cuci komersial. Sabun cuci yang dibuat dengan bahan baku fraksi padat PMG-SM mempunyai kandungan alkali bebas 0,05 %, sedangkan kandungan minyak tak tersabunkan adalah 1,85 %. Kedua parameter ini telah memenuhi syarat mutu untuk sabun cuci.



Sementara itu uji penerimaan konsumen secara terbatas memperlihatkan bahwa sabun cuci yang dibuat dari fraksi padat PMG-SM ini dapat diterima oleh konsumen. Terintegrasinya PKS-SM, PMG-SM, dan Pabrik Sabun Cuci Super Mini (PSC-SM) diharapkan akan memberikan nilai tambah terhadap pekebun kelapa sawit dan terjaminnya ketersediaan minyak goreng dan sabun cuci di daerah pedalaman.

1. PENDAHULUAN

Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) telah berhasil mengembangkan Pabrik Kelapa Sawit Super Mini (PKS-SM) dengan kapasitas 1.000 kg per jam Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Ketersediaan PKS-SM ini dapat membantu pekebun yang lahannya jauh dari PKS yang sudah ada, sehingga pekebun dapat menghemat ongkos transportasi TBS dari kebun ke PKS. Dengan demikian pekebun dapat mengolah sendiri TBS yang dihasilkannya menjadi *Crude Palm Oil*

(CPO) dan diharapkan hal ini akan meningkatkan pendapatan pekebun. PKS-SM ini dapat digunakan untuk luas lahan sekitar 150 - 200 ha.

Sementara itu, saat ini PPKS telah mengembangkan Pabrik Minyak Goreng Super Mini (PMG-SM) sebagai proses lanjut dari CPO yang dihasilkan oleh PKS-SM untuk diolah menjadi minyak goreng. Dengan demikian pekebun dapat mengolah sendiri TBS menjadi minyak goreng. Pada proses pembuatan minyak goreng dengan PMG-SM ini akan dihasilkan fraksi cair (minyak goreng) dan fraksi padat.

Fraksi padat ini merupakan campuran dari asam lemak bebas yang telah ternetralkan dan stearin. Dengan demikian fraksi padat ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan sabun mandi maupun sabun cuci.

Sejarah sabun

Tak ada catatan pasti, kapan nenek moyang kita mulai bersabun. Konon, tahun 600 SM masyarakat Funesia di mulut Sungai Rhone sudah membuat sabun dari lemak kambing dan abu kayu khusus. Mereka juga membarterkannya dalam berdagang dengan bangsa Kelt, yang sudah bisa membuat sendiri sabun dari bahan serupa.

Pliny (23 - 79) menyebut sabun dalam *Historia Naturalis*, sebagai bahan cat rambut dan salep dari lemak dan abu pohon beech yang dipakai masyarakat di Gaul, Prancis. Artinya, tahun 100 masyarakat Gaul sudah memakai sabun keras. Ia juga menyebut pabrik sabun di Pompeii yang berusia 2.000 tahun, yang belum tergali. Di masa itu sabun lebih sebagai obat. Baru belakangan ia dipakai sebagai pembersih, seperti kata Galen, ilmuwan Yunani, di abad II.

Tahun 700-an di Italia membuat sabun mulai dianggap sebagai seni. Seabad kemudian muncul bangsa Spanyol sebagai pembuat sabun terkemuka di Eropa. Sedangkan Inggris baru memproduksi tahun 1.200-an. Secara berbarengan Mar-

seille, Genoa, Venice, dan Savona menjadi pusat perdagangan karena berlimpahnya minyak zaitun setempat serta deposit soda mentah.

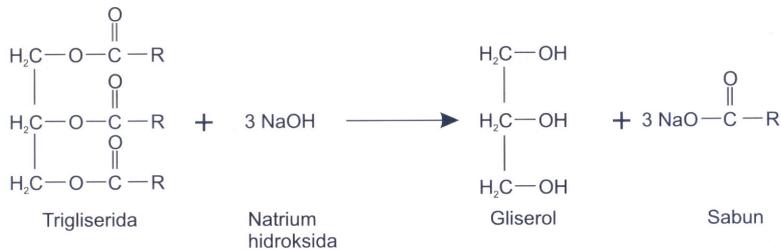
Akhir tahun 1.700-an Nicolas Leblanc, kimiawan Prancis, menemukan, larutan alkali dapat dibuat dari garam meja biasa. Sabun pun makin mudah dibuat, alhasil ia terjangkau bagi semua orang. Di Amerika Utara industri sabun lahir tahun 1800-an. "Pengusaha"-nya mengumpulkan sisa-sisa lemak yang lalu dimasak dalam panci besi besar. Selanjutnya, adonan dituang dalam cetakan kayu. Setelah mengeras, sabun dipotong-potong, dan dijual dari rumah ke rumah. Begitupun, baru abad XIX sabun menjadi barang biasa, bukan lagi barang mewah (4).

Proses Pembuatan Sabun

Sabun adalah garam (umumnya natrium atau kalium) dari asam lemak. Untuk memperoleh sabun dapat dengan cara mereaksikan asam lemak dengan suatu basa seperti natrium hidroksida maupun kalium hidroksida. Asam lemak dapat berasal dari minyak nabati (trigliserida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan) maupun lemak hewani (trigliserida yang berasal dari hewan). Reaksi penyabunan antara asam lemak dan basa disajikan pada Gambar 1 di bawah ini. Sedangkan pada Gambar 2 disajikan pembuatan sabun dari minyak atau lemak (tridliserida) (1, 2, 5, 8).



Gambar 1. Reaksi pembuatan sabun dari asam lemak



Gambar 2. Reaksi pembuatan sabun dari minyak atau lemak

Dari Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa pembuatan sabun merupakan reaksi yang sangat sederhana. Namun untuk memperoleh sabun yang siap digunakan masih memerlukan bahan-bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas dan penampakan yang sesuai dengan keinginan konsumen. Bahan-bahan yang umum ditambahkan dalam pembuatan sabun adalah *foam builder*, bahan pengisi, pewarna, dan parfum.

Sabun merupakan salah satu bahan aktif permukaan yang menghilangkan kotoran dari “inangnya”. Namun kemampuan menghilangkan kotoran dari sabun ini akan menurun apabila air yang digunakan mengandung mineral seperti magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) atau lebih dikenal dengan air yang mempunyai kesadahan yang tinggi (7). Adanya mineral ini akan bereaksi dengan sabun membentuk lapisan tipis sabun yang menghilangkan sifat aktif permukaan dari sabun.

Pabrik Minyak Goreng Super Mini

Proses pembuatan minyak goreng dengan menggunakan Pabrik Minyak Goreng Super Mini (PMG-SM) hasil rancang bangun Puslit Kelapa Sawit (PPKS) Medan dapat dikelompokkan

Tabel 1. Karakteristik *Crude Palm Oil*

No	Parameter	Nilai
1	Berat jenis (g/ml)	0,8919 - 0,8932
2	Bil. Penyabunan (mg KOH/g minyak)	190,1 - 201,7
3	Komposisi asam lemak (%)	
	C12 : 0	0,0 - 0,4
	C14 : 0	0,6 - 1,7
	C16 : 0	41,1 - 47,0
	C18 : 0	3,7 - 5,6
	C18 : 1	38,2 - 43,5
	C18 : 2	6,6 - 11,9
4	Bilangan iod	50,6 - 55,1
5	Total karoten (mg/kg)	500 -1000

Tabel 2. Syarat mutu *Crude Palm Oil*

No	Parameter	Nilai
1	Asam Lemak Bebas sebagai asam palmitat (% maks)	2,5 - 5,0
2	Kadar air dan kotoran (% maks)	0,25

menjadi 4 tahapan proses, yaitu proses netralisasi, filtrasi, pemucatan, dan penghilangan bau. Pada proses netralisasi *Crude Palm Oil* (CPO) ditambahkan basa, karena yang akan dinetralkan adalah asam lemak bebas yang terdapat di dalam CPO. Kandungan asam lemak bebas di dalam CPO umumnya sekitar 2,5 - 5,0 %. Karakteristik CPO disajikan pada Tabel 1, sedangkan syarat mutu CPO disajikan pada

Tabel 3. Komposisi trigliserida (dalam % mol) yang terdapat dalam *Crude Palm Oil*

No	Jumlah atom C	Jumlah (%)	Kemungkinan trigliserida
1	C 46	0,4 - 1,0	LPS, LPO, LPLn
2	C 48	5 - 11	MPS, MPO, MPLn, LSO, LSS, LSLn, LOO, LOLn
3	C 50	40 - 45	MSS, MSO, MSLn, MOO, MOLn, MLnLn, dst.
4	C 52	38 - 44	PSS, PSO, PSLn, POO, POLn, PLnLn, dst.
5	C 54	6 - 11	SSS, SSO, SOO, SOLn, SLnLn, dst.

Keterangan :

L : laurat S : stearat
M : miristat O : oleat
P : palmitat Ln : linoleat

Tabel 2. Sementara itu komposisi trigliserida (dalam % mol) yang terdapat dalam CPO disajikan pada Tabel 3 (9).

Dari Tabel 1, 2, dan 3 terlihat bahwa pada suhu kamar bentuk fisik CPO merupakan campuran dari cairan dan padatan. Fraksi cairan dari CPO merupakan trigliserida yang dalam suhu kamar berwujud cair seperti trigliserida yang mengandung asam lemak dengan ikatan tidak jenuh (oleat dan linoleat). Sedangkan fraksi padatan dari CPO merupakan trigliserida yang dalam suhu kamar berwujud padat seperti trigliserida yang mengandung asam lemak dengan ikatan jenuh (laurat, miristat, palmitat, dan stearat). Apabila CPO dipisahkan pada suhu kamar akan diperoleh dua fraksi, yaitu fraksi cair yang disebut olein dan fraksi padat yang disebut stearin, sedangkan asam lemak bebas yang terapat dalam CPO awal akan terbawa baik oleh olein maupun stearin. Produk akhir yang berasal dari olein maupun stearin, asam lemak bebas ini harus dihilangkan. Pada pabrik minyak goreng

skala besar, umumnya penghilangan asam lemak bebas ini dilakukan dengan cara distilasi vakum pada proses deodorisasi. Proses deodorisasi ini di samping bertujuan untuk menghilangkan bau yang terdapat di dalam CPO juga bertujuan untuk memisahkan asam lemak bebas. Prinsip pemisahan asam lemak bebas ini adalah dengan memanaskan pada suhu 260 - 280 °C pada tekanan vakum, sehingga asam lemak bebas akan terpisah dari campurannya dengan cara menguap yang kemudian didinginkan. Dengan demikian minyak tersebut sudah tidak mengandung asam lemak bebas, baru kemudian dipisahkan fraksi olein dan stearinnya dengan cara kristalisasi dan *filter press*.

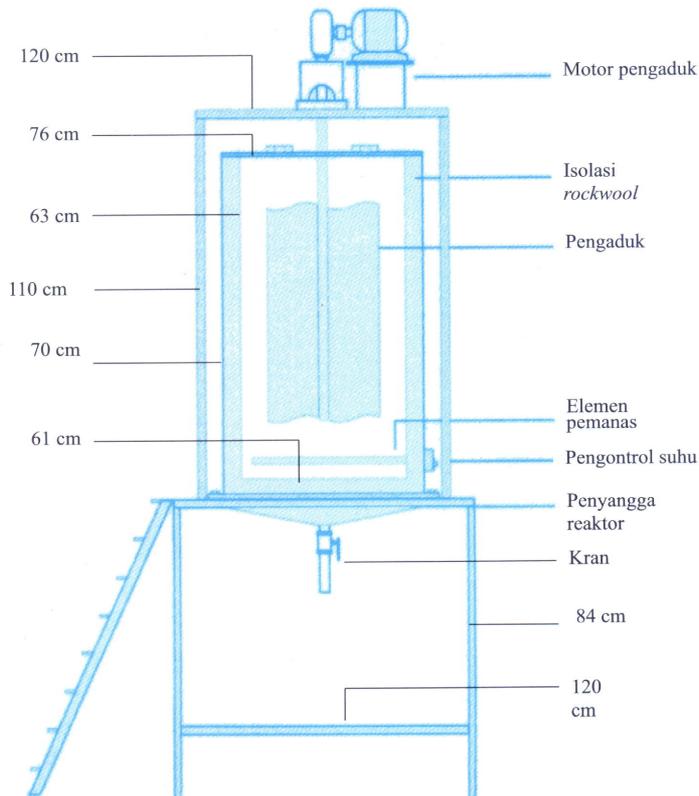
Pada Pabrik Minyak Goreng Super Mini, proses penghilangan asam lemak bebas yang terdapat di dalam CPO ini dilakukan dengan cara menetralkannya menggunakan basa. Hasil penetralan asam lemak bebas ini merupakan padatan yang biasa disebut dengan sabun. Oleh karena bentuk sabun ini padat, maka pada proses

dengan komposisi dari fraksi padat PMG-SM ini, yaitu campuran dari sabun dan stearin maka pemanfaatan fraksi padat ini untuk bahan pembuatan sabun tinggal mereaksikan stearin dengan basa sehingga terbentuk sabun secara keseluruhan. Reaksi penyabunan stearin ini akan menghasilkan sabun dan gliserol. Adanya gliserol ini juga akan lebih melembutkan sabun yang terbentuk.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah fraksi padat yang diperoleh

dari PMG-SM, bahan pengisi seperti sodium karbonat, karboksi metil selulosa serta bahan penstabil busa. Bahan kimia pro analisis digunakan untuk uji karakteristik baik sabun cuci komersial maupun sabun cuci hasil penelitian. Di samping itu, pada penelitian ini diperlukan bahan-bahan seperti plat stainless steel, pipa besi, pipa stainless steel, termostat, motor pengaduk dan bahan-bahan lain untuk pembuatan reaktor sabun cuci dengan skala 150 kg/batch. Lokasi penelitian untuk formula-si serta uji kualitas sabun cuci dan pembuatan reaktor dilakukan di



Gambar 3. Rencana rancangan reaktor pembuatan sabun cuci

Laboratorium Oleokimia dan Laboratorium Enjineriing Pertanian di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS).

Formulasi sabun cuci krim

Pada formulasi sabun cuci ini akan dilakukan variasi penambahan bahan pengisi dan bahan penstabil busa ke dalam fraksi padat yang diperoleh dari PMG-SM, sehingga diperoleh sabun cuci dengan kualitas yang sama atau melebihi dari sabun cuci komersial (6). Parameter yang dianalisis adalah basa bebas, kandungan total lemak, kadar air, dan jumlah busa (3). Formulasi pembuatan sabun ini akan dilakukan pada skala laboratorium dan dilanjutkan pada skala 150 kg/batch. Sabun yang diperoleh diuji kualitasnya seperti parameter kadar air, kandungan asam atau basa bebas, minyak tak tersabunkan, dan jumlah busa.

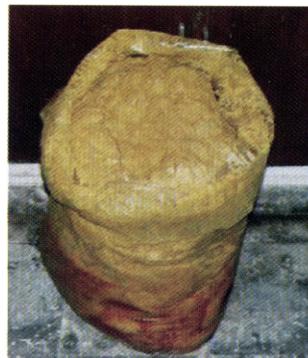
Rancangan reaktor yang akan dibuat disajikan pada Gambar 3. Ukuran reaktor ini sudah dapat menampung fraksi padat yang dihasilkan oleh PMG-SM berkapasitas 2 ton CPO per hari. Dengan demikian pada setiap hari, fraksi padat yang diperoleh dapat langsung dibuat sabun cuci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraksi padat yang berasal dari Pabrik Minyak Goreng Super Mini (PMG-SM) berwarna kuning agak jingga. Warna fraksi padat ini disebabkan adanya pigmen yang terdapat di dalam *Crude Palm Oil* (CPO) seperti senyawa karotenoid. Pada proses pembuatan minyak goreng dari kelapa adap

sawit umumnya senyawa karotenoid ini dihilangkan dengan cara mengadsorpsinya menggunakan tanah pemucat. Padahal senyawa karotenoid ini merupakan senyawa pro-vitamin A yang banyak digunakan pada industri farmasi dan makanan. Keberhasilan untuk mengisolasi senyawa karotenoid dari CPO akan memberikan nilai tambah yang sangat besar terhadap CPO tersebut.

Jumlah fraksi padat yang diperoleh dari PMG-SM sekitar 30 - 35 % dengan karakteristik seperti disajikan pada Tabel 4 di bawah ini, sedangkan pada Gambar 4 disajikan gambar dari fraksi padat PMG-SM.



Gambar 4. Fraksi padat Pabrik Minyak Goreng Super Mini

Tabel 4. Karakteristik fraksi padat Pabrik Minyak Goreng Super Mini

No.	Parameter	Nilai
1	Bilangan Asam	2,12
2	Bilangan nPenyabunan	158,2
3	Kadar Air %	5,50
4	Kandungan sabun %	11,40

Dari data Tabel 4 terlihat bahwa kandungan asam fraksi padat PMG-SM sudah hampir tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah penambahan basa pada proses netralisasi CPO tepat, sehingga kandungan asam lemak bebas di dalam CPO hampir seluruhnya berubah menjadi sabun.

Pada proses formulasi pembuatan sabun menggunakan fraksi padat PMG-SM sebagai bahan bakunya dilakukan sebanyak 7 formula dengan variasi jumlah bahan pengisi dan *foam builder*. Jumlah bahan pengisi ini berkaitan dengan bentuk fisik dari sabun yang dihasilkan, sedangkan *foam builder* berkaitan dengan jumlah busa yang dihasilkan oleh sabun yang dibuat. Umumnya kedua parameter ini yang menentukan tingkat kesukaan konsumen. Proses pembuatan sabun cuci dengan bahan baku fraksi padat PMG-SM, mula-mula adalah menyabunkan fraksi padat dengan penambahan sodium hidroksida



Gambar 5. Pencampuran fraksi padat Pabrik Minyak Goreng Super Mini dengan sodium hidroksida

pada suhu 90 °C seperti disajikan pada Gambar 5.

Sementara itu, bahan-bahan lain yang digunakan untuk formulasi pembuatan sabun dari fraksi padat PMG-SM seperti bahan pengisi, *foam builder*, emulsifier, air, pewarna, dan parfume dicampurkan menjadi satu (Gambar 6).

Hasil dari pencampuran kedua bahan di atas jadilah sabun cuci krem yang siap



Gambar 6. Pencampuran bahan-bahan tambahan yang digunakan untuk formulasi sabun



Gambar 7. Sabun cuci dengan menggunakan bahan fraksi padat PMG-SM



Gambar 8. Sabun cuci dengan menggunakan bahan fraksi padat PMG-SM

Tabel 5. Perbandingan kualitas beberapa formulasi sabun cuci dengan bahan baku fraksi padat PMG-SM dengan sabun cuci komersial

Jenis sabun	Kualitas sabun			
	Kadar air (%)	Alkali bebas (%)	Minyak tak tersabunkan (%)	Jumlah busa (ml)
Fraksi padat	30,25	0,05	1,85	110
Sabun X*	29,15	0,07	2,01	132
Sabun Y*	29,18	0,34	1,98	110

*Sabun X dan Y adalah sabun yang ada di pasar

Tabel 6. Syarat mutu sabun cuci

No.	Parameter	Nilai
1	Alkali bebas (%)	Maks. 0,1
2	Minyak tak tersabunkan (%)	Maks. 2,5
3	Minyak Pelikan	Negatif

digunakan untuk berbagai keperluan pencucian di rumah tangga (Gambar 7 dan 8).

Formulasi sabun cuci yang dicoba pada percobaan ini sebanyak 7 formula dengan variasi jumlah bahan pengisi dan *foam builder*. Kedua bahan ini berkaitan dengan bentuk fisik dari sabun dan jumlah busa yang ditimbulkan oleh sabun tersebut dan kedua parameter ini (bentuk fisik sabun dan jumlah busa) umumnya merupakan faktor utama yang diperhatikan konsumen. Sabun yang dibuat dengan 7 jenis formulasi ini kemudian dianalisis n

kualitasnya dan dibandingkan dengan sabun komersial yang beredar di pasar sebagai kontrol atau pembanding. Pada Tabel 5. disajikan perbandingan kualitas beberapa formulasi sabun cuci dengan bahan baku fraksi padat PMG-SM dengan sabun cuci komersial. Sementara itu syarat kualitas sabun cuci disajikan pada Tabel 6

Dari Tabel 5 terlihat bahwa semua sabun cuci baik itu yang dibuat dari fraksi padat PMG-SM maupun sabun cuci komersial memiliki kandungan minyak yang tak tersabunkan di bawah 2,5 %, artinya semua sabun cuci memenuhi syarat kualitas. Sementara itu untuk kandungan alkali bebasnya, ternyata sabun cuci komersial Y mempunyai nilai 0,34 %, sedangkan batas maksimum kandungan alkali bebas ini adalah 0,1 %. Dengan demikian sabun cuci komersial Y

Tabel 7. Hasil uji penerimaan konsumen terhadap sabun cuci dari fraksi padat PMG-SM

No	Parameter	Sabun komersial X			Sabun formula ke-7		
		Kurang	Cukup	Banyak	Kurang	Cukup	Banyak
1	Jumlah busa	21	18	16	25	21	9
2	Hasil pencucian	Kurang 19	Cukup 24	Bagus 12	Kurang 10	Cukup 38	Bagus 7
3	Penampakan sabun	Kasar 11	Berongga 15	Halus 29	Kasar 12	Berongga 9	Halus 34
4	Rasa terhadap kulit	Panas 10	Licin 11	Nyaman 34	Panas 17	Licin 9	Nyaman 29

alkali bebas ini dapat menyebabkan iritasi dan terasa panas terhadap kulit.

Parameter jumlah busa yang ditimbulkan oleh sabun merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan tingkat kesukaan konsumen. Dari ketujuh formula sabun cuci yang dibuat, yang mendekati dan menyamai jumlah busa yang dihasilkan hanya pada formula ke-7. Dengan demikian untuk keperluan uji penerimaan konsumen formula yang digunakan untuk pembuatan sabun cuci adalah formula ke-7. Pada Tabel 7 disajikan hasil angket yang disebarakan kepada 55 orang anggota Koperasi RISPA Medan. Sabun cuci komersial yang digunakan sebagai kontrol adalah sabun cuci X, karena sabun cuci Y mempunyai kandungan alkali bebas yang melebihi ambang batas.

Data uji penerimaan konsumen ini melibatkan 55 orang responden yang merupakan anggota koperasi Karyawan Rispa Medan. Hasil uji penerimaan konsumen memperlihatkan bahwa untuk parameter yang diuji seperti jumlah busa, hasil pencucian, penampakan sabun, dan rasa terhadap kulit pada α 5 % tidak ada perbedaan nyata antara sabun cuci komersial dengan sabun cuci formulasi 7.



Gambar 9. Reaktor pembuatan sabun cuci dari fraksi padat pabrik mintyak goreng super mini dengan kapasitas 150 kg/batch

Dengan demikian sabun cuci dengan bahan baku fraksi padat PMG super mini sudah dapat diterima konsumen dengan baik. Pembuatan reaktor dengan kapasitas 150 kg/batch untuk pembuatan sabun cuci pada skala komersial ini telah selesai dibuat, seperti disajikan pada Gambar 9. Sabun cuci yang dibuat dengan menggunakan reaktor ini mempunyai karakteristik yang

sama dengan sabun cuci yang dibuat pada skala laboratorium.

KESIMPULAN

Pemanfaatan fraksi padat Pabrik Minyak Goreng Super Mini yang jumlahnya sekitar 30 - 35 % dari jumlah *Crude Palm Oil* yang diolah untuk pembuatan sabun cuci merupakan salah satu alternatif yang akan mendukung pendirian PMG-SM. Sabun cuci yang dibuat dari fraksi padat PMG-SM ini mempunyai kualitas yang relatif sama dengan sabun cuci komersial yang beredar di pasar. Kandungan alkali bebas sabun cuci dari fraksi padat PMG-SM adalah 0,05 %, sedangkan kandungan minyak tak tersabunkan adalah 1,85 %. Kedua parameter ini telah memenuhi syarat mutu untuk sabun cuci. Sementara itu uji penerimaan konsumen memperlihatkan bahwa sabun cuci yang dibuat dari fraksi padat PMG-SM ini dapat diterima oleh konsumen. Pembuatan sabun cuci pada skala 150 kg/*batch* memperlihatkan kualitas yang tidak berbeda dengan pembuatan sabun cuci pada skala laboratorium. Dengan demikian diharapkan reaktor ini dapat digunakan untuk pembuatan sabun cuci dari fraksi padat pabrik minyak goreng super mini untuk dipasarkan kepada konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

1. AHMAD, I. 1984. Significance Of Palm Oil and Palm Stearin As Fatty Raw Materials For Soap. PORIM Occasional Paper (13): 1-19.
2. AINIE, K., H. KIFLI AND P. KEAN LIM. 1996. Chemical And Physical Characteristics of Soap Made From Distilled Fatty Acid of Palm Oil And Palm Kernel Oil. JAOCS 73 (1) : 105-108.
3. AOCS. 1989. Official Methods And Recommended Practices of The American Oil Chemists' Society 4th ed. Vol. 1. Section D.
4. HARMANN, REIMER and HALZIM. 1970. The Manufacture Of Toilet Soap. SPC XLIII (12): 787 790.
5. ICBS. 1997. Studi Tentang Perkebunan dan Pemasaran Minyak Kelapa Sawit Indonesia. PT International Contact Business System, Inc. Jakarta.
6. JUNGERMANN, E. 1990. Specialty Soap: Formulation and Processing. In: Soap Technology for The 1990's. Spitz, L. AOAC.
7. KIFLI, H and S., KRISHNAN. 1987. Palm Oil Product in Soap making Including Measurement of Properties of The Soap Developed. In: Proceeding of The 1987 International Oil Palm/Palm Oil Conference Progress & Prospects. Kuala Lumpur. Malaysia.
8. NURYANTO, E dan P. GURITNO. 1995. Pemanfaatan Limbah Minyak Makan Merah Untuk Pembuatan Sabun. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 3(3): 227-234.
9. WILLIAMS, D.F. and W.H. SCHMITT. 1994. Chemistry and Technology of the Cosmetics and Toiletries Industry. Blackie Academic & Professional London.