

PENGGANDAAN SKALA PRODUKSI SABUN CAIR DARI DAUR ULANG MINYAK GORENG BEKAS

Scaling Up of Liquid Soap Production from Recycled Frying Oil

Susinggih Wijana*, Dodyk Pranowo, dan M.Y. Taslimah

Jurusan Teknologi Industri Pertanian-Fak. Teknologi Pertanian-Univ. Brawijaya

Jl. Veteran - Malang

Penulis Korespondensi: e-mail susinggihwijana@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study was to know the effect of the increasing volume in saponification process on the 88 l reactor on the soap quality and efficiency of the process. The experiment consisted of 2 sub-experiments. The first sub-experiment was the factorial experiment with 2 factors, the time of stirring (60, 90 and 120 minutes) and the ratio of water to soap (2:1; 3:1, and 4:1 w/w). The second sub-experiment was scaling up with mixed material volume of 5, 15 and 25 liters. The effectiveness index showed that the best soap quality for laboratory scale obtained at 90 minutes stirring time and ratio of water to soap of 2:1 (w/w). Meanwhile, scaling up showed that the increasing volume tended to decrease the quality of the product, although it still met the industrial standard of liquid soap.

Keywords: scaling up, recycled frying oil, liquid soap

PENDAHULUAN

Meningkatnya agroidustri pangan di berbagai wilayah menyebabkan konsumsi minyak goreng semakin tinggi. Kondisi tersebut berdampak pada besarnya limbah minyak goreng bekas yang dihasilkan. Upaya pemurnian minyak goreng bekas telah banyak dilakukan, baik untuk mengkaji kelayakan untuk konsumsi maupun untuk bahan baku industri lanjutan. Dari kedua tujuan penggunaan tersebut, pemanfaatan untuk bahan baku industri lanjutan dianggap paling memungkinkan, karena limbah minyak goreng mengandung senyawa beracun akrolein sehingga kurang aman untuk makanan.

Penelitian tentang proses ulang minyak bekas telah banyak dipublikasikan oleh Wijana dkk (2005); Wijana dkk (2007); Wijana dkk (2009a). Pemanfaatan minyak hasil pemurnian untuk pembuatan sabun padat pada skala laboratorium telah

dilakukan oleh Wijana dkk (2005), sedangkan untuk sabun cair oleh Wijana dkk (2009b). Namun demikian penelitian ini belum bisa memberikan gambaran kualitas dan kebutuhan utilitas pada skala proses produksi yang lebih besar.

Pada penelitian ini hasil seleksi perlakuan terbaik pada skala laboratorium, digunakan acuan dalam percobaan skala ganda (*scaling up*). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kebutuhan utilitas dan kualitas produk yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng bekas dari Duta Catering yang didaur ulang, KOH, GMS akuades, pewarna dan parfum. Bahan analisis yang digunakan adalah alkohol 96%, KOH 0,1%, HCl 0,1%, asam klorida 10%, petroleum eter, natrium

sulfat kering, indikator fenoftalein, akua-des dan HCl 0,1 N.

Alat proses utama yang digunakan adalah tangki reaktor berpengaduk 88 liter, motor listrik kecepatan pengadukan 1300 rpm, tangki pengenceran baja nirkarat 150 liter, termometer, dan bak besar. Alat analisis yang digunakan adalah pH meter, viskosimeter, pipet, erlenmeyer, gelas piala, dan penangas air.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan dalam 2 tahapan yaitu:

a. Penelitian Skala Laboratorium

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah lama pengadukan (60, 90, 120 menit), dan faktor kedua rasio air:sabun (2:1, 3:1, 4:1b/b).

b. Penggandaan Skala

Level percobaan skala ganda menggunakan 3 kapasitas proses saponifikasi, yaitu kapasitas 5, 15, dan 25 kg.

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan, dibagi menjadi 2 tahapan yaitu pemurnian minyak bekas dan pembuatan sabun cair.

a. Pemurnian Minyak Bekas

Minyak goreng bekas dilakukan proses penghilangan kotoran (Wijana, 2007). Hasil yang diperoleh dianalisis bilangan penyabunannya untuk mengetahui jumlah mg KOH yang harus ditambahkan untuk menyabunkan 1 gram minyak.

Larutan KOH yang digunakan pada pembuatan sabun adalah 36% (b/v). Larutan KOH 36% yang ditambahkan ke dalam minyak sebesar 57,7 ml tiap 100 g minyak. Metode yang digunakan dalam pembuatan sabun mandi cair ini adalah metode panas.

b. Pembuatan Sabun Cair

Minyak dan larutan KOH dicampur dalam tangki reaktor sesuai kapasitas yang diujicobakan, kemudian dilakukan penga-

dukan dan pemanasan pada suhu 100°C yang dilakukan hingga proses saponifikasi berlangsung sempurna. Proses pengadukan dan pemanasan dihentikan pada saat telah terbentuk sabun lunak (*wet soap*) yang ditandai dengan tercapainya kondisi *trace*, yaitu dapat dibuat garis diatas adonan secara nyata dan sudah tidak ada lagi minyak yang belum tersabunkan. Hasil sabun padat yang diperoleh dilakukan pendiaman selama 1 jam tanpa pemanasan dan pengadukan.

Proses selanjutnya adalah pengenceran dengan pemanasan awal terlebih dahulu hingga adonan nampak transparan. Pada proses ini waktu pemanasan awal tiap kapasitas dan perlakuan berbeda-beda. Setelah didapatkan adonan sabun telah nampak transparan, dilakukan penambahan air dengan rasio air:adonan sabun adalah 2:1 (b/b). Pada proses pengenceran ini dilakukan pemanasan dengan suhu 60°C dan waktu yang berbeda-beda untuk tiap kapasitas. Proses pengenceran dihentikan pada saat telah terbentuk sabun cair dengan viskositas yang diinginkan dan endapan gliserin di bagian dasarnya. Selanjutnya adalah memisahkan sabun cair dari kotoran yang tidak diinginkan yakni gliserin dengan cara menyaring.

Setelah dilakukan penyaringan maka telah didapatkan sabun cair bersih, pada tahap ini dilakukan penambahan warna dan parfum. Pewarna maupun parfum yang ditambahkan sebesar 0,5% v/b, selanjutnya didiamkan selama 48 jam.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah analisis kualitas dan pengujian organoleptik. Pengujian kualitas yang dilakukan didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI 06-4085-1996) meliputi: pH, jumlah asam lemak, dan alkali bebas. Selain itu juga dilakukan analisis kadar air (Sudarmadji dkk, 1997), daya busa (Permono, 2002). Pengujian organoleptik meliputi:

kenampakan, aroma, tekstur, daya busa, dan rasa kesat dengan metode Soekarto (1985), dan untuk mengetahui kesukaan panelis (*preference test*) dengan menggunakan panelis ahli sebanyak 2 orang.

Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis regresi sederhana untuk mengetahui kecenderungan perubahan kualitas akibat perubahan kapasitas proses. Pada penelitian ini aspek teknis dibatasi pada kebutuhan energi panas dan listrik serta waktu proses pembuatan sabun cair hasil penggandaan skala

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sabun Cair Skala Laboratorium

Hasil analisa sabun cair hasil penelitian skala laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia sabun cair hasil percobaan skala laboratorium

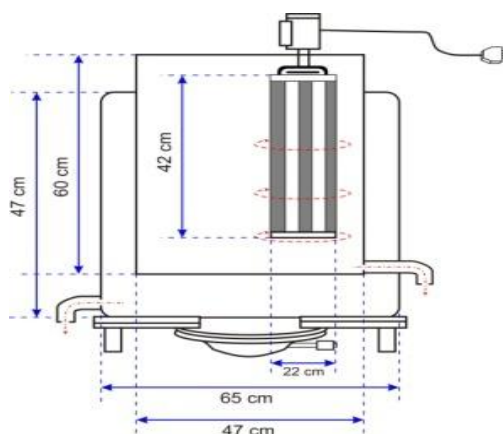
Parameter	Karakteristik
Keadaan	
- Bentuk	Cairan homogen
- Bau	Jeruk
- Warna	Kuning
pH; 25°C	9,8367 – 10,2867
Alkali Bebas (%)	0,0119 – 0,0348
TFA (%)	6,3988 – 8,6041
Viskositas (cps)	1,4667 – 5,2000
Daya Busa (cm)	0,8667 – 2,7333

Pada Tabel 1 nampak bahwa sabun cair hasil percobaan skala laboratorium telah memenuhi kriteria SNI untuk parameter pH, kadar alkali bebas, bentuk, dan warna. Namun demikian belum memenuhi SNI pada kadar total asam lemak. Parameter viskositas dan daya busa sabun cair skala laboratorium memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan sabun cair merk "Nosy" yang beredar di pasaran. Hal tersebut diduga akibat terlalu banyaknya air yang ditambahkan.

Hasil analisis pemilihan alternatif terbaik dengan metode indeks efektifitas, menunjukkan bahwa hasil terbaik adalah pada pembuatan sabun dengan lama pengadukan 90 menit dan rasio air:sabun = 2:1 (b/b).

Karakteristik Mesin Reaktor

Mesin reaktor yang digunakan adalah tangki reaktor berpengaduk yang berfungsi sebagai wadah pada saat proses penyabunan dan pengenceran dalam pembuatan sabun cair yang ditingkatkan kapasitasnya. Penampang tangki reaktor berpengaduk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penampang tangki reaktor yang digunakan dalam percobaan skala ganda

Tangki reaktor berpengaduk yang digunakan memiliki kapasitas 88 liter, terbuat dari bahan baja nirkarat dan mesin pengaduknya berkecepatan antara 1300 rpm. Reaktor berpengaduk dilengkapi *control panel* sebagai pengatur suhu dan motor listrik sebagai penggerak pengaduk. Tangki reaktor juga dilengkapi dengan mantel, yang berisi air dengan tujuan agar pemanasan pada tangki reaktor terjadi secara merata.

Karakteristik Minyak Goreng Daur Ulang

Karakteristik minyak goreng yang telah mengalami proses penghilangan kotor-

an, netralisasi, dan pemucatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas minyak goreng bekas daur ulang

Parameter Kualitas	SNI	Minyak Daur Ulang
- Bil. Penyabunan	196-206	200,772
- Kadar Air	Max 0,3	0,151
- FFA	Max 0,3	0,204
- Bil. Peroksida	Max 2	1,3
- Kecerahan	Min 24	24,6
- Warna Merah	Max 9	6,3
- Warna Kuning	Max 10	10,5

Pada Tabel 2 nampak bahwa hampir semua parameter kualitas minyak hasil daur ulang atau pemurnian telah memenuhi parameter SNI. Hanya warna kuning yang lebih besar yaitu sebesar 10,5 sedangkan pada SNI maksimum 10.

Karakteristik Sabun Cair Skala Ganda

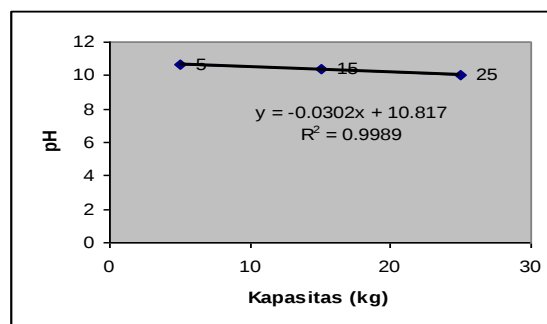
a. Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu indikator penting pada sabun karena menentukan kelayakan sabun cair untuk digunakan dan aman bagi kulit. Rerata pH hasil penelitian 10,06–10,66. Nilai pH tertinggi 10,66 didapatkan pada kapasitas 5 kg dan terendah 10,06 didapatkan pada kapasitas 25 kg. Rerata pH dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kecenderungan perubahan seperti pada Gambar 2.

Tabel 3. Nilai pH sabun cair yang dihasilkan pada percobaan skala ganda

Kapasitas Proses	Rerata pH	Skala Laboratorium	SNI
5 kg	10,66		
15 kg	10,38	10,16	8-11
25 kg	10,06		

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara peningkatan kapasitas dengan nilai pH yang diperoleh mengikuti persamaan $y = -0,0302x + 10,817$ dengan nilai $R^2 = 0,9989$.



Gambar 2. Grafik hubungan kapasitas proses saponifikasi terhadap pH sabun cair yang dihasilkan.

Semakin tinggi peningkatan kapasitas saponifikasi, pH sabun cair yang dihasilkan cenderung semakin turun. Hal tersebut diduga semakin banyak bahan yang diproses tangki reaktor akan bekerja semakin optimum, sehingga proses saponifikasi semakin sempurna. Semua minyak bereaksi dengan KOH yang menyebabkan pH sabun cair semakin rendah, karena residu KOH semakin kecil.

b. Daya Busa

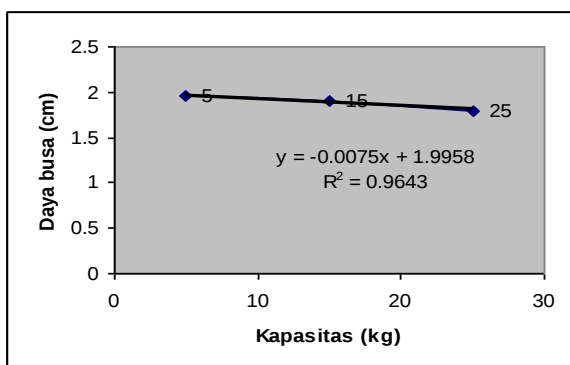
Sabun cair yang dihasilkan dari peningkatan kapasitas penelitian ini memiliki nilai rerata daya busa antara 1,8–2 cm. Rerata daya busa masing-masing kapasitas dan ulangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Daya busa sabun cair pada berbagai kapasitas proses saponifikasi

Kapasitas Proses	Rerata Daya Busa	Skala Laboratorium	Sabun Merk Nosy
5 kg	1,95 cm		
15 kg	1,91 cm	2,7 cm	2,2 cm
25 kg	1,82 cm		

Tabel 4 menunjukkan bahwa daya busa tertinggi sebesar 1,95 cm didapatkan pada kapasitas 5 kg, dan terendah pada kapasitas 25 kg. Hal tersebut diduga dikarenakan pada kapasitas yang lebih besar dibutuhkan waktu lebih lama untuk proses pengadukan, selain itu pada percobaan ini

belum ditambahkan surfaktan seperti yang terjadi pada produk komersial.



Gambar 3. Grafik hubungan kapasitas proses saponifikasi terhadap daya busa sabun cair

Gambar 3 menunjukkan bahwa hubungan daya busa dengan peningkatan kapasitas mengikuti persamaan $y = -0,0075x + 1,9958$ dan $R^2=0,9643$. Hal tersebut menunjukkan bahwa daya busa cenderung menurun seiring dengan peningkatan kapasitas. Penurunan daya busa sabun cair mengikuti penurunan nilai pH seiring dengan lamanya pengadukan dan penambahan air pada saat saponifikasi dan pengenceran.

c. Alkali Bebas

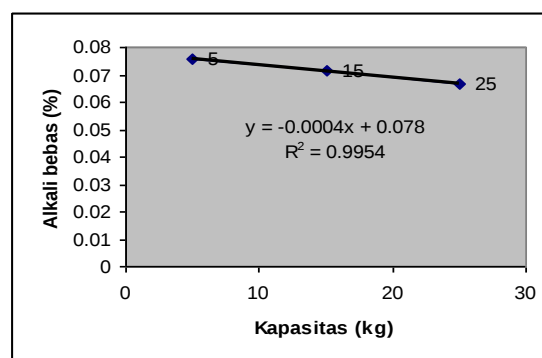
Adanya peningkatan kapasitas saponifikasi menghasilkan sabun cair dengan kadar alkali bebas berkisar antara 0,061–0,079%. Rerata alkali bebas tiap kapasitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar alkali bebas sabun cair hasil percobaan skala ganda

Kapasitas Proses	Alkali Bebas	Skala Laboratorium	SNI
5 kg	0,075%		
15 kg	0,072%	0,037%	0,1%
25 kg	0,068%		

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui kadar alkali bebas tertinggi 0,075% dida-

patkan pada kapasitas 5 kg dan terendah pada kapasitas 25 kg. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu penyabunan maka semakin banyak alkali yang bereaksi dengan lemak, sehingga kadar alkali bebas pada produk sabun cair semakin rendah. Kecenderungan perubahan kadar alkali bebas sabun cair setelah mengalami peningkatan kapasitas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan kapasitas proses saponifikasi terhadap kadar alkali bebas sabun

Pada Gambar 4 tampak bahwa hubungan kadar alkali bebas dengan peningkatan kapasitas mengikuti persamaan $y = -0,0004x + 0,078$ dengan nilai $R^2=0,9954$. Persamaan tersebut menunjukkan dalam satu unit mesin pengolahan yang sama, semakin besar kapasitas, kadar alkali bebas memiliki kecenderungan semakin rendah karena proses saponifikasi semakin sempurna.

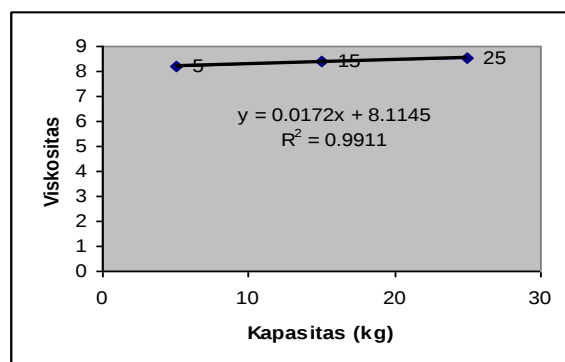
d. Viskositas

Sabun cair yang dihasilkan dari peningkatan kapasitas mempunyai nilai viskositas antara 8,11–8,44 cps. Rerata viskositas sabun cair setelah mengalami peningkatan kapasitas dapat dilihat pada Tabel 6. Rerata viskositas tertinggi sebesar 8,53 cps didapatkan pada kapasitas proses saponifikasi sebanyak 25 kg. Kecenderungan perubahan viskositas setelah mengalami peningkatan kapasitas.

Tabel 6. Rerata viskositas sabun cair hasil percobaan skala ganda

Kapasitas Proses	Rerata Viskositas	Skala Laboratorium	Sabun Merk Nosy
5 kg	8,19 cps		
15 kg	8,39 cps	5,2 cps	7,6
25 kg	8,53 cps		

Hubungan viskositas dengan peningkatan kapasitas mengikuti persamaan $y = 0,0172x + 8,1145$ dengan nilai $R^2 = 0,9911$. Hal ini menunjukkan viskositas semakin naik seiring peningkatan kapasitas. Perbedaan nilai ini disebabkan karena semakin besar kapasitas, maka waktu pengadukan akan semakin lama, sehingga viskositas sabun cair yang dihasilkan akan semakin tinggi.



Gambar 5. Grafik hubungan kapasitas proses terhadap viskositas sabun cair

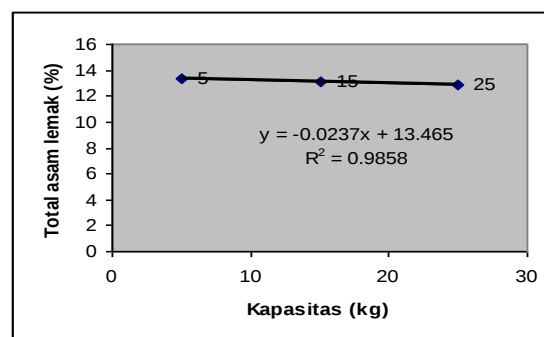
e. Total Asam Lemak

Sabun cair yang dihasilkan dari peningkatan kapasitas penelitian memiliki total asam lemak antara 12,79–13,34%, seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata total asam lemak sabun cair hasil percobaan skala ganda

Kapasitas	Total Asam Lemak (%)	Skala Lab. (%)	SNI (%)
5 kg	13,33		
15 kg	13,14	8,5149	Min. 15
25 kg	12,86		

Pada Tabel 7 nampak bahwa total asam lemak tertinggi 13,33% didapatkan pada kapasitas 5 kg dan terendah 12,86% didapatkan pada kapasitas 25 kg. Menurut Harnawi (2004), kadar total asam lemak memiliki kecenderungan semakin menurun dengan semakin lamanya pengadukan dan semakin menurun dengan semakin banyaknya rasio air dalam sabun. Kecenderungan perubahan kadar total asam lemak dalam sabun cair setelah mengalami peningkatan kapasitas disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan total asam lemak dengan peningkatan kapasitas

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar total asam lemak cenderung semakin turun nilainya seiring dengan peningkatan kapasitas. Penurunan ini mengikuti persamaan $y = -0,0237X + 13,465$ dengan nilai $R^2 = 0,9858$. Semakin tinggi kadar asam lemak minyak goreng daur ulang, makin tinggi pula kadar total asam lemak sabun cair yang dihasilkan. Penurunan kadar total asam lemak yang lebih rendah dari pada SNI berdampak pada tingkat efektifitas daya bersih sabun. Semakin rendah kadar total asam lemak yang berarti semakin rendah bahan aktif dalam sabun, maka daya bersih sabun juga semakin rendah.

Analisis Peningkatan Skala

Peningkatan skala ini dilakukan terhadap alat yang digunakan, jumlah bahan

baku serta bahan pembantu. Perbedaan karakteristik antara skala laboratorium dengan skala pilot dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kondisi proses pembuatan sabun cair pada skala laboratorium dan skala ganda

Karakteristik Proses	Skala Laboratorium	Skala Ganda
Jenis Peralatan	<i>Stirer</i>	Tangki reaktor
Kapasitas alat	1 L	88 L
Jumlah minyak	0,5 kg	25 kg
Jumlah larutan KOH	0,3 L	14,425 L
Suhu proses	45°C	80-100°C
Waktu proses :		
• Pengadukan dan pengenceran	3,5 jam	9 jam
• Pendiaman		
• Kecepatan pengadukan	48 jam 120 rpm	48 jam 1300 rpm

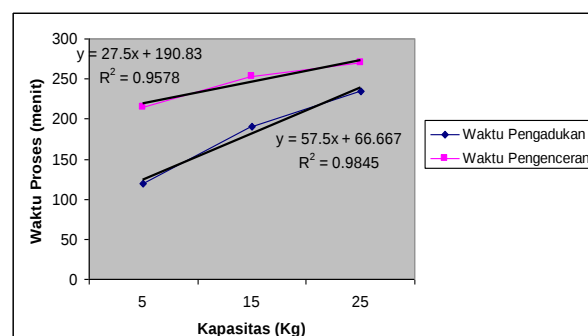
Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui perbedaan karakteristik proses antara skala laboratorium dengan peningkatan skala. Waktu yang dibutuhkan pada penelitian peningkatan kapasitas dipisahkan menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengadukan dan tahap kedua adalah waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengenceran. Waktu yang dibutuhkan untuk kedua tahap tersebut disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata waktu pengadukan dan pengenceran

Kapasitas	Waktu Pengadukan	Waktu Pengenceran
5 kg	120 menit	215 menit
15 kg	190 menit	252,5 menit
25 kg	235 menit	270 menit

Terdapat kecenderungan semakin besar kapasitas, waktu yang dibutuhkan semakin lama (Tabel 10). Pada proses

pengadukan, semakin besar kapasitas, bahan yang dimasukkan juga semakin banyak. Padahal kecepatan motor pengaduk dan pemanas tidak mengalami perubahan. Hal ini menyebabkan waktu yang diperlukan pada proses pengadukan berubah mengikuti kapasitas yang diujicobakan. Pada proses pengenceran, semakin besar kapasitas menyebabkan bahan yang dimasukkan ke dalam tangki reaktor juga semakin besar. Padahal dengan meningkatnya kapasitas tidak diiringi dengan peningkatan energi panas yang diberikan pada waktu proses pengadukan maupun pengenceran. Kecenderungan peningkatan waktu pengadukan maupun pengenceran pembuatan sabun cair disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan peningkatan kapasitas dengan waktu proses pembuatan sabun cair siap pakai

Dari Gambar 7 didapatkan persamaan regresi untuk waktu pengadukan yaitu $y = 57,6x + 66,667$ dengan nilai $R^2 = 0,9578$. Persamaan tersebut berfungsi untuk menentukan rentang waktu pengadukan yang diperlukan untuk membuat sabun cair pada alat yang sama, yaitu reaktor berpengaduk dengan kapasitas 88 kg. Untuk waktu pengenceran didapatkan persamaan regresi yaitu $y = 27,5x + 190,83$, dengan nilai $R^2 = 0,9578$. Persamaan regresi tersebut berfungsi ketika hendak menentukan waktu pengadukan dengan kapasitas sebesar "x" pada alat pengaduk yang sama, yaitu

reaktor berpengaduk dengan kapasitas 88 kg.

Perbedaan jenis dan kapasitas peralatan juga diduga berpengaruh terhadap karakteristik produk sabun cair berbahan baku minyak goreng reporsesing yang dihasilkan. Karakteristik sabun cair yang dihasilkan pada skala laboratorium dan skala pilot dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Karakteristik kualitas sabun cair berbahan baku minyak goreng daur ulang hasil percobaan skala laboratorium dan skala pilot

Karakteristik Produk	Skala Ganda	Skala Laboratorium
pH	10,05	10,16
Daya Busa	1,8 cm	2,7 (cm)
Alkali Bebas	0,067%	0,037 (%)
Viskositas	8,53 cps	5,2 (cps)
Total Asam Lemak	13,61%	8,5149 (%)

Berdasarkan Tabel 11, peningkatan skala (*scale up*) yang dilakukan memberikan pengaruh terhadap peningkatan pH, viskositas dan asam lemak bebas. Untuk parameter lain yaitu daya busa dan kadar alkali bebas, peningkatan kapasitas menjadikan nilainya lebih rendah. Hal ini menandakan peningkatan skala yang dilakukan belum optimum, terutama daya busa dan kadar alkali bebas, sehingga diperlukan penelitian lanjutan agar seluruh parameter dapat mencapai titik optimum.

KESIMPULAN

Pada skala laboratorium didapatkan nilai pH antara 9,84–10,29, kadar alkali bebas 0,01–0,03%, kadar total asam lemak 6,40–8,60%, viskositas 1,47–5,20 cps, dan daya busa 0,87–2,73 cm. Perlakuan terbaik didapatkan pada lama pengadukan 90 menit dan rasio air:sabun 2:1.

Pada penelitian penggandaan skala pada kapasitas 5 kg menghasilkan sabun

cair dengan pH 10,66, daya busa 1,95 cm, kadar alkali bebas 0,076%, viskositas 8,19 cps, dan total asam lemak sebesar 13,33%. Pada kapasitas 15 kg dihasilkan pH 10,38, daya busa 1,9 cm, kadar alkali bebas 0,072%, viskositas 8,39 cps, dan total asam lemak sebesar 13,14%. Pada kapasitas 25 kg dihasilkan pH 10,06, daya busa 1,8 cm, kadar alkali bebas 0,067%, viskositas 8,53 cps, dan total asam lemak sebesar 12,86%. Akan tetapi pada peningkatan kapasitas terjadi penurunan kualitas untuk kadar alkali bebas dan daya busa. Namun demikian nilai yang dihasilkan pada peningkatan kapasitas masih sesuai dengan SNI sabun cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Harnawi, T. 2004. Studi Pembuatan Sabun Cair dengan Bahan Baku Minyak Goreng Hasil Reprosesing. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Permono, A. 2002. Membuat Sabun Colek. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 3-38
- Wijana, S., N. Hidayat, dan A. Hidayat, 2005. Mengolah Minyak Goreng Bekas. Trubus Agrisarana, Jakarta
- Wijana, S., N. Hidayat, dan F.D. Astuti, 2007. Optimasi proses pemurnian minyak goreng bekas dengan steaming dan netralisasi. AGRITEK 15(5): 1245-1250
- Wijana, S., S. Maryani, dan S. Setyaningsih. 2009a. Pengaruh tekanan vakum dan suhu terhadap kualitas minyak dari daur ulang minyak goreng bekas. AGRITEK 17 (1): 102-108
- Wijana, S., Soemarjo, dan T. Harnawi, 2009b. Studi pembuatan sabun mandi cair dari daur ulang minyak goreng bekas (kajian lama pengadukan dan rasio air/sabun). Jurnal Teknologi Pertanian 10(1): 54-61
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian

Edisi Keempat. PT Gramedia
Pustaka Utama, Jakarta
Soekarto 1985. Penilaian Organoleptik
untuk Industri Pangan dan Hasil
Pertanian. Bharata Karya Aksara,
Jakarta