

Effect of Time and Reaction Speed on Making Liquid Soap in Terms of Viscosity and Density Values			
Tanggal	Author	Editor	Bukti
30/11/2019	Submit Acknoledgment	Received	Lampiran 1
27/02/2020		Review 1	Lampiran 2
01/03/2020	Upload Revised		Lampiran 3
13/08/2021		Acceppted	Lampiran 4
		Publish	Lampiran 5

Lampiran 1

Submission

Authors	Erna Astuti, Aster Rahayu, Endah Sulistiawati
Title	Effect of Time and Reaction Speed on Making Liquid Soap in Terms of Viscosity and Density Values
Original file	14722-38159-1-SM.PDF 2019-11-30
Supp. files	None
Submitter	Aster Rahayu 
Date submitted	November 30, 2019 - 03:44 PM
Section	Articles
Editor	Anwaruddin Hisyam 
Abstract Views	0

Pengaruh Kecepatan dan Waktu Reaksi pada Pembuatan Sabun cair Terhadap Nilai Viskositas dan Massa Jenis

Erna Astuti^a, Aster Rahayu^{a,1*}, Endah Sulistiawati^a, Baiq Alma^a, Sandrs Devi^a

^aProgram Studi Teknik Kimia FTI Universitas Ahmad Dahlan, Kampus III, Jl. Soepomo, Janturan, Warungboto, Yogyakarta 55164

¹ aster.rahayu@che.uad.ac.id*

* corresponding author

ARTICLE INFO

ABSTRACT (10PT)

Article history

Received

Revised

Accepted

Keywords

Sabun

Saponifikasi

Viskositas

Massa jenis

Sabun merupakan hasil dari hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa yang dikenal dengan proses saponifikasi. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses saponifikasi agar menghasilkan sabun cair dengan kualitas yang lebih baik berdasarkan nilai viskositas dan massa jenisnya. Kecepatan pengadukan dan waktu saponifikasi akan dipelajari pada penelitian ini. Penggunaan Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis menjadi salah satu inovasi pada penelitian ini. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah handwash sanitizer yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

1. Introduction

Penggunaan sabun sudah tidak asing lagi dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan sabun sangatlah pesat terbukti dengan semakin banyaknya jenis sabun yang beredar dipasaran. Sabun dibuat berdasarkan pada proses saponifikasi yang merupakan hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa. Secara umum sabun merupakan senyawa natrium atau kalium yang mempunyai rangkaian karbon yang panjang dan kemudian direaksikan dengan asam lemak khususnya trigliserida yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani (Hasibuan, 2019). Penelitian yang menggunakan berbagai sumber asam lemak pada pembuatan sabun telah dilakukan, diantaranya limbah lemak industri kulit (Perwitasari, 2011), minyak jarak (Paramita, 2014), minyak jelantah (Naomi, 2013) dan biji kako (Saleh, 2016) Jika basa yang digunakan adalah NaOH, maka produk reaksi berupa sabun keras (padat), sedangkan bila basa yang digunakan berupa KOH, maka produk reaksi berupa sabun cair.

Berbagai pembaharuan terhadap sabun cair terus dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku yang merupakan bahan kimia yang tidak memberikan efek samping terhadap pengan hingga mengganti bahan baku dengan bahan baku alami. Misalnya penggunaan pewarna dan aroma alami daun pandan, jeruk nipis, lidah buaya, dan sebagainya. Hal ini mulai dilakukan, namun beberapa masih dalam tahap penelitian (Sinaga, 2014; Renhard, 2016). Akan tetapi peneliti tersebut masih menggunakan NaOH dan KOH.

Pada proses pembuatan sabun itu sendiri pengadukan merupakan salah satu proses yang mempengaruhi kualitas sabun yang dihasilkan (Puspita, 2011). Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh kecepatan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun cair dari minyak kelapa terhadap kualitas sabun yang dihasilkan.

2. Method

2.1. Metodologi Penelitian

Bahan Baku dan Peralatan

Bahan yang digunakan antara lain texapon, Asam sitrat, NaCl, sodium sulfat, Propilen glikol/PG, pewangi, pewarna, Ethylene diamine tetra acetic acid/EDTA, Akuades, comperland, Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis. Setelah dianalisis, basa kuat mempunyai kadar Natrium 3493,45 mg/liter, dan Asam kuat 747,29 mg/liter.

Adapun peralatan yang digunakan antara lain Ember, Gelas Beaker, Pengaduk, Neraca analitis, Kertas pH/pH meter, Botol Sampel, Sarung Tangan Lateks, Masker, Corong, mesin elektrolisis air.

2.2. Analisis Sabun

Karakteristik Metode Pembuatan Handwash Sanitizer

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, pada Pembuatan Handwash Sanitizer metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit.

Uji Aktifitas Antibakteri

Uji aktifitas antibakteri yang dilakukan, suspensi bakteri diambil dengan cotton swab steril dan disebar pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA). Selanjutnya pada media MHA dibuat lubang berdiameter 6 mm dan diisi dengan sampel sebanyak 50 μ L. Dibiarkan selama 60 menit sampai sampel meresap setelah itu di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya (Misna, 2016). Hasil uji yang didapatkan pada handwash sanitizer hasil penelitian menunjukkan bahwa handwash sanitizer hasil penelitian dapat menghambat aktifitas bakteri *Staphylococcus aureus*.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik, uji ini dilakukan untuk memperoleh tingkat kesukaan dari konsumen terhadap sabun cuci tangan cair yang ramah lingkungan. Pengujian dilakukan pada kelompok panelis sejumlah 30 orang sesuai SNI 01-2346-2006, dimana masing-masing panelis diberikan dua sampel sabun cuci tangan cair. Adapun sampel 0 (blanko) merupakan produk pasaran sedang sampel B merupakan hasil penelitian. Para panelis kemudian akan menilai masing-masing sampel sabun cuci tangan cair dengan parameter yang digunakan yaitu tingkat kesukaan terhadap warna, bau, busa, dan kelembutan ditangan. Dari hasil uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa produk handwash sanitizer hasil penelitian lebih banyak disukai panelis dibandingkan dengan produk handwash sanitizer yang laris di pasaran

3. Results and Discussion

Kecepatan pengadukan

Dalam langkah awal pembuatan sabun cair, bahan yang dibutuhkan seperti texopone, sodium sulfat, comperland, asam sitrat dan aquades dicampur hingga homogen. Setelah tahap homogenisasi tersebut dilanjutkan dengan tahap pengadukan dengan menambahkan bahan tambahan lainnya seperti EDTA, PG, pewarna serta parfum sehingga semua bahan yang digunakan dapat tercampur dengan sempurna. Pada tahap ini, pengaruh kecepatan pengadukan diamati untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan konsisten. Pada tahap ini dilakukan variasi metode kecepatan pengadukan yaitu kecepatan pengadukan tidak beraturan dan kecepatan pengadukan beraturan. Hasil yang diperoleh pada kecepatan pengadukan tidak beraturan yaitu densitas sebesar 1.1125 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 562.159 cP serta nilai pH 8, sedangkan pada kecepatan pengadukan beraturan diperoleh densitas sebesar 1.1007 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 482.5953 cP serta nilai pH 8. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengadukan beraturan

lebih bagus dan mendekati standar SNI. Hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan dengan kecepatan beraturan, semua bahan pembuatan sabun dapat tercampur dengan merata. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan pengadukan

Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
Tidak beraturan	1.1125	562.159	8
Beraturan	1.1007	482.5953	8

Waktu saponifikasi

Pada prinsipnya sabun dihasilkan dengan adanya peristiwa penyabunan atau saponifikasi. Proses saponifikasi terjadi akibat reaksi antara lemak dengan basa. Lama waktu yang diperlukan pada proses saponifikasi dapat dilihat pada tabel 2. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses saponifikasi menghasilkan sabun cair dengan viskositas yang lebih besar juga. Waktu saponifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 12 jam dan 24 jam. Keduanya mengasilkan data yang memenuhi standar SNI, tetapi waktu saponifikasi 24 jam lebih baik dibandingkan dengan waktu saponifikasi 12 jam. Hal ini disebabkan karena dalam waktu saponifikasi 12 jam larutan sabun belum sepenuhnya tersaponifikasi, ditinjau dari produk sabun yang masih banyak berupa busa, teksturnya juga lebih kasar dan lebih encer dibandingkan dengan waktu saponifikasi 24 jam. Dalam waktu saponifikasi 12 jam diperoleh densitas rata-rata 1.053 gr/ml dengan viskositas 477.7760 cP serta pH sebesar 8, sedangkan dalam waktu saponifikasi 24 jam diperoleh densitas rata-rata 1.0734 gr/ml dengan viskositas 482.2949 cP serta pH sebesar 8. Ini membuktikan bahwa semakin lama waktu saponifikasi maka nilai densitas dan viskositasnya akan semakin besar. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu saponifikasi 12 jam dan 24 jam.

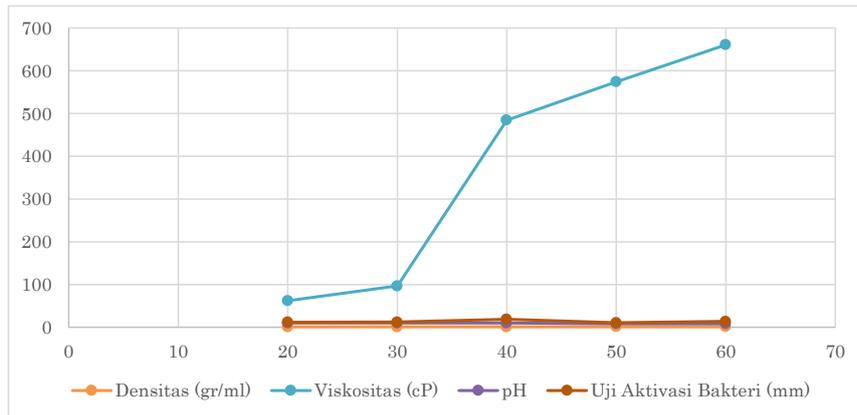
Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
12 jam	1.053	477.7760	8
24 jam	1.0734	482.2949	8

Waktu Pengadukan

Pada penelitian ini dilakukan variasi metode waktu pengadukan yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Untuk nilai densitas berturut-turut yang dihasilkan rata-rata memenuhi standarisasi SNI yaitu 1.022 gr/ml, 1.026 gr/ml, 1.065 gr/ml, 1.102 gr/ml, dan 1.105 gr/ml. Sedangkan untuk nilai viskositas semakin lama waktu pengadukan menghasilkan nilai viskositas yang semakin tinggi. Nilai viskositas berturut-turut yaitu 61.9674 cP, 96.40721 cP, 484.453 cP, 574.0103 cP, 660.5963 cP. Untuk nilai pH berturut-turut diperoleh sebesar 10, 10, 10, 8, 8. Selanjutnya untuk rata-rata nilai uji bakteri berturut-turut yaitu 11.917mm, 12.167mm, 18.667mm, 10.583mm, dan 13.750mm.

Data tersebut menunjukkan bahwa waktu pengadukan 40 menit yang mendekati standarisasi SNI, baik dari nilai densitas, viskositas, pH maupun uji bakterinya. Hal ini membuktikan bahwa waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap kekentalan produk sabun yang dihasilkan. Densitas dan viskositas sabun cenderung naik seiring dengan bertambahnya waktu pengadukan dalam reaksi penyabunan. Ini disebabkan oleh adanya partikel H₂O yang mulai menguap, yang menyebabkan kandungan air pada sabun akan berkurang sehingga sabun menjadi mengental. Sedangkan untuk nilai pH, semakin bertambahnya waktu pengadukan dapat menyebabkan turunnya pH sabun yang

dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijana, dll. 2009, semakin lama waktu pengadukan menyebabkan waktu interaksi antara minyak dan alkali semakin besar, maka reaksi akan mendekati kesetimbangan sehingga residu alkali akan semakin rendah yang menyebabkan sabun tidak terlalu basa. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 1..



Gambar 1. Variasi Pengadukan waktu

Repeatability

Dari semua yang telah dilakukan diperoleh metode optimum yang menghasilkan produk sabun sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Sehingga dilakukan pengulangan dengan metode yang sama sebanyak 5 kali.

Untuk repeatability diperoleh data densitas berturut turut yaitu 1.166gr/ml, 1.107gr/ml, 1.08 gr/ml, 1.093gr/ml, dan 1.076gr/ml dengan rata rata 1.1044gr/ml. Sedangkan untuk viskositas diperoleh data berturut turut 443.3835 cP, 463.1654 cP, 483.2806 cP, 488.3228 cP, dan 474.6232 cP, dengan rata rata 470.5466 cP. Dengan nilai stdv densitas sebesar 0.0365 dan viskositas 17.9275, sehingga %RSD menghasilkan nilai persen 3.30% untuk densitas serta viskositas 3.81%. dan dari data diatas sampel 40c yang paling mendekati syarat untuk memenuhi SNI, baik itu densitas maupun viskositasnya.

Perbandingan dengan nilai SNI

Dari semua percobaan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir yang mendekati sabun SNI dan sabun Komersial yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan data hasil penelitian dengan nilai SNI

Parameter	SNI	Data penelitian	Komersial
Keadaan:			
• Bentuk	Cairan homogen	Cairan homogen	Cairan homogen
• Bau	Khas	Khas	Khas
• Warna	Khas	Khas	Khas
Densitas	1,01-1,10 gr/ml	1,083 gr/ml	1,04 gr/ml
Viskositas	400-20000 cP	482,0755 cP	483,0558 cP

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

4. Conclusion

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP..

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan yang telah mendanai penelitian ini, serta kepada M. Tamrin dan Eko Susiowati, selaku Laboran Teknik Kimia UAD dan para mahasiswa yang telah membantu penelitian ini.

References

- Hasibuan, R., Adventi, F., Rtg, R. P., 2019, Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Sabun Padat Dari Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera L.*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 8, No. 1
- Naomi, P.; Gaol, A.M.L.; Toha, M.Y., 2013, Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia, *Jurnal Teknik Kimia*, 2:42-48
- Paramita, N.; Fahrurroji, A.; Wijianto, B., 2014, Optimasi Sabun Cair Ekstrak Etanol Rimpang Zingiber officinale Rosc. var. rubrum dengan Variasi Minyak Jarak dan Kalium Hidroksida, *J. Trop. Pharm. Chem*, 2:272-282
- Perwitasari, SP., 2011, Pemanfaatan Limbah Industri Kulit Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Sabun, *Jurnal Teknik Kimia*, 5:425-427
- Puspita, Nur. W., 2011. Pengaruh Agitasi Mekanik terhadap Proses Presipitasi CaCO₃ pada Air Sadah, Skripsi. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Saleh, C.; Tarigan, D.; Al-Idrus, R.A., 2016, Sintesis Sabun Lunak yang Mengandung Polihidroksi dari Minyak Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*), *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13:68-72

Sinaga, Y.,2014, Pemanfaatan Minyak Jelantah dalam Pembuatan Sabun Cair Transparan melalui Proses Saponifikasi KOH dengan Penambahan *Essence* Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya, <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1004>, diakses tanggal 27 Januari 2017.

Lampiran 2

Peer Review

Round 1

Review Version	14722-38160-2-RV.DOC 2020-02-27
Initiated	2020-02-06
Last modified	2020-03-01
Uploaded file	Reviewer A 14722-41689-1-RV.DOC 2020-03-01

Pengaruh Kecepatan dan Waktu Reaksi pada Pembuatan Sabun cair Terhadap Nilai Viskositas dan Massa Jenis

Erna Astuti^a, Aster Rahayu^{a,1*}, Endah Sulistiawati^a, Baiq Alma^a, Sandsr Devi^a

^aProgram Studi Teknik Kimia FTI Universitas Ahmad Dahlan, Kampus III, Jl. Soepomo, Janturan, Warungboto, Yogyakarta 55164

¹ aster.rahayu@che.uad.ac.id*

* corresponding author

ARTICLE INFO

ABSTRACT (10PT)

Article history

Received

Revised

Accepted

Keywords

Sabun

Saponifikasi

Viskositas

Massa jenis

Sabun merupakan hasil dari hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa yang dikenal dengan proses saponifikasi. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses saponifikasi agar menghasilkan sabun cair dengan kualitas yang lebih baik berdasarkan nilai viskositas dan massa jenisnya. Kecepatan pengadukan dan waktu saponifikasi akan dipelajari pada penelitian ini. Penggunaan Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis menjadi salah satu inovasi pada penelitian ini. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah handwash sanitizer yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

Commented [u1]: Tidak jelas subyek dan predikatnya. Dalam naskah masih banyak kesalahan ketik (typo) dan struktur Bahasa Indonesia yang belum tepat.

5. Introduction

Penggunaan sabun sudah tidak asing lagi dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan sabun sangatlah pesat terbukti dengan semakin banyaknya jenis sabun yang beredar dipasaran. Sabun dibuat berdasarkan pada proses saponifikasi yang merupakan hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa. Secara umum sabun merupakan senyawa natrium atau kalium yang mempunyai rangkaian karbon yang panjang dan kemudian direaksikan dengan asam lemak khususnya trigliserida yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani (Hasibuan, 2019). Penelitian yang menggunakan berbagai sumber asam lemak pada pembuatan sabun telah dilakukan, diantaranya limbah lemak industri kulit (Perwitasari, 2011), minyak jarak (Paramita, 2014), minyak jelantah (Naomi, 2013) dan biji kako (Saleh, 2016) Jika basa yang digunakan adalah NaOH, maka produk reaksi berupa sabun keras (padat), sedangkan bila basa yang digunakan berupa KOH, maka produk reaksi berupa sabun cair.

Berbagai pembaharuan terhadap sabun cair terus dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku yang merupakan bahan kimia yang tidak memberikan efek samping terhadap penggan hingga mengganti bahan baku dengan bahan baku alami. Misalnya penggunaan pewarna dan aroma alami daun pandan, jeruk nipis, lidah buaya, dan sebagainya. Hal ini mulai dilakukan, namun beberapa masih dalam tahap penelitian (Sinaga, 2014; Renhard, 2016). Akan tetapi peneliti tersebut masih menggunakan NaOH dan KOH.

Pada proses pembuatan sabun itu sendiri pengadukan merupakan salah satu proses yang mempengaruhi kualitas sabun yang dihasilkan (Puspita, 2011). Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh kecepatan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun cair dari minyak kelapa terhadap kualitas sabun yang dihasilkan.

Commented [u2]: ??

6. Method

2.3. Metodologi Penelitian

Bahan Baku dan Peralatan

Bahan yang digunakan antara lain texapon, Asam sitrat, NaCl, sodium sulfat, Propilen glikol/PG, pewangi, pewarna, Ethylene diamine tetra acetic acid/EDTA, Akuades, comperland, Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis. Setelah dianalisis, basa kuat mempunyai kadar Natrium 3493,45 mg/liter, dan Asam kuat 747,29 mg/liter.

Adapun peralatan yang digunakan antara lain Ember, Gelas Beaker, Pengaduk, Neraca analitis, Kertas pH/pH meter, Botol Sampel, Sarung Tangan Lateks, Masker, Corong, mesin elektrolisis air.

2.4. Analisis Sabun

Karakteristik Metode Pembuatan Handwash Sanitizer

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, pada Pembuatan Handwash Sanitizer metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit.

Uji Aktifitas Antibakteri

Uji aktifitas antibakteri yang dilakukan, suspensi bakteri diambil dengan cotton swab steril dan disebar pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA). Selanjutnya pada media MHA dibuat lubang berdiameter 6 mm dan diisi dengan sampel sebanyak 50 µL. Dibiarkan selama 60 menit sampai sampel meresap setelah itu di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya (Misna, 2016). Hasil uji yang didapatkan pada handwash sanitizer hasil penelitian menunjukkan bahwa handwash sanitizer hasil penelitian dapat menghambat aktifitas bakteri Staphylococcus aureus.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik, uji ini dilakukan untuk memperoleh tingkat kesukaan dari konsumen terhadap sabun cuci tangan cair yang ramah lingkungan. Pengujian dilakukan pada kelompok panelis sejumlah 30 orang sesuai SNI 01-2346-2006, dimana masing-masing panelis diberikan dua sampel sabun cuci tangan cair. Adapun sampel 0 (blanko) merupakan produk pasaran sedang sampel B merupakan hasil penelitian. Para panelis kemudian akan menilai masing-masing sampel sabun cuci tangan cair dengan parameter yang digunakan yaitu tingkat kesukaan terhadap warna, bau, busa, dan kelembutan ditangan. Dari hasil uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa produk handwash sanitizer hasil penelitian lebih banyak disukai panelis dibandingkan dengan produk handwash sanitizer yang laris di pasaran.

7. Results and Discussion

Kecepatan pengadukan

Dalam langkah awal pembuatan sabun cair, bahan yang dibutuhkan seperti texopone, sodium sulfat, comperland, asam sitrat dan aquades dicampur hingga homogen. Setelah tahap homogenisasi tersebut dilanjutkan dengan tahap pengadukan dengan menambahkan bahan tambahan lainnya seperti EDTA, PG, pewarna serta parfum sehingga semua bahan yang digunakan dapat tercampur dengan sempurna. Pada tahap ini, pengaruh kecepatan pengadukan diamati untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan konsisten. Pada tahap ini dilakukan variasi metode kecepatan pengadukan yaitu kecepatan pengadukan tidak beraturan dan kecepatan pengadukan beraturan. Hasil yang diperoleh pada kecepatan pengadukan tidak beraturan yaitu densitas sebesar 1.1125 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 562.159 cP serta nilai pH 8, sedangkan pada kecepatan pengadukan beraturan diperoleh densitas sebesar 1.1007 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 482.5953 cP serta nilai pH 8. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengadukan beraturan

Commented [u3]: Bahan baku utama tidak tampak? Minyak kelapa?
Texapon adalah salah satu jenis surfaktan atau deterjen, mengapa digunakan texapon?

Commented [u4]: Tujuan riset ini: "Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh kecepatan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun cair dari minyak kelapa terhadap kualitas sabun yang dihasilkan".
Sebaiknya peralatan diuraikan dalam bentuk uraian metode riset untuk mencapai tujuan di atas. Misal pembuatan basa dan asam kuat, serta metode pembuatan sabun dan variabel kuantitatifnya.

Commented [u5]: Perlu ada kalimat yang menghubungkan "sabun" dan "handwash sanitizer"

Commented [u6]: SEbaiknya disajikan dalam bagian "Result & Discussion"

Commented [u7]: Tidak perlu huruf besar. Huruf besar hanya untuk awal kalimat dan nama.

Commented [u8]: Karakter apa yang dibandingkan dengan SNI?

Commented [u9]: 370 derajat C?

Commented [u10]: Sebaiknya disajikan di bagian "result&discussion"

Commented [u11]: Result&Discussion

Commented [u12]: Perlu data kuantitatif (terukur).

Commented [u13]: Titik atau koma?

lebih bagus dan mendekati standar SNI. Hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan dengan kecepatan beraturan, semua bahan pembuatan sabun dapat tercampur dengan merata. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan pengadukan

Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
Tidak beraturan	1.1125	562.159	8
Beraturan	1.1007	482.5953	8

Commented [u14]: Gunakan EYD.

Commented [u15]: Data kecepatan pengadukan tidak tampak?

Waktu saponifikasi

Pada prinsipnya sabun dihasilkan dengan adanya peristiwa penyabunan atau saponifikasi. Proses saponifikasi terjadi akibat reaksi antara lemak dengan basa. Lama waktu yang diperlukan pada proses saponifikasi dapat dilihat pada tabel 2. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses saponifikasi menghasilkan sabun cair dengan viskositas yang lebih besar juga. Waktu saponifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 12 jam dan 24 jam. Keduanya mengasilkan data yang memenuhi standar SNI, tetapi waktu saponifikasi 24 jam lebih baik dibandingkan dengan waktu saponifikasi 12 jam. Hal ini disebabkan karena dalam waktu saponifikasi 12 jam larutan sabun belum sepenuhnya tersaponifikasi, ditinjau dari produk sabun yang masih banyak berupa busa, teksturnya juga lebih kasar dan lebih encer dibandingkan dengan waktu saponifikasi 24 jam. Dalam waktu saponifikasi 12 jam diperoleh densitas rata-rata 1.053 gr/ml dengan viskositas 477.7760 cP serta pH sebesar 8, sedangkan dalam waktu saponifikasi 24 jam diperoleh densitas rata-rata 1.0734 gr/ml dengan viskositas 482.2949 cP serta pH sebesar 8. Ini membuktikan bahwa semakin lama waktu saponifikasi maka nilai densitas dan viskositasnya akan semakin besar. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu saponifikasi 12 jam dan 24 jam.

Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
12 jam	1.053	477.7760	8
24 jam	1.0734	482.2949	8

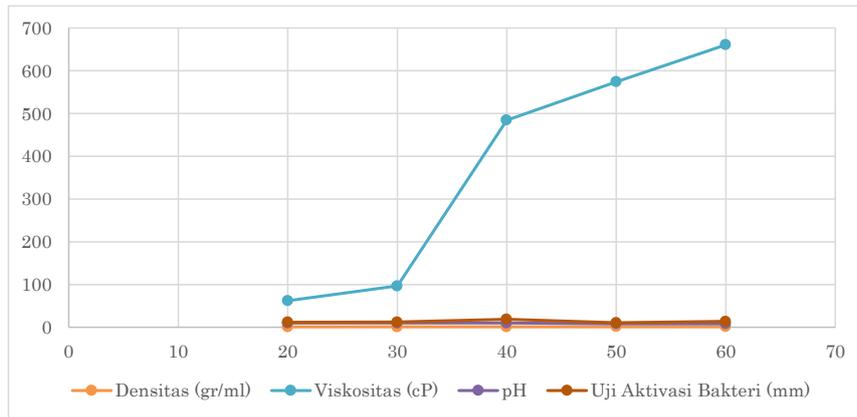
Waktu Pengadukan

Pada penelitian ini dilakukan variasi metode waktu pengadukan yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Untuk nilai densitas berturut-turut yang dihasilkan rata-rata memenuhi standarisasi SNI yaitu 1.022 gr/ml, 1.026 gr/ml, 1.065 gr/ml, 1.102 gr/ml, dan 1.105 gr/ml. Sedangkan untuk nilai viskositas semakin lama waktu pengadukan menghasilkan nilai viskositas yang semakin tinggi. Nilai viskositas berturut-turut yaitu 61.9674 cP, 96.40721 cP, 484.453 cP, 574.0103 cP, 660.5963 cP. Untuk nilai pH berturut-turut diperoleh sebesar 10, 10, 10, 8, 8. Selanjutnya untuk rata-rata nilai uji bakteri berturut-turut yaitu 11.917mm, 12.167mm, 18.667mm, 10.583mm, dan 13.750mm.

Data tersebut menunjukkan bahwa waktu pengadukan 40 menit yang mendekati standarisasi SNI, baik dari nilai densitas, viskositas, pH maupun uji bakterinya. Hal ini membuktikan bahwa waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap kekentalan produk sabun yang dihasilkan. Densitas dan viskositas sabun cenderung naik seiring dengan bertambahnya waktu pengadukan dalam reaksi penyabunan. Ini disebabkan oleh adanya partikel H₂O yang mulai menguap, yang menyebabkan kandungan air pada sabun akan berkurang sehingga sabun menjadi mengental. Sedangkan untuk nilai pH, semakin bertambahnya waktu pengadukan dapat menyebabkan turunnya pH sabun yang

Commented [u16]: Perlu diberi penjelasan waktu saponifikasi dan waktu pengadukan? Data kuantitatif merujuk tata tulis Bahasa Indonesia.

dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijana, dll. 2009, semakin lama waktu pengadukan menyebabkan waktu interaksi antara minyak dan alkali semakin besar, maka reaksi akan mendekati kesetimbangan sehingga residu alkali akan semakin rendah yang menyebabkan sabun tidak terlalu basa. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 1..



Gambar 1. Variasi Pengadukan waktu

Commented [u17]: Kurva YX perlu diberi keterangan, sumbu X menunjukkan variabel apa? Sumbu Y menunjukkan variabel apa?
Untuk nilai sumbu Y yang ordernya sangat jauh (satuan koma vs ratusan), sebaiknya tidak dalam satu grafik.

Repeatability

Dari semua yang telah dilakukan diperoleh metode optimum yang menghasilkan produk sabun sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Sehingga dilakukan pengulangan dengan metode yang sama sebanyak 5 kali.

Untuk repeatability diperoleh data densitas berturut turut yaitu 1.166gr/ml, 1.107gr/ml, 1.08 gr/ml, 1.093gr/ml, dan 1.076gr/ml dengan rata rata 1.1044gr/ml. Sedangkan untuk viskositas diperoleh data berturut turut 443.3835 cP, 463.1654 cP, 483.2806 cP, 488.3228 cP, dan 474.6232 cP, dengan rata rata 470.5466 cP. Dengan nilai stdv densitas sebesar 0.0365 dan viskositas 17.9275, sehingga %RSD menghasilkan nilai persen 3.30% untuk densitas serta viskositas 3.81%. dan dari data diatas sampel 40c yang paling mendekati syarat untuk memenuhi SNI, baik itu densitas maupun viskositasnya.

Perbandingan dengan nilai SNI

Dari semua percobaan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir yang mendekati sabun SNI dan sabun Komersial yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan data hasil penelitian dengan nilai SNI

Parameter	SNI	Data penelitian	Komersial
Keadaan:			
• Bentuk	Cairan homogen Khas	Cairan homogen Khas	Cairan homogen Khas

• Bau	Khas	Khas	Khas
• Warna			
Densitas	1,01-1,10 gr/ml	1,083 gr/ml	1,04 gr/ml
Viskositas	400-20000 cP	482,0755 cP	483,0558 cP

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

8. Conclusion

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan yang telah mendanai penelitian ini, serta kepada M. Tamrin dan Eko Susiowati, selaku Laboran Teknik Kimia UAD dan para mahasiswa yang telah membantu penelitian ini.

References

- Hasibuan, R., Adventi, F., Rtg, R. P., 2019, Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Sabun Padat Dari Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera L.*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 8, No. 1
- Naomi, P.; Gaol, A.M.L.; Toha, M.Y., 2013, Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia, *Jurnal Teknik Kimia*, 2:42-48
- Paramita, N.; Fahrurroji, A.; Wijianto, B., 2014, Optimasi Sabun Cair Ekstrak Etanol Rimpang Zingiber officinale Rosc. var. rubrum dengan Variasi Minyak Jarak dan Kalium Hidroksida, *J. Trop. Pharm. Chem*, 2:272-282
- Perwitasari, SP., 2011, Pemanfaatan Limbah Industri Kulit Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Sabun, *Jurnal Teknik Kimia*, 5:425-427
- Puspita, Nur. W., 2011. Pengaruh Agitasi Mekanik terhadap Proses Presipitasi CaCO₃ pada Air Sadah, Skripsi. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Saleh, C.; Tarigan, D.; Al-Idrus, R.A., 2016, Sintesis Sabun Lunak yang Mengandung Polihidroksi dari Minyak Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*), *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13:68-72
- Sinaga, Y., 2014, Pemanfaatan Minyak Jelantah dalam Pembuatan Sabun Cair Transparan melalui Proses Saponifikasi KOH dengan Penambahan *Essence Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia)*, Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya, <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1004>, diakses tanggal 27 Januari 2017.

Lampiran 3

Peer Review

Round 1

Review Version	14722-38160-2-RV.DOC 2020-02-27
Initiated	2020-02-06
Last modified	2020-03-01
Uploaded file	Reviewer A 14722-41689-1-RV.DOC 2020-03-01

Pengaruh Kecepatan dan Waktu Reaksi pada Pembuatan Sabun cair Terhadap Nilai Viskositas dan Massa Jenis

Erna Astuti^a, Aster Rahayu^{a,1*}, Endah Sulistiawati^a, Baiq Alma^a, Sandrs Devi^a

^aProgram Studi Teknik Kimia FTI Universitas Ahmad Dahlan, Kampus III, Jl. Soepomo, Janturan, Warungboto, Yogyakarta 55164

¹ aster.rahayu@che.uad.ac.id*

* corresponding author

ARTICLE INFO

ABSTRACT (10PT)

Article history

Received

Revised

Accepted

Keywords

Sabun

Saponifikasi

Viskositas

Massa jenis

Sabun merupakan hasil dari hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa yang dikenal dengan proses saponifikasi. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses saponifikasi agar menghasilkan sabun cair dengan kualitas yang lebih baik berdasarkan nilai viskositas dan massa jenisnya. Kecepatan pengadukan dan waktu saponifikasi akan dipelajari pada penelitian ini. Penggunaan Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis menjadi salah satu inovasi pada penelitian ini. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah handwash sanitizer yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

9. Introduction

Penggunaan sabun sudah tidak asing lagi dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan sabun sangatlah pesat terbukti dengan semakin banyaknya jenis sabun yang beredar dipasaran. Sabun dibuat berdasarkan pada proses saponifikasi yang merupakan hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa. Secara umum sabun merupakan senyawa natrium atau kalium yang mempunyai rangkaian karbon yang panjang dan kemudian direaksikan dengan asam lemak khususnya trigliserida yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani (Hasibuan, 2019). Penelitian yang menggunakan berbagai sumber asam lemak pada pembuatan sabun telah dilakukan, diantaranya limbah lemak industri kulit (Perwitasari, 2011), minyak jarak (Paramita, 2014), minyak jelantah (Naomi, 2013) dan biji kako (Saleh, 2016) Jika basa yang digunakan adalah NaOH, maka produk reaksi berupa sabun keras (padat), sedangkan bila basa yang digunakan berupa KOH, maka produk reaksi berupa sabun cair.

Berbagai pembaharuan terhadap sabun cair terus dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku yang merupakan bahan kimia yang tidak memberikan efek samping terhadap pengan hingga mengganti bahan baku dengan bahan baku alami. Misalnya penggunaan pewarna dan aroma alami daun pandan, jeruk nipis, lidah buaya, dan sebagainya. Hal ini mulai dilakukan, namun beberapa masih dalam tahap penelitian (Sinaga, 2014; Renhard, 2016). Akan tetapi peneliti tersebut masih menggunakan NaOH dan KOH.

Pada proses pembuatan sabun itu sendiri pengadukan merupakan salah satu proses yang mempengaruhi kualitas sabun yang dihasilkan (Puspita, 2011). Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh kecepatan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun cair dari minyak kelapa terhadap kualitas sabun yang dihasilkan.

10. Method

2.5. Metodologi Penelitian

Bahan Baku dan Peralatan

Bahan yang digunakan antara lain texapon, Asam sitrat, NaCl, sodium sulfat, Propilen glikol/PG, pewangi, pewarna, Ethylene diamine tetra acetic acid/EDTA, Akuades, comperland, Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis. Setelah dianalisis, basa kuat mempunyai kadar Natrium 3493,45 mg/liter, dan Asam kuat 747,29 mg/liter.

Adapun peralatan yang digunakan antara lain Ember, Gelas Beaker, Pengaduk, Neraca analitis, Kertas pH/pH meter, Botol Sampel, Sarung Tangan Lateks, Masker, Corong, mesin elektrolisis air.

2.6. Analisis Sabun

Karakteristik Metode Pembuatan Handwash Sanitizer

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, pada Pembuatan Handwash Sanitizer metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit.

Uji Aktifitas Antibakteri

Uji aktifitas antibakteri yang dilakukan, suspensi bakteri diambil dengan cotton swab steril dan disebar pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA). Selanjutnya pada media MHA dibuat lubang berdiameter 6 mm dan diisi dengan sampel sebanyak 50 μ L. Dibiarkan selama 60 menit sampai sampel meresap setelah itu di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya (Misna, 2016). Hasil uji yang didapatkan pada handwash sanitizer hasil penelitian menunjukkan bahwa handwash sanitizer hasil penelitian dapat menghambat aktifitas bakteri *Staphylococcus aureus*.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik, uji ini dilakukan untuk memperoleh tingkat kesukaan dari konsumen terhadap sabun cuci tangan cair yang ramah lingkungan. Pengujian dilakukan pada kelompok panelis sejumlah 30 orang sesuai SNI 01-2346-2006, dimana masing-masing panelis diberikan dua sampel sabun cuci tangan cair. Adapun sampel 0 (blanko) merupakan produk pasaran sedang sampel B merupakan hasil penelitian. Para panelis kemudian akan menilai masing-masing sampel sabun cuci tangan cair dengan parameter yang digunakan yaitu tingkat kesukaan terhadap warna, bau, busa, dan kelembutan ditangan. Dari hasil uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa produk handwash sanitizer hasil penelitian lebih banyak disukai panelis dibandingkan dengan produk handwash sanitizer yang laris di pasaran

11. Results and Discussion

Kecepatan pengadukan

Dalam langkah awal pembuatan sabun cair, bahan yang dibutuhkan seperti texopone, sodium sulfat, comperland, asam sitrat dan aquades dicampur hingga homogen. Setelah tahap homogenisasi tersebut dilanjutkan dengan tahap pengadukan dengan menambahkan bahan tambahan tambahan lainnya seperti EDTA, PG, pewarna serta parfum sehingga semua bahan yang digunakan dapat tercampur dengan sempurna. Pada tahap ini, pengaruh kecepatan pengadukan diamati untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan konsisten. Pada tahap ini dilakukan variasi metode kecepatan pengadukan yaitu kecepatan pengadukan tidak beraturan dan kecepatan pengadukan beraturan. Hasil yang diperoleh pada kecepatan pengadukan tidak beraturan yaitu densitas sebesar 1.1125 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 562.159 cP serta nilai pH 8, sedangkan pada kecepatan pengadukan beraturan diperoleh densitas sebesar 1.1007 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 482.5953 cP serta nilai pH 8. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengadukan beraturan

lebih bagus dan mendekati standar SNI. Hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan dengan kecepatan beraturan, semua bahan pembuatan sabun dapat tercampur dengan merata. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan pengadukan

Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
Tidak beraturan	1.1125	562.159	8
Beraturan	1.1007	482.5953	8

Waktu saponifikasi

Pada prinsipnya sabun dihasilkan dengan adanya peristiwa penyabunan atau saponifikasi. Proses saponifikasi terjadi akibat reaksi antara lemak dengan basa. Lama waktu yang diperlukan pada proses saponifikasi dapat dilihat pada tabel 2. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses saponifikasi menghasilkan sabun cair dengan viskositas yang lebih besar juga. Waktu saponifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 12 jam dan 24 jam. Keduanya mengasilkan data yang memenuhi standar SNI, tetapi waktu saponifikasi 24 jam lebih baik dibandingkan dengan waktu saponifikasi 12 jam. Hal ini disebabkan karena dalam waktu saponifikasi 12 jam larutan sabun belum sepenuhnya tersaponifikasi, ditinjau dari produk sabun yang masih banyak berupa busa, teksturnya juga lebih kasar dan lebih encer dibandingkan dengan waktu saponifikasi 24 jam. Dalam waktu saponifikasi 12 jam diperoleh densitas rata-rata 1.053 gr/ml dengan viskositas 477.7760 cP serta pH sebesar 8, sedangkan dalam waktu saponifikasi 24 jam diperoleh densitas rata-rata 1.0734 gr/ml dengan viskositas 482.2949 cP serta pH sebesar 8. Ini membuktikan bahwa semakin lama waktu saponifikasi maka nilai densitas dan viskositasnya akan semakin besar. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu saponifikasi 12 jam dan 24 jam.

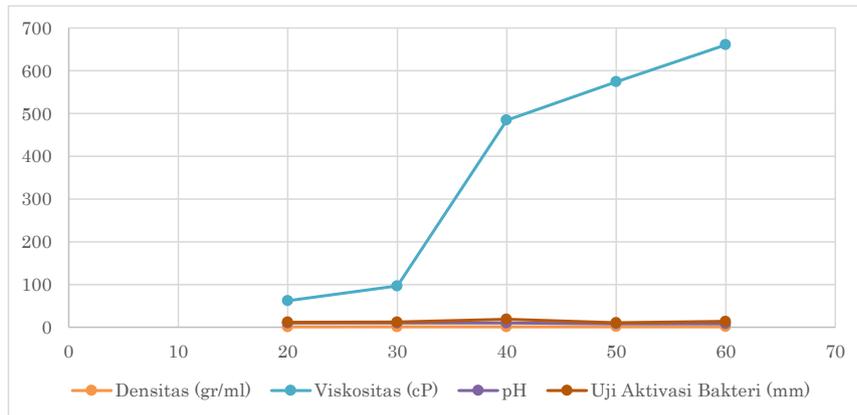
Trial	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)	pH
12 jam	1.053	477.7760	8
24 jam	1.0734	482.2949	8

Waktu Pengadukan

Pada penelitian ini dilakukan variasi metode waktu pengadukan yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Untuk nilai densitas berturut-turut yang dihasilkan rata-rata memenuhi standarisasi SNI yaitu 1.022 gr/ml, 1.026 gr/ml, 1.065 gr/ml, 1.102 gr/ml, dan 1.105 gr/ml. Sedangkan untuk nilai viskositas semakin lama waktu pegadukan menghasilkan nilai viskositas yang semakin tinggi. Nilai viskositas berturut-turut yaitu 61.9674 cP, 96.40721 cP, 484.453 cP, 574.0103 cP, 660.5963 cP. Untuk nilai pH berturut-turut diperoleh sebesar 10, 10, 10, 8, 8. Selanjutnya untuk rata rata nilai uji bakteri berturut turut yaitu 11.917mm, 12.167mm, 18.667mm, 10.583mm, dan 13.750mm.

Data tersebut menunjukkan bahwa waktu pengadukan 40 menit yang mendekati standarisai SNI, baik dari nilai densitas, viskositas, pH maupun uji bakterinya. Hal ini membuktikan bahwa waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap kekentalan produk sabun yang dihasilkan. Densitas dan viskositas sabun cenderung naik seiring dengan bertambahnya waktu pengadukan dalam reaksi penyabunan. Ini disebabkan oleh adanya partikel H₂O yang mulai menguap, yang menyebabkan kandungan air pada sabun akan berkurang sehingga sabun menjadi mengental. Sedangkan untuk nilai pH, semakin bertambahnya waktu pengadukan dapat menyebabkan turunnya pH sabun yang

dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijana, dll. 2009, semakin lama waktu pengadukan menyebabkan waktu interaksi antara minyak dan alkali semakin besar, maka reaksi akan mendekati kesetimbangan sehingga residu alkali akan semakin rendah yang menyebabkan sabun tidak terlalu basa. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 1..



Gambar 1. Variasi Pengadukan waktu

Repeatability

Dari semua yang telah dilakukan diperoleh metode optimum yang menghasilkan produk sabun sesuai dengan SNI 06-4085-1996 yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Sehingga dilakukan pengulangan dengan metode yang sama sebanyak 5 kali.

Untuk repeatability diperoleh data densitas berturut turut yaitu 1.166gr/ml, 1.107gr/ml, 1.08 gr/ml, 1.093gr/ml, dan 1.076gr/ml dengan rata rata 1.1044gr/ml. Sedangkan untuk viskositas diperoleh data berturut turut 443.3835 cP, 463.1654 cP, 483.2806 cP, 488.3228 cP, dan 474.6232 cP, dengan rata rata 470.5466 cP. Dengan nilai stdv densitas sebesar 0.0365 dan viskositas 17.9275, sehingga %RSD menghasilkan nilai persen 3.30% untuk densitas serta viskositas 3.81%. dan dari data diatas sampel 40c yang paling mendekati syarat untuk memenuhi SNI, baik itu densitas maupun viskositasnya.

Perbandingan dengan nilai SNI

Dari semua percobaan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir yang mendekati sabun SNI dan sabun Komersial yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan data hasil penelitian dengan nilai SNI

Parameter	SNI	Data penelitian	Komersial
Keadaan:			
• Bentuk	Cairan homogen Khas	Cairan homogen Khas	Cairan homogen Khas

• Bau	Khas	Khas	Khas
• Warna			
Densitas	1,01-1,10 gr/ml	1,083 gr/ml	1,04 gr/ml
Viskositas	400-20000 cP	482,0755 cP	483,0558 cP

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

12. Conclusion

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah *handwash sanitizer* yang sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dimana densitas yang diharapkan berkisar (1,01-1,10gram/cm³) dan viskositas (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan yang telah mendanai penelitian ini, serta kepada M. Tamrin dan Eko Susiowati, selaku Laboran Teknik Kimia UAD dan para mahasiswa yang telah membantu penelitian ini.

References

- Hasibuan, R., Adventi, F., Rtg, R. P., 2019, Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Sabun Padat Dari Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera L.*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 8, No. 1
- Naomi, P.; Gaol, A.M.L.; Toha, M.Y., 2013, Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia, *Jurnal Teknik Kimia*, 2:42-48
- Paramita, N.; Fahrurroji, A.; Wijianto, B., 2014, Optimasi Sabun Cair Ekstrak Etanol Rimpang Zingiber officinale Rosc. var. rubrum dengan Variasi Minyak Jarak dan Kalium Hidroksida, *J. Trop. Pharm. Chem*, 2:272-282
- Perwitasari, SP., 2011, Pemanfaatan Limbah Industri Kulit Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Sabun, *Jurnal Teknik Kimia*, 5:425-427
- Puspita, Nur. W., 2011. Pengaruh Agitasi Mekanik terhadap Proses Presipitasi CaCO₃ pada Air Sadah, Skripsi. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Saleh, C.; Tarigan, D.; Al-Idrus, R.A., 2016, Sintesis Sabun Lunak yang Mengandung Polihidroksi dari Minyak Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*), *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13:68-72
- Sinaga, Y., 2014, Pemanfaatan Minyak Jelantah dalam Pembuatan Sabun Cair Transparan melalui Proses Saponifikasi KOH dengan Penambahan *Essence Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia)*, Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya, <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1004>, diakses tanggal 27 Januari 2017.

Lampiran 4

Editor Decision

Decision	Accept Submission	2021-08-13
Notify Editor	 Editor/Author Email Record 	2021-07-29
Editor Version	14722-41532-1-ED.DOC	2020-02-27
Author Version	14722-51604-1-ED.DOC	2021-01-27 DELETE
Upload Author Version	<input type="button" value="Choose File"/> No file chosen	<input type="button" value="Upload"/>

Effect of Time and Reaction Speed on Making Liquid Soap in Terms of Viscosity and Density Values

Pengaruh Waktu dan Kecepatan Reaksi pada Pembuatan Sabun cair Terhadap Nilai Viskositas dan Massa Jenis

Erna Astuti ^{a,1}, Aster Rahayu ^{a,2,*}, Endah Sulistiawati ^{a,3}, Baiq Alma ^a, Sandra Devi ^a

^a Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Kampus IV, Jl. Ringroad selatan, Bantul, D.I. Yogyakarta, 555191

¹erna.astuti@che.uad.ac.id*; ²aster.rahayu@che.uad.ac.id*; ³endahsulistiawati@che.uad.ac.id

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received Nopember 30, 2019

Revised January 27, 2021

Accepted August 13, 2021

Keywords

Minyak kelapa

Sabun

Saponifikasi

Viskositas

ABSTRACT

Soap is a product from the hydrolysis of fats into fatty acids and glycerol under alkaline conditions, known as the saponification process. Many factors affect the saponification process to produce liquid soap with proper quality, including viscosity and density values. Saponification time and stirring speed are factors that affect the soap quality to be observed. Using strong bases and strong acids from electrolysis machines as well as coconut oil as a natural comperland are the innovations in this study. The results obtained are liquid soap in accordance with SNI 06-4085-1996, where the expected density ranges from (1.01-1.10 gr/cm³) and viscosity (400-20000 cP). Based on the current results, the most optimal results in accordance with SNI 06-4085-1996 are 24 hours for saponification time and stirring for 40 minutes, with a density of 1.083 gr/ml and viscosity of 482.0755 cP.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Penggunaan sabun sudah tidak asing lagi dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan sabun sangatlah pesat terbukti dengan semakin banyaknya jenis sabun yang beredar di pasaran. Sabun dibuat berdasarkan pada proses saponifikasi yang merupakan hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa. Secara umum sabun merupakan senyawa natrium atau kalium yang mempunyai rangkaian karbon yang panjang dan kemudian direaksikan dengan asam lemak khususnya trigliserida yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani [1]. Penelitian yang menggunakan berbagai sumber asam lemak pada pembuatan sabun telah dilakukan, diantaranya limbah lemak industri kulit [2], minyak jarak [3], minyak jelantah [4] dan minyak biji kakao [5]. Jika basa yang digunakan adalah NaOH, maka produk reaksi berupa sabun keras (padat), sedangkan bila basa yang digunakan berupa KOH, maka produk reaksi berupa sabun cair.

Berbagai pembaharuan terhadap sabun cair terus dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku yang merupakan bahan kimia yang tidak memberikan efek samping terhadap pemakai hingga mengganti bahan baku dengan bahan baku alami. Salah satu contohnya adalah penggunaan pewarna dan aroma alami daun pandan, jeruk nipis, lidah buaya, dan sebagainya. Penelitian mengenai hal tersebut telah mulai dilakukan [6-9]. Penggunaan bahan dasar alami seperti minyak kelapa, *virgin coconut oil* (VCO), minyak jarak, minyak biji kelor bahkan minyak jelantah telah banyak dilakukan [10-13]. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan dasar minyak kelapa, akan tetapi masih menggunakan basa kuat umum seperti NaOH dan KOH [14-16]. pada penelitian ini, penggunaan asam dan basa yang umum akan menggunakan air yang telah diatur

keasaman dan basanya. Pada proses pembuatan sabun, pengadukan merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas sabun yang dihasilkan [17]. Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh kecepatan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun cair dari minyak kelapa terhadap kualitas sabun yang dihasilkan.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Bahan Baku dan Peralatan

Bahan yang digunakan antara lain texapon, Asam sitrat, NaCl, sodium sulfat, Propilen glikol/PG, pewangi, pewarna, Ethylene diamine tetra acetic acid/EDTA, Akuades, comperland, Basa kuat, dan Asam kuat buatan sendiri dari mesin elektrolisis. Setelah dianalisis, basa kuat mempunyai kadar Natrium 3493,45 mg/liter, dan Asam kuat 747,29 mg/liter. Peralatan yang digunakan antara lain pengaduk, pH meter, inkubator dan peralatan gelas laboratorium.

2.2. Analisis Sabun

Untuk mengetahui kualitas Sabun yang telah dihasilkan, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter nilai berdasarkan SNI 06-4085-1996. Diantaranya uji aktifitas antibakteri, uji organoleptik, nilai pH serta viskositas. Uji aktifitas antibakteri yang dilakukan, suspensi bakteri diambil dengan *cotton swab* steril dan disebar pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA). Selanjutnya pada media MHA dibuat lubang berdiameter 6 mm dan diisi dengan sampel sebanyak 50 μ L. Dibiarkan selama 60 menit sampai sampel meresap setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya [18].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kecepatan dan Waktu Pengadukan

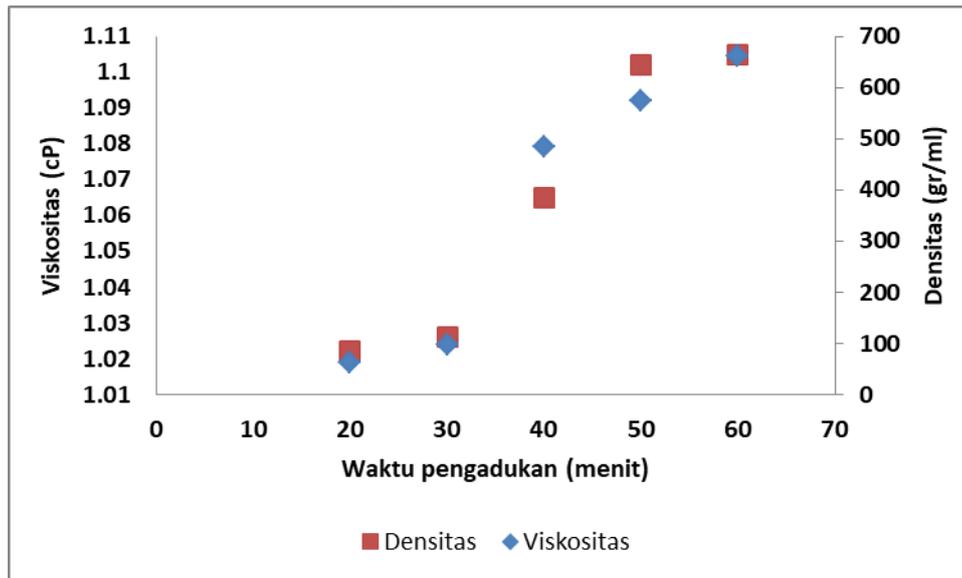
Dalam langkah awal pembuatan sabun cair, bahan yang dibutuhkan seperti texapon, sodium sulfat, minyak kelapa, asam sitrat dan aquades dicampur hingga homogen. Setelah tahap homogenisasi tersebut dilanjutkan dengan tahap pengadukan dengan menambahkan bahan tambahan lainnya seperti EDTA, PG, pewarna serta parfum sehingga semua bahan yang digunakan dapat tercampur dengan sempurna. Pada tahap ini, pengaruh kecepatan pengadukan diamati untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan konsisten. Pada tahap ini dilakukan variasi metode pengadukan yaitu pengadukan tidak beraturan dan pengadukan beraturan dengan kecepatan yang ditentukan. Hasil yang diperoleh pada pengadukan tidak beraturan yaitu densitas sebesar 1,1125 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 562,159 cP serta nilai pH 8, sedangkan pada kecepatan pengadukan beraturan diperoleh densitas sebesar 1,1007 gr/ml dan nilai viskositas sebesar 482,5953 cP serta nilai pH 8. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengadukan beraturan lebih bagus dan mendekati standar SNI. Hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan dengan kecepatan beraturan, semua bahan pembuatan sabun dapat tercampur dengan merata.

Observasi waktu pengadukan dilakukan dengan menggunakan variasi 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Dari hasil uji densitas terhadap setiap variasi yang dilakukan rata-rata memenuhi standarisasi dari SNI berturut-turut yaitu 1,022 gr/mL, 1,026 gr/mL, 1,065 gr/mL, 1,102 gr/mL, dan 1,105 gr/mL. Sedangkan untuk nilai viskositas semakin lama waktu pegadukan menghasilkan nilai viskositas yang semakin tinggi. Nilai viskositas berturut-turut yaitu 61,967 cP, 96,407 cP, 484,453 cP, 574,010 cP, 660,596 cP. Untuk nilai pH diperoleh sebesar 10, 10, 10, 8, 8. Selanjutnya untuk rata rata nilai uji bakteri berturut turut yaitu 11,917 mm, 12,167mm, 18,667 mm, 10,583 mm, dan 13,750 mm seperti terlihat pada Tabel 1.

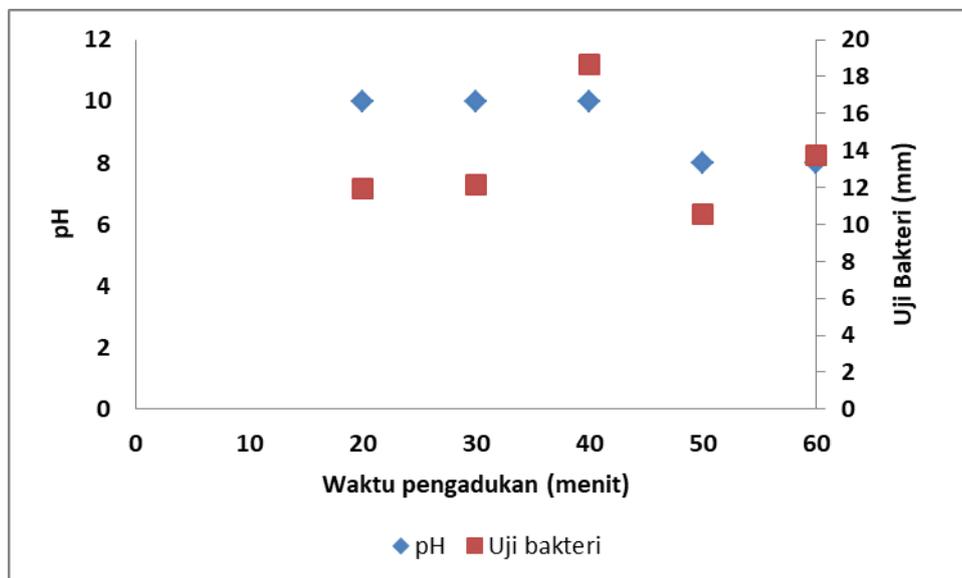
Tabel 1. Hasil uji aktivitas antibakteri sampel sabun cair dan sampel komersial

Bakteri	Waktu pengadukan/ Zona Hambatan
<i>Staphylo coccus aureus</i>	20 menit/11,917 mm
	30 menit/12,167mm
	40 menit/18,667 mm
	50 menit/10,583 mm
	60 menit/13,750 mm

Hasil uji anti bakteri yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa sabun cair dapat menghambat aktifitas bakteri *Staphylococcus aureus*. Data tersebut menunjukkan bahwa waktu pengadukan 40 menit yang mendekati standar SNI, baik dari nilai densitas, viskositas, pH maupun uji bakterinya. Hal ini membuktikan bahwa waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap kekentalan produk sabun yang dihasilkan. Densitas dan viskositas sabun cenderung naik seiring dengan bertambahnya waktu pengadukan dalam reaksi penyabunan. Ini disebabkan oleh adanya partikel H₂O yang mulai menguap sehingga menyebabkan kandungan air pada sabun akan berkurang sehingga sabun menjadi mengental. Sedangkan untuk nilai pH, semakin bertambahnya waktu pengadukan dapat menyebabkan turunnya pH sabun yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, semakin lama waktu pengadukan menyebabkan waktu interaksi antara minyak dan alkali semakin besar, maka reaksi akan mendekati kesetimbangan sehingga residu alkali akan semakin rendah yang menyebabkan sabun tidak terlalu basa [19]. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pengaruh waktu pengadukan terhadap nilai viskositas dan densitas



Gambar 2. Pengaruh waktu pengadukan terhadap nilai pH dan uji bakteri

3.2. Waktu saponifikasi

Pada prinsipnya sabun dihasilkan dengan adanya peristiwa penyabunan atau saponifikasi. Proses saponifikasi terjadi akibat reaksi antara lemak dengan basa. Lama waktu yang diperlukan pada proses saponifikasi dapat dilihat pada tabel 2. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses saponifikasi menghasilkan sabun cair dengan viskositas yang lebih besar juga. Waktu saponifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 12 jam dan 24 jam. Keduanya menghasilkan data yang memenuhi standar SNI, tetapi waktu saponifikasi 24 jam lebih baik dibandingkan dengan waktu saponifikasi 12 jam seperti terlihat pada Gambar 3. Hal ini disebabkan karena dalam waktu saponifikasi 12 jam larutan sabun belum sepenuhnya tersaponifikasi, ditinjau dari produk sabun yang masih banyak berupa busa, teksturnya juga lebih kasar dan lebih encer dibandingkan dengan waktu saponifikasi 24 jam. Dalam waktu saponifikasi 12 jam diperoleh densitas rata-rata 1,053 gr/mL dengan viskositas 477,7760 cP serta pH sebesar 8, sedangkan dalam waktu saponifikasi 24 jam diperoleh densitas rata-rata 1,0734 gr/mL dengan viskositas 482,2949 cP serta pH sebesar 8. Ini membuktikan bahwa semakin lama waktu saponifikasi maka nilai densitas dan viskositasnya akan semakin besar.



Gambar 3. Pengaruh waktu saponifikasi. (a) saponifikasi 12 jam, (b) saponifikasi 24 jam

3.3. Repeatability

Untuk mengetahui ketepatan dalam pembuatan sabun cair khususnya metoda yang digunakan, maka dilakukan uji *repeatability*. Uji ini dilakukan dengan melakukan pengulangan dalam pembuatan sabun cair dengan menggunakan kondisi metoda yang optimum yaitu pengadukan searah dengan kecepatan beraturan, waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Konsistensi pada hasil sabun cair sangat dibutuhkan jika ingin memproduksi sabun cair tersebut pada skala yang lebih besar. Dari hasil pembuatan sabun, didapatkan nilai reproduksibilitas ($n=5$) sebesar 3,30% dan 3,67% berdasarkan hasil nilai densitas dan viskositas sabun yang dihasilkan. Menurut persamaan Horwitz dimana standar deviasi relatif untuk sampel dengan kadar satu per seribu RSD nya adalah $<3\%$. Berdasarkan nilai yang diperoleh masih di luar dari batas interval *repeatability*.

3.4. Perbandingan dengan nilai SNI

Dari semua percobaan yang telah dilakukan, diperoleh hasil akhir yang mendekati sabun SNI dan sabun komersial yaitu dengan metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan pengadukan selama 40 menit. Parameter pengujian dilakukan tidak hanya berdasarkan nilai densitas dan viskositas, tetapi juga dengan membandingkan nilai uji organoleptik. Uji organoleptik meliputi bentuk, bau dan warna yang dilakukan dengan tujuan untuk melihat respon konsumen terhadap tingkat kesukaan sabun yang dihasilkan. Pada pengujian organoleptik ini dilakukan pada panelis sebanyak 23 orang. Perbandingan sabun yang dihasilkan dengan sabun komersial serta nilai pada standar SNI dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan data hasil penelitian dengan nilai SNI

Parameter	SNI	Data penelitian	Komersial
Keadaan:			
Bentuk	Cairan homogen	Cairan homogen	Cairan homogen
Bau	Khas	Khas	Khas
Warna	Khas	Khas	Khas
Densitas	1,01-1,10 gr/ml	1,083 gr/ml	1,04 gr/ml
Viskositas	400-20000 cP	482,0755 cP	483,0558 cP

4. Kesimpulan

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah sabun cair yang dibuat dengan menggunakan minyak kelapa sebagai comperland alami telah sesuai dengan SNI 06-4085-1996, dengan nilai *repeatability* terhadap nilai viskositas dan densitas sebesar 3,30% dan 3,80%. Nilai rata-rata densitas dan viskositas telah sesuai dengan yang diharapkan yaitu ($1,01-1,10 \text{ gr/cm}^3$) dan (400-20000 cP). Berdasarkan hasil yang ada, hasil yang paling optimal sesuai dengan SNI 06-4085-1996 adalah pada metode pengadukan searah dan kecepatan beraturan, serta waktu saponifikasi 24 jam dan

pengadukan selama 40 menit. Dengan densitas sebesar 1,083 gr/ml dan viskositas yang dihasilkan sebesar 482,0755 cP.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan yang telah mendanai penelitian ini, serta kepada M. Tamrin dan Eko Susilowati, selaku Laboran Teknik Kimia UAD dan para mahasiswa yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] R. Hasibuan, F. Adventi, R. P. Rtg, Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Sabun Padat Dari Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera L.*). Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 8, No. 1, 2019.
- [2] P. Naomi, A.M. L. Gaol, and M.Y. Toha, Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia, Jurnal Teknik Kimia, 2:42-48, 2013.
- [3] N. Paramita, A. Fahrurroji, and B. Wijianto, Optimasi Sabun Cair Ekstrak Etanol Rimpang Zingiber officinale Rosc. var. rubrum dengan Variasi Minyak Jarak dan Kalium Hidroksida, J. Trop. Pharm. Chem, 2:272-282, 2014.
- [4] S.P. Perwitasari, Pemanfaatan Limbah Industri Kulit Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Sabun, Jurnal Teknik Kimia, Vol. 5, pp. 425-427, 2011.
- [5] C. Saleh, D. Tarigan, and R.A. Al-Idrus, Sintesis Sabun Lunak yang Mengandung Polihidroksi dari Minyak Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*), Jurnal Kimia Mulawarman, Vol. 13, pp. 68-72, 2016.
- [6] Y. Sinaga, Pemanfaatan Minyak Jelantah dalam Pembuatan Sabun Cair Transparan melalui Proses Saponifikasi KOH dengan Penambahan *Essence* Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014. <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1004>.
- [7] M. Renhard, Sabun Pencuci Piring Cair dengan Inovasi Penambahan Ekstrak Aloe Vera sebagai Anti Bakterial yang Bernilai Ekonomis Tinggi. Thesis, Universitas Sebelas Maret, 2016, <https://eprints.uns.ac.id/id/eprint/29640>.
- [8] H. Soehatmo, T.H.P. Brotosudarmo, and L. Limantara, Pemanfaatan Klorofilin dalam Pembuatan Sabun Cuci Tangan Cair, Symbol, Vol.1, No.1, pp. 95-104, 2014.
- [9] Susanty and S.A. Yudhistirani, Pengaruh Waktu Ekstraksi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis*) Terhadap Kemampuan Daya Hambat Bakteri *Escherichia Coli* Untuk Pembuatan *Hand Sanitizer*, Konversi, Vol. 7 No.1, pp. 1-10, 2018.
- [10] U. N. Uswah, A. Widyasanti, and Rosalinda, Perlakuan Bahan Baku Minyak Kelapa (Coconut Oil) dengan Variasi Konsentrasi Infused Oil Teh Putih (*Camellia Sinensis*) pada Pembuatan Sabun Cair, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol. 7 No. 1, pp 67-77, 2019.
- [11] R. Langingi, L. I. Momuat, and M. G. Kumaunang, Pembuatan Sabun Mandi Padat dari VCO yang Mengandung Karotenoid Wortel, Jurnal MIPA Unsrat Online, 2012, Vol. 1 No. 1, pp. 20-23.
- [12] T. I. Sari, J. P. Kasih, and T. J. N. Sari, Pembuatan Sabun Padat dan Sabun Cair dari Minyak Jarak, Jurnal Teknik Kimia, 2010, Vol. 17 No. 1, pp 28-33.
- [13] E. Widyasari, F. D. Yanuarsyah, and R. N. A. Adinata, Sabun Minyak Jelantah Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Pembasmi *Staphylococcus aureus*, Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi, 2018, Vol. 11 No. 2, pp 68-73.
- [14] A. Widyasanti, A. T. Winaya, S. and Rosalinda, Pembuatan Sabun Cair Berbahan Baku Minyak Kelapa Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Ekstrak Teh Putih, Agrotek, 2019, Vol. 13 No. 2, pp 132-142.
- [15] A. Widyasanti, A. Y. Rahayu, and S. Zein, Pembuatan Sabun Cair Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Penambahan Minyak Melati (*Jasminum sambac*) Sebagai Essential Oil, Jurnal Teknotan, Vol. 11, No. 11, pp 1-10, 2017.

- [16] A. Widyasanti, Y. Qurratu'ain, and S. Nurjanah, Pembuatan Sabun Mandi Cair Berbasis Minyak Kelapa Murni (VCO) dengan Penambahan Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam), *Chimica et Natura Acta*, Vol. 5 No. 2, pp 77-84, 2017.
- [17] S. A. Bidilah, O. Rumape, and E. Mohamad, Optimasi Waktu Pengadukan dan Volume KOH Sabun Cair Berbahan Dasar Minyak Jelantah, *Jurnal Entropi*, Vol. 12 No. 1, pp 55-60, 2017.
- [18] F. Nurlina. Attamimi, Rosvina, dan I. Tomagola, Formulasi Sabun Cair Pencuci Tangan yang Mengandung Ekstrak Daun Kemangi (*Occimum Basilicum L.*), *As-Syifaa*, Vol. 05, No. 02, pp. 119-127, 2018.
- [19] S. Wijana, D. Pranowo, dan M.Y. Taslimah, Penggandaan Skala Produksi Sabun Cair Dari Daur Ulang Minyak Goreng Bekas, *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 11 No. 2, pp. 114-122, 2010. G. Eason, B. Noble, and I.N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, pp. 529-551, April 1955.