

PROSES PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN AMPAS TEBU UNTUK PEMBUATAN SABUN PADAT

Erna Wati Ibnu Hajar^{1*}, Auxilia Febri Wirasny Purba¹, Putri Handayani¹, Mardiah¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

*Email: ernawati_ibnuhajar@yahoo.com

Abstrak

Minyak goreng pada umumnya digunakan untuk memasak dan biasanya bisa digunakan hingga 3-4 kali penggorengan. Minyak goreng yang telah dipakai (minyak jelantah) akan menjadi barang buangan atau limbah dari rumah tangga dan pabrik industri penggorengan, jika tidak didaur ulang akan menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Minyak jelantah dapat dimanfaatkan kembali dengan proses pemurnian yang selanjutnya dapat diolah menjadi bahan baku industri non pangan seperti sabun. Minyak jelantah mempunyai kandungan asam lemak bebas (ALB) yang cukup tinggi. Proses pemurnian minyak jelantah dapat dilakukan dengan menggunakan ampas tebu sebagai adsorben untuk menurunkan kadar ALB pada minyak. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sabun padat dari minyak jelantah yang berasal dari buah kelapa dan jagung. Kemudian hasil dari penelitian ini dibandingkan dengan standar SNI. Pengamatan dilakukan atas parameter yang meliputi: kadar air pada minyak, kadar asam lemak bebas (ALB), berat sabun yang dihasilkan, kadar air pada sabun, derajat keasaman (pH), dan tinggi busa. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan sampel sabun padat yang diuji memenuhi standar SNI NO 06-3532-1994 yang telah ditetapkan. Namun, kadar air pada sabun padat masih kurang baik karena melebihi batas maksimal SNI.

Kata Kunci: Adsorben, Ampas Tebu, Asam Lemak Bebas, Minyak Goreng Bekas, Sabun

Abstract

Cooking oil in general is used for cooking and can usually be used up to 3-4 times frying. Used cooking oil (waste cooking oil) will be discard item or waste from households and industrial factories frying if not recycled will be waste that contaminates the environment. The waste cooking oil can be recovered by the purification process which can further be processed into non-food industrial raw materials such as soaps. The waste cooking oil containing free fatty acid (FFA) was quite high. Process waste cooking oil purification can be carried out by using bagasse as an adsorbent to reduce levels of FFA in the oil. This research aims to create a solid soap from waste cooking oil which is derived from coconut and corn. Then the results of this research compared with ISO standards. Observations were carried out on parameters which included: water content in oil, free fatty acid (FFA), the weight of the soap produced, the water content of the soap, the degree of acidity (pH), and high foam. The results of the research have shown that the solid soap samples tested meets the ISO standards NO 06-3532-1994 a predetermined. However, the water content in the solid soaps was still not good due to exceeding the maximum limit SNI.

Keywords: Adsorbent, Bagasse, Free Fatty Acid, Waste Cooking Oil, Soap

1. PENDAHULUAN

Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Menurut Toms kaya dkk (2008), minyak goreng biasanya bisa digunakan hingga 3-4 kali penggorengan. Setelah penggorengan berkali-kali, asam lemak yang terkandung dalam minyak akan

semakin jenuh. Suhu yang semakin tinggi dan semakin lama pemanasan, kadar asam lemak jenuh akan semakin naik. Dengan demikian minyak yang seperti ini dapat dikatakan telah rusak dan berbahaya bagi kesehatan atau biasa disebut dengan minyak jelantah. Minyak jelantah (*waste cooking oil*) adalah minyak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti

sawit, jagung, minyak sayur dan minyak samin yang telah digunakan sebagai minyak goreng.

Setelah digunakan, minyak goreng tersebut akan mengalami perubahan dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Perubahan sifat ini menjadikan minyak goreng tersebut tidak layak lagi digunakan sebagai bahan makanan (Rosita dan Widasari, 2009). Oleh karena itu minyak goreng yang telah dipakai atau minyak jelantah (*waste cooking oil*) akan menjadi barang buangan atau limbah dari rumah tangga dan pabrik industri penggorengan, jika tidak di daur ulang akan menjadi limbah yang mencemari lingkungan.

Sebenarnya, minyak goreng bekas dapat dimanfaatkan kembali dengan proses pemurnian yang selanjutnya dapat diolah menjadi bahan baku industri non pangan seperti sabun (Naomi, 2013). Sabun tersebut dapat dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari, dan juga dapat bernilai ekonomis serta merupakan salah satu solusi mengurangi minyak goreng bekas.

Bahan dasar minyak mempengaruhi tingkat kejenuhan dan jenis asam lemak yang dikandungnya. Minyak yang berasal dari jagung mempunyai kadar asam lemak jenuh 20% dan asam lemak tak jenuh 80% (Shils dkk, 1999). Sedangkan minyak dari kelapa mengandung kadar asam lemak jenuh lebih tinggi yaitu 92%, sehingga minyak kelapa mutunya lebih tinggi bahkan mutunya lebih tinggi daripada minyak sawit yaitu 86% (JB Reeves Dkk, 1979). Hal ini menyebabkan dalam proses pencernaan dan metabolisme akan menghasilkan energi yang mutunya lebih tinggi.

Laporan hasil penelitian dalam 1 dekade terakhir ini telah membuktikan bahwa tidak semua asam lemak jenuh itu sama sifatnya. Asam lemak jenuh asal keluarga pohon kelapa dikategorikan dalam asam lemak jenuh rantai karbon sedang (*mediun chain fatty acids* = MCFA, jumlah atom karbon kurang dari 16), sedangkan asam lemak jenuh asal minyak hewani dan minyak sayur digolongkan sebagai asam lemak jenuh rantai karbon panjang (*long chain fatty acids* = LCFA, jumlah karbon atom 18 atau lebih) sehingga secara fisiologis dan biologis efeknya terhadap kadar kolesterol darah pun berbeda pula.

Minyak goreng yang berasal dari kelapa dan jagung adalah dua macam minyak yang sering digunakan oleh masyarakat kita. Kedua jenis minyak tersebut dapat digunakan pada pembuatan sabun. Sabun dapat dibuat dari minyak (*trigliserida*), asam lemak bebas (ALB) dan metil ester asam lemak dengan mereaksikan basa alkali terhadap masing-masing zat, yang dikenal dengan proses saponifikasi. Saponifikasi adalah reaksi yang terjadi ketika minyak atau lemak dicampur dengan larutan alkali. Jenis alkali yang umum digunakan dalam proses saponifikasi adalah NaOH, KOH, Na₂CO₃, NH₄OH, dan ethanolimines. NaOH atau yang biasa dikenal soda koustik dalam industri sabun, merupakan alkali yang paling banyak digunakan dalam pembuatan sabun keras. KOH

banyak digunakan dalam pembuatan sabun cair karena sifatnya yang mudah larut dalam air. Na₂CO₃ (abu soda/natrium karbonat) merupakan alkali yang murah dan dapat menyabunkan asam lemak, tetapi tidak dapat menyabunkan trigliserida (Ketaren, 2005).

Meningkatnya kadar asam lemak bebas pada minyak goreng dikarenakan penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang, akibatnya minyak goreng tidak baik untuk di konsumsi. Kualitas dari minyak goreng ditentukan dari kadar asam lemak bebasnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penurunan kadar asam lemak bebas dalam pembuatan sabun. Salah satu cara untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas dengan menggunakan ampas tebu sebagai adsorben.

Penggunaan adsorben merupakan metode alternatif dalam pengolahan limbah. Metode ini efektif dan murah karena dapat memanfaatkan produk samping atau limbah pertanian. Beberapa produk samping pertanian yang berpotensi sebagai adsorben, yaitu tongkol jagung, gabah padi, gabah kedelai, biji kapas, jerami, ampas tebu, serta kulit kacang tanah.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ampas Tebu

Komposisi Kimia	Kandungan (%)
Abu	
Lignin	0.79
Pentosa	12.7
Sari Alkohol	27.9
Sari Benzena	2
Selulosa	44.7
Kelarutan dalam air panas	3.7

Sumber: Balai Besar Penelitian & Pengembangan Industri Selulosa, 1986.

Saat ini diperlukan adanya pengembangan proses teknologi untuk pemanfaatan limbah pertanian yang ada. Karena selama ini pemanfaatan limbah pertanian seperti ampas tebu yang dihasilkan hanya sebatas untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, pulp, particle board, dan untuk bahan bakar boiler di pabrik gula. Selain itu penggunaan ampas tebu merupakan satu solusi mengurangi limbah padat perkotaan seperti dari pedagang penjual es tebu. Adapun komposisi kimia dari ampas tebu dapat dilihat pada Tabel 1.

Ramdja dkk, (2010), telah melakukan penelitian mengenai pemurnian minyak jelantah dengan proses adsorpsi menggunakan ampas tebu sebagai adsorben. Pemurnian ini dilakukandengan menambahkan ampas tebu sebanyak 5-7% berat minyak ke dalam minyak jelantah dan direndam selama 48 jam. Setelah dilakukan penyaringan didapatkan minyak dengan warna gelas yang telah berisi minyak, secara perlahan lebih jernih.

Selain penelitian yang dilakukan oleh Ramdja dkk, kami pun telah melakukan penelitian sebelumnya menggunakan ampas tebu untuk penurunan asam lemak bebas pada minyak sawit bekas. Perendaman minyak goreng sawit bekas dilakukan selama 24, 48 dan 72 jam menggunakan bubuk ampas tebu terjadi

penurunan angka asam lemak bebas hingga 0.15% (Hajar dan Mufidah, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sabun padat dari minyak goreng bekas yang berasal dari buah kelapa dan jagung dengan memanfaatkan sisa ampas tebu sebagai adsorben. Kemudian hasil dari penelitian ini dibandingkan dengan standar SNI.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan yaitu alat titrasi, hot plate, stirrer, labu erlenmeyer, beaker gelas, pipet tetes, termometer, oven, kertas saring, corong, botol vco, neraca analitis, blender, ayakan, gelas ukur, pH meter, cawan petri dan spatula. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi minyak goreng bekas yang berasal dari Minyak Kelapa dan Minyak Jagung, Ampas Tebu, NaOH, Asam Sitrat, Asam Stearat, Indikator PP, Gliserin, Etanol, Aquadest, Gula dan Pewangi.

2.2 Preparasi Bahan Baku

Ampas tebu diperoleh dari pedagang penjual es tebu yang ada di kota Samarinda. Sisa-sisa penggilingan sari tebu di cuci hingga bersih lalu dikeringkan dibawah terik matahari. Selanjutnya ampas tebu yang telah dikeringkan dihaluskan dan diayak hingga didapatkan bubuk ampas tebu.

Sedangkan minyak kelapa dan minyak jagung dibeli dari swalayan terdekat yang ada di kota Samarinda. Selanjutnya digunakan untuk menggoreng hingga 4 kali penggorengan bahan pangan seperti menggoreng telur ayam, ikan, tempe dan tahu. Sehingga menjadi minyak goreng tersebut menjadi minyak jelantah atau minyak bekas sebagai bahan baku pembuatan sabun padat.

2.3 Proses Perendaman

Timbang bubuk ampas tebu sebanyak 5 gram, kemudian dicampurkan ke dalam minyak goreng bekas yang telah disiapkan sebanyak 100 ml dalam botol VCO, lalu dikocok hingga homogen. Bubuk ampas tebu yang sudah bercampur dengan minyak goreng bekas dilakukan perendaman dengan variasi waktu 0, 24, 48 dan 72 jam. Perendaman bertujuan agar warna minyak menjadi lebih jernih.

2.4 Uji Kadar Air Minyak dan Sabun

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Prosedur gravimetri, timbang teliti 5 gram sampel pada cawan petri yang telah diketahui bobotnya, panaskan pada lemari pengering pada suhu 105°C selama 2 jam sampai bobot tetap. Perhitungan:

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W_1 = berat sampel + cawan (gram)

W_2 = Berat sampel setelah pengeringan (gram)

W = Berat sampel (gram)

2.5 Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Sampel minyak sebanyak 5 gram dilarutkan dalam alkohol, lalu dipanaskan. Selanjutnya untuk menentukan kadar asam lemak bebas (ALB) pada minyak yaitu dengan cara titrasi. Setelah dingin sampel minyak dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N yang ditandai perubahan warna merah jambu dengan penambahan indikator PP. Kemudian asam lemak bebas (ALB) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%ALB = \frac{BM \text{ Asam Lemak Bebas} \times V \times N}{W} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

BM ALB = Berat Molekul Asam Lemak Bebas (minyak kelapa = 200; minyak jagung = 278)

V = Volume NaOH saat titrasi

N = Normalitas NaOH

W = Berat Sampel

2.6 Pembuatan Sabun

Pembuatan sabun padat dari minyak goreng sawit bekas menggunakan larutan NaOH dengan variasi konsentrasi 10, 20 dan 30%. Pertama-tama siapkan 12.5 gram sampel minyak dan asam stearat, lalu masukkan larutan NaOH tersebut secara perlahan kedalam sampel tersebut, kemudian diaduk dengan stirrer hingga suhu 60°C. Setelah homogeny, tambahkan 2 gram asam sitrat dan 15 gram gula. Dinginkan hingga suhu 40°C lalu ditambahkan pewangi sabun dan masukkan ke dalam cetakkan.

2.7 Menghitung Tinggi Busa

Pengukuran dilakukan dengan metode sederhana, dengan 10 gram sabun dimasukkan kedalam gelas ukur 100 ml air suling, kocok dengan membolak-balikkan gelas ukur, lalu segera amati tinggi busa yang dihasilkan dan 5 menit kemudian amati kembali tinggi busanya (SNI 1994).

2.8 Analisa Sabun Padat

Analisa dari penelitian ini yaitu menghitung kadar air pada minyak dan kadar asam lemak bebas (ALB). Kemudian menghitung berat sabun yang dihasilkan, kadar air pada sabun, derajat keasaman (pH), dan tinggi busa.

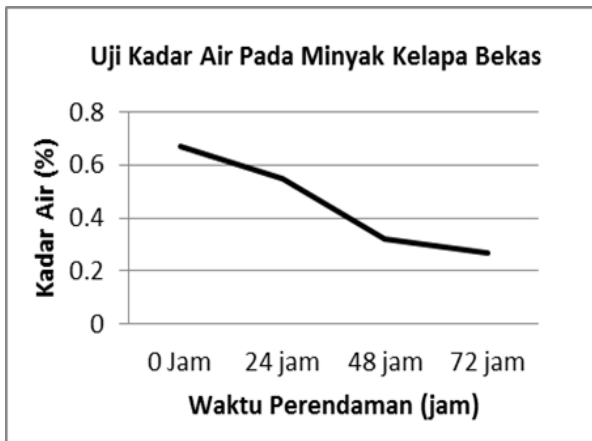
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan kali ini akan membahas berdasarkan hasil uji keseluruhan meliputi: kadar air pada minyak, kadar asam lemak bebas (ALB), berat sabun yang dihasilkan, kadar air pada sabun, derajat keasaman (pH), dan tinggi busa. Kemudian hasil tersebut akan dibandingkan dengan standar SNI Tahun 1994 Nomor 06-3532-1994.

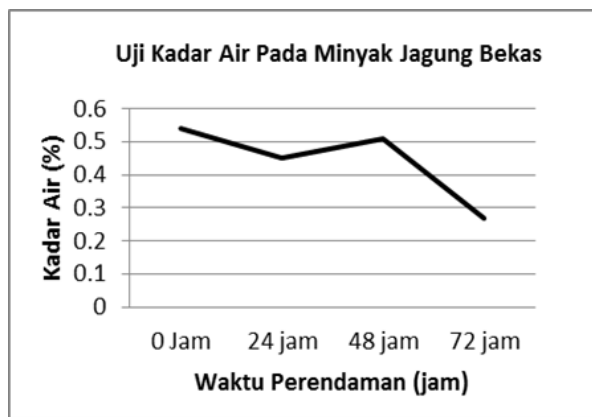
Pada penelitian ini terlebih dahulu diamati keadaan fisik minyak goreng yang baik. Minyak goreng yang baik tidak berbau serta berwarna kuning bening jernih. Selanjutnya minyak digunakan untuk menggoreng hingga 4 kali penggorengan, minyak yang diperoleh berbau sedikit tengik dan berwarna kuning

keruh. Kemudian dilakukan proses pemurnian dengan ampas tebu sebagai adsorben.

Dari Gambar 1 dan 2 memperlihatkan bahwa hasil uji kadar air pada minyak kelapa dan jagung bekas sebelum perendaman yaitu 0.67% dan 0.54% dan terjadi penurunan kadar air pada minyak setelah perendaman selama 24, 48 dan 72 jam hingga mencapai 0.27%. Sehingga uji kadar air terkecil dari minyak kelapa dan jagung bekas adalah 0.27% diperoleh dari waktu perendaman selama 72 jam. Dalam hal ini, waktu perendaman yang semakin lama menggunakan ampas tebu mampu menyerap kandungan air pada minyak jelantah. Kadar air 0.27% inilah yang paling rendah pada minyak sampel selama penelitian ini. Adapun SNI 01-3741-2002 tentang Standar Mutu Minyak Goreng menetapkan kadar air pada minyak goreng yaitu maksimum 0.3%. Sehingga hasil uji kadar air pada minyak sampel tersebut memenuhi SNI.



Gambar 1. Uji Kadar air pada minyak kelapa bekas



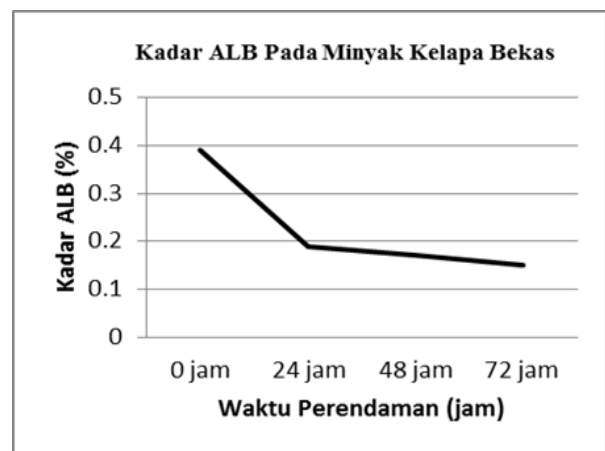
Gambar 2. Uji Kadar air pada minyak jagung bekas

Kita bisa lihat pada Gambar 3 bahwa minyak kelapa bekas terjadi penurunan angka ALB. Dimana ALB pada minyak kelapa bekas sebelum perendaman sebesar 0,39%, kemudian setelah dilakukan perendaman selama 24, 48 dan 72 jam menggunakan bubuk ampas tebu terjadi penurunan kadar asam lemak bebas yaitu menjadi 0.19%, 0.17% dan 0.15%. Sedangkan pada Gambar 4, jika dibandingkan terlihat penurunan kadar ALB pada minyak jagung bekas secara perlahan. Sebelum perendaman sebesar 0.43%,

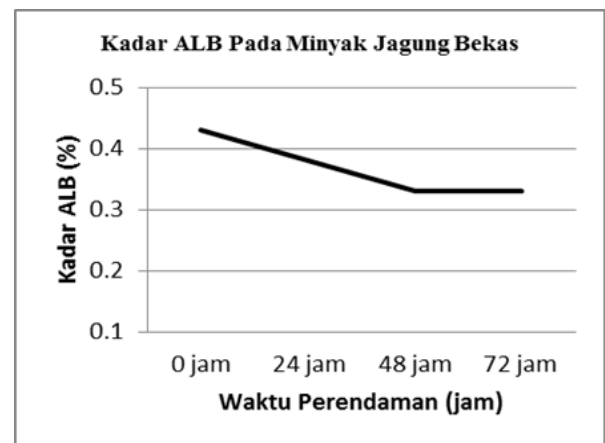
setelah perendaman selama 24 jam menjadi 0.38%, setelah 48 dan 72 jam konstan pada angka 0.33%.

Dengan demikian, waktu perendaman menggunakan ampas tebu dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak sampel. Semakin lama waktu perendaman yang dilakukan maka kadar ALB akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman maka daya adsorpsi ampas tebu semakin meningkat. Adsorpsi kandungan asam lemak bebas oleh ampas tebu terhadap minyak jelantah dengan lama perendaman selama 72 jam bekerja dengan lebih baik.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa kadar asam lemak bebas yang dihasilkan apabila dibandingkan dengan standar SNI yaitu kurang dari 2,5%, maka kandungan ALB pada minyak sampel untuk pembuatan sabun padat dapat memenuhi SNI.



Gambar 3. Kadar ALB pada minyak kelapa bekas

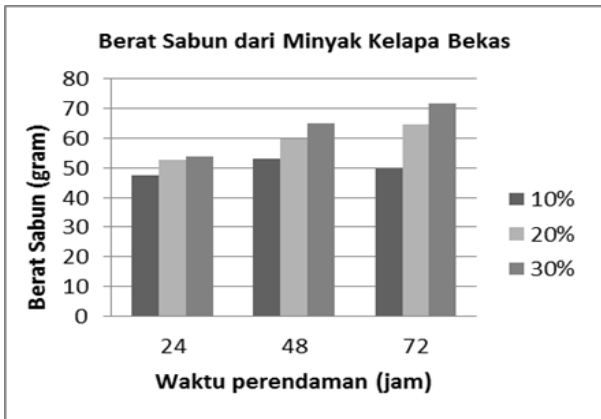


Gambar 4. Kadar ALB pada minyak jagung bekas

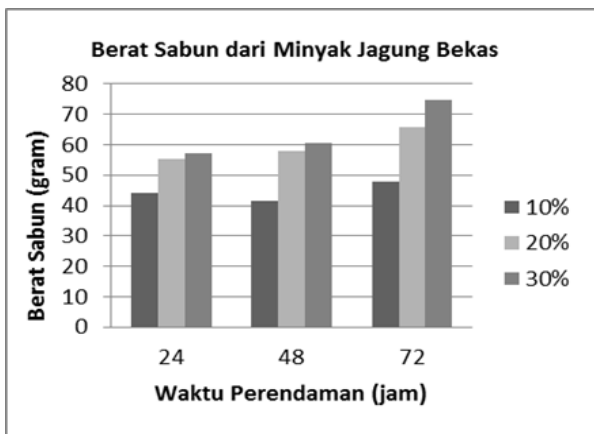
Larutan alkali yang digunakan dalam pembuatan sabun tergantung pada jenis sabun tersebut. Pada penelitian kali ini bertujuan untuk membuat sabun padat, sehingga larutan alkali yang digunakan adalah Natrium Hidriksida (NaOH).

Jika dilihat dari Gambar 5 dan 6, hasil menunjukkan bahwa berat sabun naik seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaOH yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya reaktan yang digunakan maka akan menggeser kesetimbangan reaksi ke kanan dan menyebabkan

meningkatkan jumlah produk yang dihasilkan. Begitu juga dengan waktu perendaman, semakin lama waktu perendaman maka semakin berat sabun yang diperoleh.



Gambar 5. Berat sabun dari minyak kelapa bekas



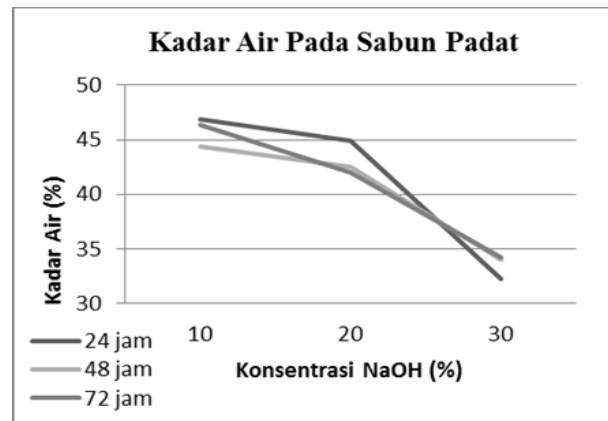
Gambar 6. Berat sabun dari minyak jagung bekas

Proses oksidasi dapat berlangsung apabila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dan minyak atau lemak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida (Kateren, 1986). Sehingga keberadaan air dalam suatu produk sangat menentukan kualitas dari produk tersebut tak terkecuali sabun padat. Kadar air yang terlalu banyak dalam sabun akan membuat sabun tersebut mudah menyusut dan tidak nyaman saat akan digunakan. Keberadaan air dan udara dapat memicu terjadinya oksidasi.

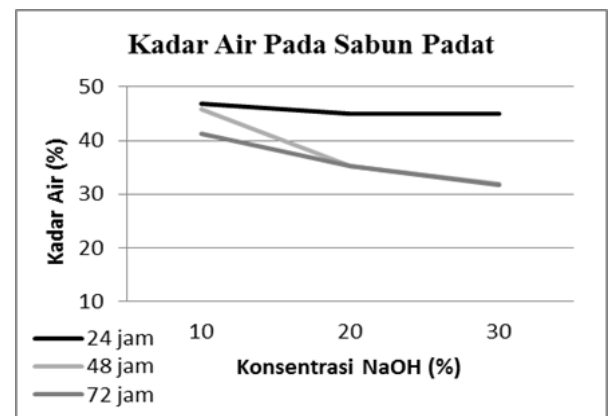
Pengukuran kadar air pada sabun dilakukan untuk mengetahui jumlah air dalam sabun berkaitan dengan efisiensi pada saat pemakaian. Pada Gambar 7 dan 8, memperlihatkan hasil analisis kadar air pada sabun padat dari minyak sampel. Kadar air terendah pada sabun padat yang dihasilkan dari minyak kelapa bekas yaitu 32.29% setelah perendaman 24 jam dan penambahan 30% NaOH. Sedangkan kadar air sabun padat terbuat dari minyak jagung bekas yaitu 31.80% setelah perendaman 72 jam dan penambahan 30% NaOH.

Berdasarkan syarat mutu SNI (1994) ditetapkan bahwa kadar air sabun padat memiliki batas yaitu maksimal 15%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kadar air sabun padat yang

dihasilkan lebih tinggi dari standar mutu yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan air dalam sabun padat masih cukup tinggi. Menurut Spitz (1996), menjelaskan bahwa banyaknya air yang ditambahkan pada sabun akan berpengaruh pada kelarutan sabun dalam air pada saat digunakan. Semakin banyak air yang terkandung dalam sabun maka sabun akan semakin mudah menyusut pada saat digunakan.

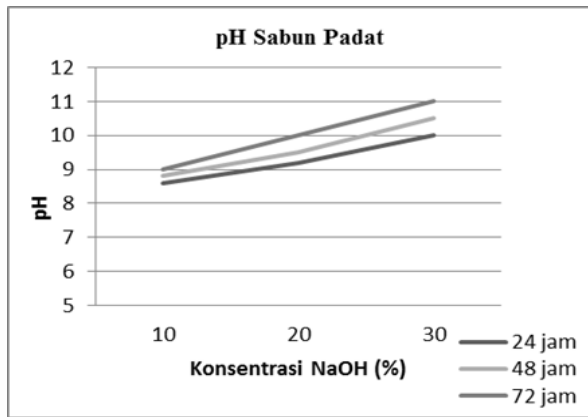


Gambar 7. Uji kadar air pada sabun padat dari minyak kelapa bekas

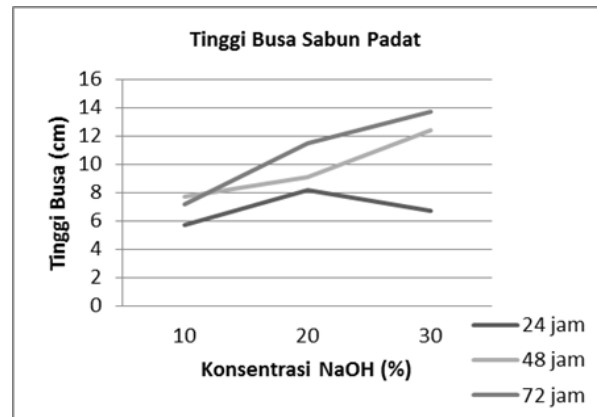


Gambar 8. Uji kadar air pada sabun padat dari minyak jagung bekas

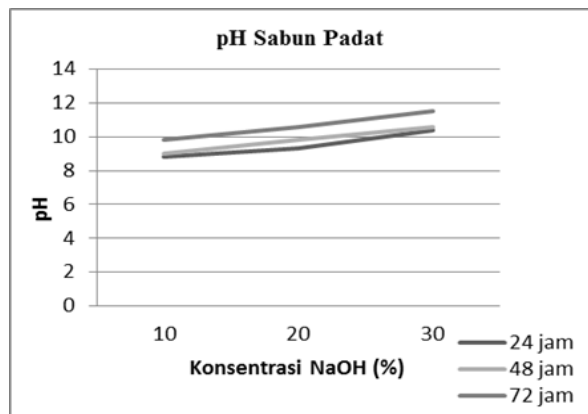
Berdasarkan SNI (1994) derajat keasaman (pH) pada sabun umumnya adalah antara 7 - 10. Sabun yang terbuat dari alkali kuat seperti NaOH atau KOH mempunyai nilai pH 9.0 - 10.8. Dari Gambar 9, hasil analisis menunjukkan pH pada sabun padat dari minyak kelapa berkisar antara 8.6 - 11. Sedangkan hasil analisa pH sabun padat dari minyak jagung bekas yang ditampilkan pada Gambar 10 berkisar antara 8.8 - 11.5. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pH sabun padat yang cukup baik sesuai dengan standar SNI (1994). Derajat keasaman (pH) yang sangat tinggi atau rendah dapat meningkatkan daya absorpsi kulit sehingga menyebabkan iritasi pada kulit dan kulit kering.



Gambar 9. Derajat keasaman (pH) pada sabun padat dari minyak kelapa bekas

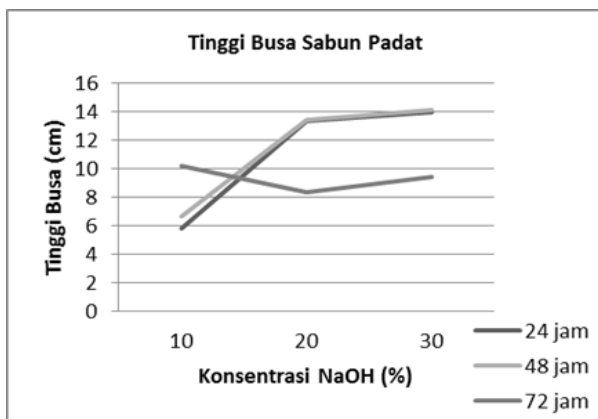


Gambar 12. Tinggi busa pada sabun padat dari minyak jagung bekas



Gambar 10. Derajat keasaman (pH) pada sabun padat dari minyak jagung bekas

Busa pada sabun merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan mutu produk-produk deterjen terutama sabun. Busa adalah salah satu struktur stabil yang terdiri dari kantong-kantong udara terbungkus dalam lapisan-lapisan tipis, disperse gas dalam cairan yang distabilkan oleh suatu zat pembusa (Martin *et al.*, 1993). Hasil pengamatan tinggi busa dari sampel sabun padat setelah di bolak-balik atau kocok didalam tabung sedimentasi memiliki tinggi busa yang bervariasi. Dinyatakan bahwa tinggi busa berpengaruh nyata dengan penambahan NaOH yang bervariasi dan lamanya waktu perendaman terhadap hasil tinggi busa.



Gambar 11. Tinggi busa pada sabun padat dari minyak kelapa bekas

Dari Gambar 11, dapat dilihat bahwa tinggi busa sabun padat diolah dari minyak kelapa bekas berkisar antara 5.8 - 14.1 cm. Sedangkan pada Gambar 12, tinggi busa sabun diolah dari minyak jagung bekas berkisar antara 5.7 - 13.7 cm. Dengan demikian, semakin lama waktu perendaman dan bertambahnya konsentrasi NaOH maka semakin tinggi busa pada sabun padat.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis sabun padat yang terbuat dari dua bahan baku yaitu minyak kelapa dan minyak jagung bekas dapat disimpulkan bahwa minyak jelantah tersebut yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun padat dalam kondisi yang masih kurang baik, dilihat dari tingginya kadar air pada sabun. Namun, dari uji kualitas sabun padat yang dilakukan meliputi: kadar air pada minyak, kadar asam lemak bebas, berat sabun, pH dan tinggi busa, maka diperoleh bahwa sabun padat yang diuji tersebut semuanya memenuhi standar SNI NO 06-3532-1994 yang telah ditetapkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Kateren, S., Pengantar Teknologi Pengujian Kualitas Sabun Mandi Padat, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1986.
- Ketaren, S., Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta, 2005.
- Hajar, E. W. I.; Mufidah, S., Penurunan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun, Jurnal Integrasi Proses, 2016, 6 (1), 22-27.
- Martin, A.; Swarbrick, J.; Arthur, C., Farmasi Fisik. Ed. III. Terjemahan Yhosita. UI Press., Jakarta, 1993, hal.1135, 1144-1169S.
- Naomi, P.; Anna, M.; Lumban, G.; Yusuf, T., Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia, Jurnal Teknik Kimia, 2013, 2 (19), 42.
- Ramdja, A.; Lisa, F.; Daniel, K., Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu sebagai Adsorben, Jurnal Teknik Kimia, 2010, 1 (17), 7-14.

- Rosita, A. F.; Widasari, W. A., Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dari KFC dengan menggunakan Adsorben Karbon Aktif. Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP, 2009.
- Shils, M. E.; Olson, J. A.; Shike M., Lipid, sterol and their metabolites. In: Shils M. W.; Olson, J. A.; Shike. M.; Ross, A. C., Ed. Modern nutritionin health disease. 9th ed. Pensylvania: Williams & Wilkins, 1999, 67-94.
- Standar Nasional Indonesia-SNI, Nomor 06-3532-1994 Tentang Sabun Mandi Padat. Badan Standarisasi Nasional.Jakarta, 1994, hal.1-8.
- Spitz, L., Soap and Detergent A Teoritical and Practical Review. Champaign - llinois: AOCS, Press., 1996.
- Tomskaya, L.A.; Makarova, N.P.; Ryabov, V.D., Determination of the hydrocarbon composition of crude oils. Chem Tech Fuel Oil, 2008, 44, 280-283.