

Pengaruh Penambahan Sodium Lauryl Sulfat Terhadap Karakteristik Sabun Padat pada Mata Kuliah Praktikum Analitik Proses

Joko Suryadi, Eko Andrijanto

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung
Corresponding author : joko.suryadi@polban.ac.id

Received: 13rd June 2023; Revised: 25th November 2023; Accepted: 16th January 2024;

Available online: 16th January 2024; Published regularly: January 2024

Abstract

Solid soap as a result from process analysis practicum can be produced using with hot process method using raw material of palm oil and a strong base in the form of NaOH. The aim of this research is that apart from fostering student inquiry regarding the soap making process, they are also able to analyze the parameters of solid soap over a certain period based on variations in the amount of added surfactant. The methods used in practicum activities are dividing practicum groups, making solid soap, and collecting practicum reports. In the activity of making solid soap, the concentration of sodium lauryl sulfate (SLS) was varied for each group, 0, 1, 2 and 3% w/w respectively. The parameters measured in this research were the pH value, water content, ability to form foam, free fatty acid content and ethanol insoluble material in solid soap. The pH characterization of the results of the saponification process shows that soap at all variations in SLS concentration is predominantly alkaline. The characterization carried out showed that the levels of free fatty acids and ethanol insoluble substances met SNI 3532:2016 standards. Water content parameters do not meet these standards because the measurements were carried out during practical activities and without the process of holding the soap product. From the results of observing these parameters, in general it can be concluded that the solid soap products resulting from the practical work have the best quality under the condition of adding SLS with a concentration of 1%.

Keywords: hot process method, foam forming power, pH, water content, free fatty acids, ethanol insoluble ingredients.

Abstrak

Sabun padat hasil praktikum analisis proses dihasilkan dengan metode hot process menggunakan bahan baku utama minyak kelapa sawit dan basa kuat berupa NaOH. Tujuan dari penelitian ini adalah selain menumbuhkan inkuiri mahasiswa mengenai proses pembuatan sabun juga mampu untuk menganalisis parameter-parameter dari sabun padat pada jangka waktu tertentu dari adanya suatu variasi jumlah penambahan suatu surfaktan. Metode yang digunakan dalam kegiatan praktikum adalah pembagian kelompok praktikum, pembuatan sabun padat dan pengumpulan laporan praktikum. Dalam kegiatan pembuatan sabun padat dilakukan variasi konsentrasi sodium lauryl sulfat (SLS) untuk masing-masing kelompok yaitu 0,1,2, dan 3 % b/b. Parameter-parameter yang diukur dari penelitian ini adalah nilai pH, kadar air, kemampuan membentuk busa, kadar asam lemak bebas dan bahan tak larut etanol dalam sabun padat Karakterisasi pH hasil proses saponifikasi yang menunjukkan bahwa sabun pada semua variasi konsentrasi SLS dominan bersifat basa. Karakterisasi yang dilakukan menunjukkan kadar asam lemak bebas dan bahan tak larut etanol telah memenuhi standar SNI 3532:2016. Parameter kadar air belum memenuhi standar tersebut karena waktu pengukuran dilakukan pada saat kegiatan praktikum dan tanpa adanya proses pendiaman produk sabun Dari hasil pengamatan parameter-parameter tersebut secara umum dapat disimpulkan bahwa produk sabun padat hasil praktikum memiliki kualitas terbaik pada kondisi penambahan SLS dengan konsentrasi 1%.

Kata Kunci: metode hot process, daya pembentukan busa, pH, kadar air, asam lemak bebas, bahan tak larut etanol.

PENDAHULUAN

Praktikum analitik proses merupakan rangkaian praktikum yang bertujuan untuk menganalisis parameter-parameter yang berhubungan dengan produk dari hasil proses kimiawi secara berkala. Salah satu lembar kerja dari praktikum analitik proses adalah proses pembuatan produk sabun padat. Sabun merupakan salah satu produk yang dihasilkan berdasarkan konsep reaksi saponifikasi. Reaksi saponifikasi sendiri merupakan proses reaksi antara trigliserida bereaksi dengan basa kuat yang merupakan bahan baku untuk membentuk garam logam asam lemak sebagai sabun. Hasil samping dari reaksi esterifikasi adalah asam lemak bebas yang tidak tersaponifikasi dan gliserol (Prieto Vidal et al., 2018). Pembuatan sabun dapat dilakukan melalui proses pemanasan (Iriany et al., 2020; Lestari et al., 2020) maupun tanpa pemanasan (Mela et al., 2018; Yuniati et al., 2022) Asam lemak yang tidak tersaponifikasi merupakan salah satu bahan yang menurunkan kualitas dari sabun padat karena merupakan pengotor dari produk sabun padat disamping adanya air yang masih tertinggal. Oleh karena itu dengan adanya praktikum analitik proses ini mahasiswa dapat mengetahui dan mengkuantifikasi parameter-parameter apa saja yang menentukan kualitas dari produk sabun padat.

Aspek analitik proses dalam pembuatan sabun terletak pada sifat-sifat karakteristik produk sabun yang terbentuk setelah mengalami proses reaksi maupun dalam jangka waktu tertentu baik secara kimia maupun fisika. Sifat tersebut dapat berbeda beda tergantung dari penambahan bahan yang digunakan pada pembuatan sabun. Bahan-bahan untuk produksi sabun baik bahan baku utama maupun aditif akan memberikan dampak karakteristik produk sabun telah dilakukan pada penelitian sebelumnya (Klimaszewska et al., 2022; Rambabu et al., 2020).

Salah satu bahan aditif yang ditambahkan ke dalam sabun adalah sodium lauryl sulfat (SLS) yang berfungsi sebagai surfaktan anionik yang dapat mengemulsikan zat yang berfase polar dan nonpolar (Bondi et al., 2015). SLS bersifat larut dalam air (100-150 g/L pada temperatur ruangan), tidak mudah menguap. Senyawa SLS berdasarkan nilai koefisien partisinya yaitu sebesar 0,83 pada 22°C maka secara kepolaran mempunyai sifat lebih cenderung nonpolar (CDH Fine chemical, 2008). SLS dalam sabun mempunyai komposisi dari 0,1% hingga 50% tergantung dari kegunaan sabun tersebut (Bondi et al., 2015). Kelebihan dari SLS sebagai bahan aditif sabun adalah terbuat dari bahan yang berbasis alam sehingga mempunyai kemampuan terurai secara mudah di lingkungan (Bondi et al., 2015; Singer and Tjeerdema, 1993). Pembuatan sabun dengan menggunakan SLS maupun yang dimodifikasi dengan surfaktan yang lain telah menghasilkan produk yang spesifik seperti sabun multi surfaktan (combo) maupun sabun tanpa menggunakan basa (syndet) (Friedman, 2016).

Pada kegiatan praktikum pembuatan sabun, metode yang digunakan adalah metode proses panas (hot process). Metode panas dalam pembuatan sabun adalah mereaksikan trigliserida dengan basa dengan bantuan panas antara 80 hingga 100°C. Penggunaan metode panas dalam pembuatan sabun memiliki kelebihan antara lain reaksi saponifikasi memiliki kemungkinan berjalan sempurna karena adanya tambahan energi berupa panas selain panas dari basa yang terlarut. Metode panas juga tidak perlu menggunakan basa dengan tingkat kemurnian yang tinggi (Bhatane et al., 2020). Oleh karena itu metode panas dalam pembuatan sabun cocok digunakan untuk skala besar. Karena pendekatan yang dilakukan adalah dalam pembuatan sabun padat adalah pada skala laboratorium yang berpotensi ditingkatkan dalam skala besar maka perlu dilakukan suatu penjaminan kualitas produk jika benar-benar dilakukan dalam skala besar. Oleh karena itu prosedur analisis parameter-parameter kualitas sabun padat ini perlu dipelajari secara praktikal dalam laboratorium. Proses pembuatan sabun dalam mata kuliah praktikum analitik proses ini merupakan pengembangan dari seri praktikum yang terdapat pada mata kuliah praktikum kimia organik yang telah dilakukan oleh mahasiswa namun hanya sebatas pada aspek sintesis dan belum sampai pada tahap karakterisasi secara berkala.

Berbeda dengan metode panas, metode dingin tidak memerlukan panas dalam reaksi saponifikasi. Metode dingin mempunyai beberapa kekurangan dibandingkan metode panas antara lain kemurnian bahan terutama basa yang digunakan harus tinggi. Selain itu stoikiometris dalam pembuatan sabun metode dingin sangat diperhitungkan dengan teliti agar produk sabun yang dihasilkan menjadi sempurna dengan ditandai

minimnya bahan sisa dari reaktan yang berbentuk cair (Bhatane et al., 2020). Kegiatan pembelajaran praktek pembuatan sabun dalam praktikum analitik proses bertujuan untuk menggali kemampuan mahasiswa untuk mengembangkan karakter inkuiri dari permasalahan yang diberikan (Hamidah et al., 2020). Batasan dari kegiatan praktek pembuatan sabun dalam praktikum adalah menggunakan satu metode yaitu metode pemanasan (*hot process*) dengan bahan baku trigliserida basa kuat, dan aditif lain yang seragam. Variasi jumlah surfaktan SLS pada pembuatan sabun dalam praktikum diamati pengaruhnya terhadap sifat-sifat produk sabun antara lain pH, kemampuan membentuk buih, dan nilai angka asamnya. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa mahasiswa dapat melakukan prosedur dalam pembuatan sabun padat dengan metode *hot process* dan mampu menganalisis parameter-parameter yang menunjukkan kualitas dari produk secara berkala setelah ditambahkan variasi surfaktan SLS. Nilai penting dari pelaksanaan praktikum pembuatan sabun padat ini adalah memberikan pengetahuan dan pengalaman secara eksperimental mengenai penjaminan kualitas suatu produk dari suatu proses reaksi kimia dimana akan digunakan pada skala industri ketika di lapangan pekerjaan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dalam pembuatan sabun terdiri atas minyak kelapa sawit untuk keperluan minyak goreng merk Sunco sebagai sumber trigliserida, NaOH padatan (pro analysis dari Merck dengan kode 1.06498.5000) sebagai sumber basa, etanol 96% (pro analysis dari Merck dengan kode 1.00983.2500), gliserin 20% level kemurnian teknis, gula pasir curah, Sodium Lauryl Sulfat (level kemurnian teknis dengan kode CAS 151-21-3), dan pewangi (parfum spring lavender dari KimiaMarket). Bahan yang digunakan untuk analisis sifat asam/basa adalah KOH (pro analysis dari Merck dengan kode 1.05033.1000), HCl (pro analysis dari Merck dengan kode 1.00317.2500), dan indikator fenolftalein 1% (Laboratory Grade dengan nomor kode RLC3.0017.0013) Padatan CaCO_3 (kemurnian teknis dari Bratachem) dan 0,15 g MgCO_3 (kemurnian teknis dari Bratachem) digunakan untuk karakterisasi kemampuan sabun membentuk busa dalam air sadah.

Metode yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini meliputi tiga tahap yaitu persiapan praktikum, pembuatan sabun dan pengambilan karakterisasi sabun. Luaran yang dihasilkan dari praktikum adalah laporan tertulis per kelompok praktikan. Tahap persiapan praktikum meliputi pembagian kelompok dalam kelas menjadi empat kelompok. Masing-masing kelompok melakukan kegiatan pembuatan sabun padat dengan variasi jumlah SLS yang berbeda. Tahap pembuatan sabun mengenai komposisi bahan mengacu pada Tabel 1 dan skema kerja padat mengacu pada Gambar 2. Pada tahap ketiga, data karakteristik yang diamati dari produk sabun berdasarkan waktu adalah nilai pH hingga pada hari ke tujuh, kestabilan busa yang terbentuk hingga menit ke 20. Selain itu parameter fisiko-kimia yang terdiri atas kadar air, bahan tak larut etanol, dan asam lemak bebas juga diamati untuk melihat kualitas produk sabun dari variasi SLS yang digunakan. Penentuan parameter fisiko-kimia tersebut mengacu pada dokumen SNI 3532:2016 (Badan Standarisasi Nasional, 2016).

Tabel 1: Komposisi bahan-bahan untuk pembuatan sabun padat (Lestari et al., 2020)

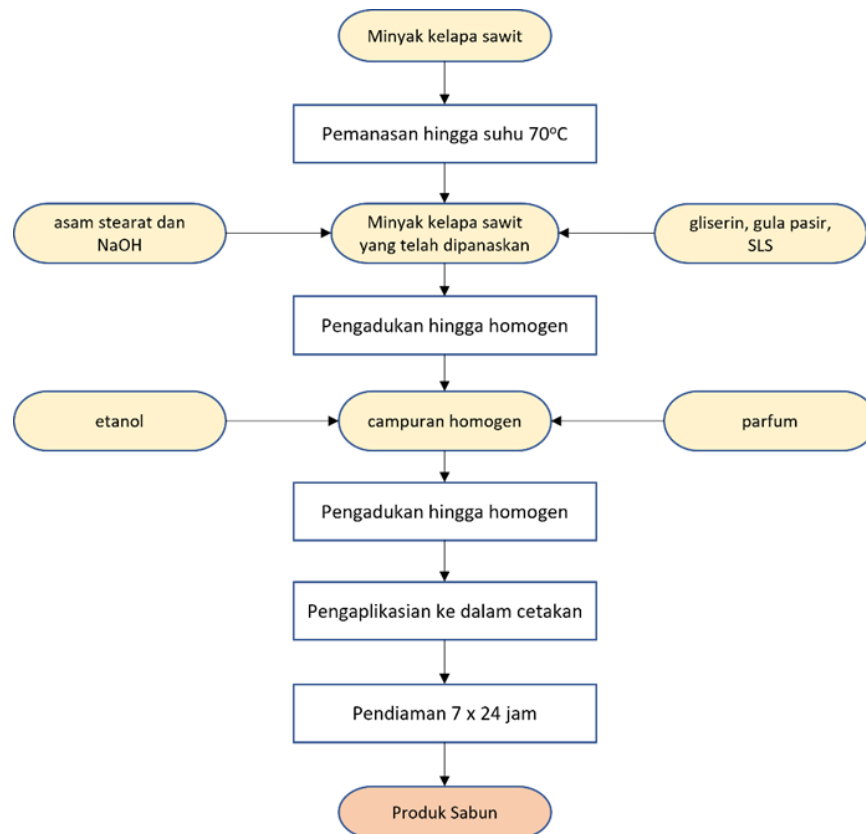
Nama bahan	Komposisi (dalam% massa)
Minyak kelapa sawit	25
Asam stearat	10
NaOH	15
Etanol 96%	20
Gliserin	20
Gula pasir	4
Parfum	0,1
Sodium Lauryl Sulfat	Divariasikan pada 0, 1, 2, 3
Aquades	Ditambahkan hingga 100% massa

Pengamatan nilai pH

Nilai pH dari sabun diamati selama proses pendiaman hingga terbentuk produk sabun pada hari ketujuh. Pengukuran dilakukan dengan cara 5 g sampel sabun dilarutkan ke dalam 10 mL air. Nilai pH yang terukur dengan pH meter pada hari ke 0, 2, 5, dan 7 menggunakan pH meter Ohaus Starter 300.

Uji Kemampuan Pembentukan Busa

Uji kemampuan pembentukan busa dilakukan terhadap aquades dan air sadah. Parameter yang terukur adalah ketinggian busa yang terbentuk. Prosedur pengukuran daya pembentukan busa terhadap aquades dilakukan dengan cara 1 g sabun dilarutkan ke dalam 50 mL aquades yang ditempatkan ke dalam gelas ukur 1000 mL. larutan yang sama sebanyak 200 mL diteteskan dari buret pada ketinggian 90 cm dari permukaan larutan yang terdapat pada gelas ukur. Pengamatan ketinggian busa dilakukan setiap 5 menit selama 20 menit. Untuk pengukuran kemampuan daya busa pada larutan sadah, dilakukan dengan cara melarutkan 0,3 g CaCO_3 dan 0,15 g MgCO_3 ke dalam 500 mL aquades dengan bantuan pemanasan dan penambahan HCl pekat tetes demi tetes. Teknis pengukuran ketinggian busa terhadap air sadah analogi dengan metode pada aquades (F. et al., 2015).



Gambar 1. Skema kerja pembuatan sabun padat

Kadar Air

Botol timbang dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama satu jam. Penimbangan botol timbang dilakukan setelah dipanaskan kembali dalam rentang waktu 15 menit sehingga didapatkan massa botol timbang yang konstan. Massa sabun sebanyak 3 g dimasukkan ke dalam botol yang telah didapatkan massa

konstannya. Penimbangan dilakukan setelah pemanasan dalam oven pada temperatur 105°C selama 15 menit hingga didapatkan massa konstan. Kadar air dinyatakan dalam persen.

Bahan Tak Larut Etanol

Sampel sabun sebanyak 2,5 g dicampurkan dengan 100 mL etanol netral pada erlenmeyer. Pemanasan dengan pendingin tegak dilakukan hingga seluruh sampel sabun larut dalam etanol. Sampel disaring menggunakan kertas saring yang sebelumnya telah dipanaskan pada temperatur 105°C hingga bobot konstan. Kertas saring dicuci dengan etanol netral, dikeringkan pada temperatur 105°C selama 3 jam dan ditimbang. Bahan tak larut etanol dinyatakan dalam persen.

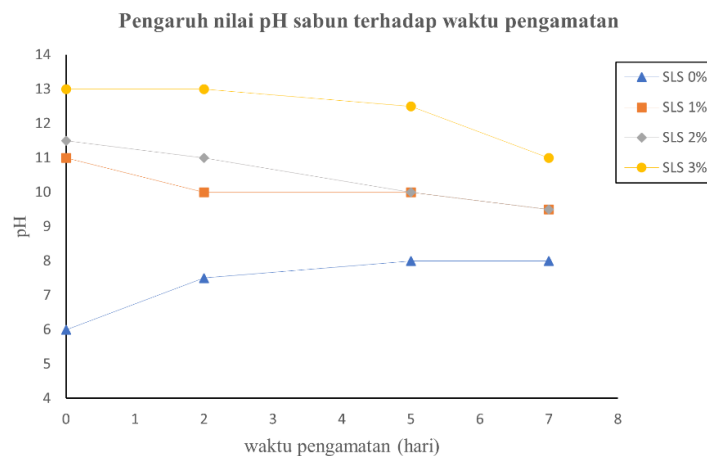
Kadar Alkali/Asam Bebas

Penentuan alkali / asam lemak bebas bergantung pada warna yang ditunjukkan oleh indikator fenolftalein 1% ketika diteteskan pada filtrat hasil analisis bahan tak larut etanol. Jika larutan bersifat asam maka ditentukan nilai kandungan sebagai asam lemak bebas di dalam sabun. Jika larutan bersifat basa maka nilai kandungan basanya merupakan sisa basa yang terdapat dalam sabun. Kandungan asam ditentukan dengan cara titrasi asam basa menggunakan HCl jika bersifat basa dan KOH jika bersifat asam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Pengukuran nilai pH pada produk sabun bertujuan untuk mengidentifikasi sifat dari sabun yang dihasilkan apakah bersifat asam, basa, atau netral. Parameter nilai pH untuk sabun hingga saat ini belum diatur dalam SNI untuk baku mutunya. Oleh karena itu pendekatan yang digunakan dalam meninjau nilai pH terhadap kualitas sabun adalah dari sudut pandang nilai guna dari sabun tersebut. Hasil pengukuran nilai pH dari sabun dalam rentang waktu hingga 7 hari menggambarkan bahwa sabun bersifat basa. Hal ini sesuai dengan teori bahwa sabun merupakan produk yang mempunyai sifat basa karena merupakan garam dari basa kuat (Sukeksi et al., 2021). Kecenderungan nilai pH yang semakin tinggi berbanding lurus dengan konsentrasi SLS disebabkan oleh SLS juga terdiri atas sisa basa kuat pada bagian hidrofiliknya yaitu kation Na^+ .



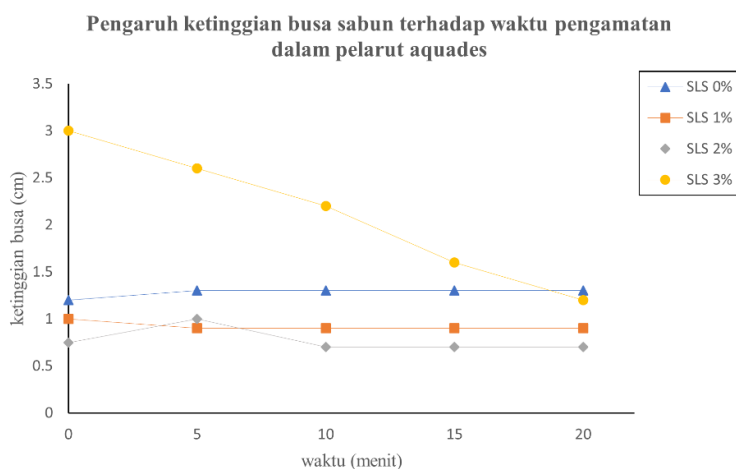
Gambar 2. Kecenderungan perubahan nilai pH pada berbagai konsentrasi SLS selama tujuh hari pengamatan

Sabun yang bersifat basa tersebut dapat diaplikasikan menjadi sabun cuci tangan ataupun sabun mandi (Setiawati, 2020). Dari segi kesehatan terhadap kulit, efek sifat basa dapat dicegah dengan struktur lapisan

kulit yang mempunyai pH yang cenderung asam dan dapat meregenerasi sifat asam tersebut (Lukić et al., 2021).

Uji Kemampuan Pembentukan Busa

Pembentukan busa dari pengaruh konsentrasi SLS pada sabun dalam air sadah disajikan dalam tabel 2, sedangkan pengaruh konsentrasi SLS pada sabun dalam aquades disajikan dalam Gambar 3. Kemampuan pembentukan busa dan kestabilan busa terhadap waktu cenderung dipengaruhi konsentrasi SLS pada konsentrasi dibawah 3%. Ketinggian busa sabun berbanding terbalik dengan konsentrasi SLS hingga pada konsentrasi 2%. Adanya interaksi antara aditif dengan SLS yang ditambahkan menyebabkan terjadinya pengaruh dari ketinggian busa tersebut. Kestabilan dari busa dapat disebabkan karena adanya bahan aditif seperti gliserin dengan cara menurunkan daya ikatan hidrogen antara molekul air (Pepling, 2003). Adanya SLS dengan konsentrasi tinggi dapat membentuk busa yang lebih tinggi karena SLS mampu menurunkan tegangan permukaan antara satu molekul air dengan yang lain sehingga gas dapat masuk ke dalam celah antara molekul air tersebut. Namun hal tersebut tidak stabil karena ikatan hydrogen dapat terbentuk kembali antar molekul air.



Gambar 3. Kecenderungan ketinggian busa sabun selama 20 menit pengamatan pada sabun dalam pelarut aquades

Terdapat perbedaan mencolok antara kemampuan sabun terhadap aquades dan air sadah. Sabun cenderung tidak dapat membentuk busa pada air sadah karena sabun bereaksi dengan garam mineral yang terdapat pada air sadah (Nora et al., 2001). Reaksi antara mineral yang ditambahkan pada air sehingga bersifat sadah dengan sabun disajikan pada reaksi (1).



Tabel 2. Ketinggian busa sabun selama 20 menit pengamatan pada sabun dalam pelarut air sadah

Menit ke	0	5	10	15	20
Kadar SLS (%)					
0	-	-	-	-	-
1	0,2 cm	0,2 cm	0,2 cm	0,2 cm	0,2 cm
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-

Kadar Air

Nilai kadar air tidak ada yang memenuhi ambang batas jika merunut pada standar SNI 3532:2016 untuk semua formulasi. Hal ini disebabkan pengukuran kadar air dilakukan setelah ketika proses pembuatan sabun dilakukan. Oleh karena itu kadar air masih relatif tinggi terkandung pada produk sabun. Kadar air dalam sabun padat sendiri berkaitan dengan daya simpan dari produk sabun. Semakin kecil kadar air akan mempengaruhi masa simpan sabun menjadi lebih panjang (Setiawati and Ariani, 2021).

Tabel 3. Sifat fisiko kimia sabun pada berbagai nilai konsentrasi SLS yang digunakan

Kadar SLS (%)	Kadar air (%)	Bahan tak larut etanol (%)	Asam lemak bebas (%)
0	26,57	1,01	0,22
1	25,09	4,06	0,38
2	18,46	2,65	0,7
3	30,73	5,71	0,31

Catatan: Berdasarkan baku mutu SNI 3532:2016, kadar air sabun padat adalah maksimal 15%, baha tak larut etanol maksimal 5%, dan asam lemak bebas maksimal 2,5%.

Bahan Tak Larut Etanol

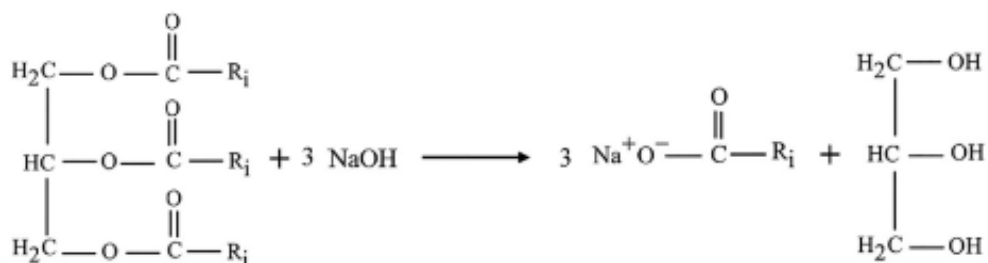
Bahan tak larut etanol merupakan material padat yang tidak lolos kertas saring karena tidak larut dalam etanol. Bahan tersebut terkait dengan fungsinya apakah sebagai aditif ataupun benda asing yang berada dalam produk sabun karena proses pembuatannya yang menggunakan aditif tertentu maupun kontaminan selama saponifikasi berlangsung. Bahan-bahan tak larut etanol antara lain dapat berupa material anorganik seperti karbonat, borat, perborat, klorida, silikat, oksida besi, dan lain-lain. Material organik dapat pula tidak larut dalam etanol antara lain kasein, pati, gula, alginat, turunan-turunan selulosa dan sebagainya (ISO 63:1981) (International Organization of Standardization, 1981). Hasil yang didapatkan bahwa pada sabun dengan konsentrasi SLS sebesar 3% memberikan nilai yang paling tinggi untuk parameter bahan tak larut etanol. Hal ini disebabkan terjadinya pengendapan yang dapat terjadi ketika anion lauril sulfat bereaksi dengan senyawa basa lemah yang terprotonasi dalam larutan (Bhattachar et al., 2011). Basa lemah dalam sabun dapat berasal dari senyawa aktif yang terdapat dalam aditif seperti pada pewangi.

Kadar Alkali/Asam Bebas

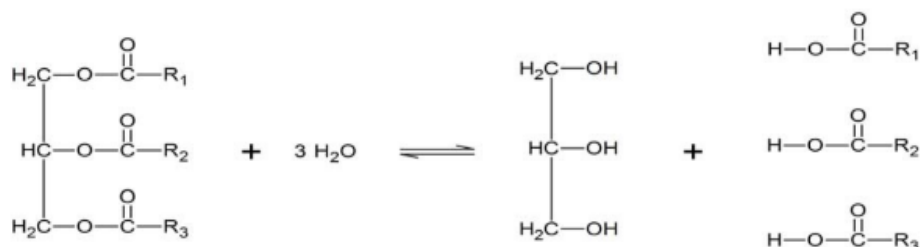
Filtrat yang dihasilkan dari analisis bahan tak larut dalam etanol semuanya bersifat asam ditandai dengan tidak memberikan warna pink setelah ditetesi indikator fenolftalein. Sifat asam dari sabun dapat berasal dari asam lemak sisa yaitu dari bahan baku asam stearat yang tidak bereaksi dengan NaOH yang mengacu dalam reaksi pada Gambar 4.

Karakter keasaman juga dapat berasal secara alami dari kerusakan bahan baku trigliserida yang telah terurai dan membentuk asam lemak bebas karena proses hidrolisis (Ngaosuwana et al., 2009). Reaksi secara umum dari hidrolisis trigliserida disajikan dalam Gambar 5 (Babcock et al., 2008).

Semua produk mengandung asam lemak bebas yang masih berada di bawah ambang batas SNI. Oleh karena itu produk sabun dengan komposisi pada praktikum dapat digunakan sebagai sabun jika ditinjau dari parameter kadar asam lemak bebasnya.



Gambar 4. Reaksi saponifikasi antara trigliserida dengan basa (Fang, 2018)



Gambar 5. Reaksi hidrolisis trigliserida karena adanya molekul air dan bersifat reversibel

KESIMPULAN

Sabun padat dapat diproduksi dari proses reaksi saponifikasi antara minyak nabati dengan basa kuat melalui metode hot process. Kualitas sabun padat paling baik adalah dengan penambahan SLS sebagai surfaktan sebesar 1%. Selain itu, pada sabun yang menggunakan SLS 1% masih dapat membentuk busa pada air sadah yang menandakan sabun dapat bekerja. Oleh karena itu kualitas produk sabun tidak berbanding lurus dengan adanya penambahan konsentrasi SLS yang semakin besar, namun berada pada titik optimum yaitu 1%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Laboratorium Kimia Analisis Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung sebagai penyandang fasilitas peralatan, bahan, dan tempat pelaksanaan praktikum Analisis Proses.

DAFTAR PUSTAKA

- Babcock, R.E., E C Clausen, P.I., Michael Popp, C.-P., Brent Schulte, C.-P.W., Assistant, G., 2008. Yield Characteristics of Biodiesel Produced from Chicken Fat-Tall Oil Blended Feedstocks [Completion Report]. Arkansas: University of Arkansas
- Standar Nasional Indonesia 3532:2016. 2016. *Sabun Mandi Padat*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. PP 1-10
- Bhatane, P.B., Harangule, Y., Bavage, N.B., Gali, V., Bavage, S.B., 2020. Investigation of Foaming Capacity of Different Washing Soap. *International Journal of Innovative Research in Technology*, [Online] Volume 6(12), pp. 67–71. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219022387> [Accessed: 6 Jun. 2023]
- Bhattachar, S.N., Risley, D.S., Werawatganone, P., Aburub, A., 2011. Weak bases and formation of a less soluble lauryl sulfate salt/complex in sodium lauryl sulfate (SLS) containing media. *International Journal of Pharmaceutics*, [Online] Volume 412(1-2), pp. 95–98.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2011.04.018> [Accessed: 9 Jun. 2023].
- Bondi, C.A.M., Marks, J.L., Wroblewski, L.B., Raatikainen, H.S., Lenox, S.R., Gebhardt, K.E., 2015. Human and Environmental Toxicity of Sodium Lauryl Sulfate (SLS): Evidence for Safe Use in Household Cleaning Products. *Environmental Health Insights*, [Online] Volume 9, pp. 27–32. <https://doi.org/10.4137/EHI.S31765> [Accessed: 5 Jun. 2023].
- CDH Fine chemical. 2008. Sodium Lauryl Sulphate CAS No 151-21-3 Material Safety Data Sheet SDS / MSDS 1–8. <https://www.cdhfinechemical.com/sodium-lauryl-sulphate>
- F., F., Sari, L.I., Nofita, R., 2015. Formulasi Sabun Transparan Minyak Ylang-Ylang dan Uji Efektivitas terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, [Online] Volume 1(1), pp. 61-71. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2014.1.1.13> [Accessed: 6 Jun. 2023].
- Friedman, M., 2016. *Chemistry, Formulation, and Performance of Syndet and Combo Bars*, In: Spitz, L. (ed.) *Soap Manufacturing Technology: Second Edition*. Illinois: Elsevier Ltd. PP 73-106
- Hamidah, H., Rabbani, T.A.S., Fauziah, S., Puspita, R.A., Gasalba, reski A., Nirwansyah, 2020. *Hots-oriented module: project based learning*. Jakarta: Seameo Qitab in Language. PP 15-21
- ISO 673:1981. *Soaps - Determination of content of ethanol-insoluble matter*. International Organization for Standardization. Switzerland. PP 1-2.
- Iriany, Sukeksi, L., Diana, V., Taslim, 2020. Preparation and Characterization of Coconut Oil Based Soap with Kaolin as Filler. *Journal of Physics: Conference Series*, [Online] Volume 1542, pp.1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1542/1/012046> [Accessed: 8 May 2022].
- Klimaszewska, E., Wieczorek, D., Lewicki, S., Stelmasiak, M., Ogorzałek, M., Szymański, Ł., Tomasiuk, R., Markuszewski, L., 2022. Effect of New Surfactants on Biological Properties of Liquid Soaps. *Molecules*, [Online] Volume 27, pp.1-15. <https://doi.org/10.3390/molecules27175425> [Accessed: 2 Jun. 2023].
- Lestari, U., Syamsurizal, S., Handayani, W.T., 2020. Formulasi dan Uji Efektivitas Daya Bersih Sabun Padat Kombinasi Arang Aktif Cangkang Sawit dan Sodium Lauril Sulfat. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, [Online] Volume 5(2), pp.136-150. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.39869> [Accessed: 6 Jun. 2023]
- Lukić, M., Pantelić, I., Savić, S.D., 2021. Towards optimal ph of the skin and topical formulations: From the current state of the art to tailored products. *Cosmetics*, [Online] Volume 8(69), pp.2-18. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8030069> [Accessed: 8 Jun. 2023]
- Mela, E., Rahayu, A.Y., Wijonarko, G., 2018. Pembuatan Sabun Mandi Alami VCO dengan Metode Cold Process. Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII, Proceedings of Seminar Nasional Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto, November 14-15, 2018.
- Ngaosuwan, K., Lotero, E., Suwannakarn, K., Goodwin, J.G., Praserthdam, P., 2009. Hydrolysis of triglycerides using solid acid catalysts. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, [Online] Volume 48(10), pp.4757–4767. <https://doi.org/10.1021/ie8013988> [Accessed: 9 Jun. 2023].
- Nora, A., Szczepanek, A., Koenen, G., 2012. *Metallic Soaps*. in: Ley, Cl. (ed.). *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Pepling, R., 2003. Soap Bubbles. Science and Technology. <http://www.sciepub.com/reference/155771>
- Rambabu, K., Edathil, A.A., Nirmala, G.S., Hasan, S.W., Yousef, A.F., Show, P.L., Banat, F., 2020. Date-fruit syrup waste extract as a natural additive for soap production with enhanced antioxidant and antibacterial activity. *Environment Technology and Innovation*, [Online] Volume 20, pp.1-13 <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101153> [Accessed: 2 Jun. 2023].
- Setiawati, I., Ariani, A., 2021. Kajian pH dan Kadar Air dalam SNI Sabun Mandi Padat di JABEDEBOG. In: Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi. Tangerang Selatan, November 5, 2020.
- Singer, M.M., Tjeerdema, R.S., 1993. *Fate and Effects of The Surfactant Sodium Dodecyl Sulfate*. Springer-Verlag. PP 95-96.
- Sukeksi, L., Iriany, Grace, M., Diana, V., 2021. Characterization of the Chemical and Physical Properties of Bar Soap Made with Different Concentrations of Bentonite as a Filler. *International Journal of*

- Technology*, [Online] Vol 12(2), pp.263–274. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i2.4130> [Accessed: 5 Jun. 2023].
- Vidal, N. P., Adigun, O.A., Pham, T. H., Mumtaz, A., Manful, C., Callahan, G., Stewart, P., Keough, D., Thomas, R., 2018. The effects of cold saponification on the unsaponified fatty acid composition and sensory perception of commercial natural herbal soaps. *Molecules*, [Online] Volume 23(2356), pp.1–20. <https://doi.org/10.3390/molecules23092356> [Accessed: 2 Jun. 2023].
- Yuniati, A., Roisnahadi, D.T., Irawan, D., 2022. Pembuatan Sabun Dari Minyak Jelantah Dan Eco Enzime. *Buguh: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, [Online] Vol 2(2), pp.24–30. <https://doi.org/10.23960/buguh.v2n2.522> [Accessed: 2 Jun. 2023].