

Isolasi Natrium Lignosulfonat(NaLS) Pada Tempurung Kelapa (Cocos Nucifera L.) sebagai Zat Tambahan pada Sediaan Sabun Mandi Cair

Isolation of Sodium Lignosulfonate (NaLS) from Coconut Shells (Cocos Nucifera L.) as an Additive in Liquid Soap Formulations

Mawandha Sari Harahap

^{1*} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sehat Medan, Indonesia

Disubmit 12 Maret 2024; Diproses:18 April 2024; Diaccept:30 Juli 2024; Dipublish:31 Juli 2024

*Corresponding author: E-mail: mawandhasari17@gmail.com

Abstrak

Tempurung kelapa adalah limbah sisa hasil pengolahan buah kelapa industri atau konsumsi rumah tangga yang dibuang begitu saja akibatnya terjadi penumpukan. Tempurung kelapa dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan surfaktan, karena kandungan ligninnya cukup besar sekitar 31,9%. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi surfaktan terhadap sabun mandi cair dan pembuatan sabun mandi cair yang baik dengan menggunakan surfaktan NaLS dan SLS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental dikembangkan pada proses ekstraksi tempurung kelapa, pembuatan sabun mandi cair serta uji mutu sabun. Berdasarkan hasil uji FTIR NaLS tempurung kelapa telah mendapatkan gugus fungsi yang sesuai dengan gugus surfaktan NaLS standard dan komersial. Konsentrasi surfaktan yaitu pada NaLS 5%,10%,15% dan SLS 5%,10%,15% pada pengujian organoleptis formula NaLS 15% memberikan warna yang paling pekat. Untuk pengujian pH nilai yang paling tinggi yaitu pada formula NaLS 15%, pengujian viskositas paling tinggi yaitu formula NaLS 15% dan pada pengujian tinggi busa nilai paling tinggi yaitu pada SLS 15% dan NaLS 15%, tempurung kelapa dapat digunakan sebagai zat pembusa pada sabun mandi cair dengan hasil pengujian tinggi busa yang terbaik yaitu pada penambahan NaLS 15% yaitu 50 mm, uji kesukaan menunjukkan sediaan sabun mandi cair yaitu pada konsentrasi NaLS 15% dan SLS 15% yang paling disukai.

Kata Kunci: Tempurung Kelapa; NaLS; Sabun Mandi Cair

Abstract

Coconut shells are waste left over from industrial processing of coconuts or household consumption which are simply thrown away resulting in accumulation. Coconut shells can be used as raw material for making surfactants, because their lignin content is quite large, around 31.9%. The aim of this research was to determine the effect of surfactant concentration on liquid bath soap and the manufacture of good liquid bath soap using NaLS and SLS surfactants. The method used in this research is an experimental method. Experimental methods were developed in the process of extracting coconut shells, making liquid bath soap and testing the quality of soap. Based on the results of the FTIR test, coconut shell NaLS has obtained functional groups that match standard and commercial NaLS surfactant groups. The surfactant concentration, namely 5%, 10%, 15% NaLS and 5%, 10%, 15% SLS, in organoleptic testing, the 15% NaLS formula gave the most intense color. For pH testing, the highest value is the NaLS 15% formula, the highest viscosity test is the NaLS 15% formula and for the foam height test the highest value is SLS 15% and NaLS 15%. Coconut shells can be used as a foaming agent in soap. liquid bath with the best foam height test results, namely the addition of 15% NaLS, namely 50 mm, the favorite test shows the preparation of liquid bath soap, namely at a concentration of 15% NaLS and SLS The most favorable 15%.

Keywords: Coconut Shell; NaLS; Liquid Bath Soap

DOI: 10.51849/j-bikes.v%vi%i.81

Rekomendasi mensitasi :

Harahap,MS., 2024. Isolasi Natrium Lignosulfonat(NaLS) Pada Tempurung Kelapa (Cocos Nucifera L.) sebagai Zat Tambahan pada Sediaan Sabun Mandi Cair. *Jurnal Kebidanan, Keperawatan dan Kesehatan (J-BIKES)*, 4 (1): Halaman. 40-47

PENDAHULUAN

Buah kelapa menghasilkan tempurung yang dianggap sebagai limbah sisa limbah tempurung kelapa baik dari industri-industri pengolahan buah kelapa atau konsumsi rumah tangga pada umumnya dibuang begitu saja. Meskipun tergolong sampah organik limbah tempurung kelapa tidak mudah terurai mikroorganisme dikarenakan sifatnya yang keras. Selain itu, tempurung kelapa memiliki bobot dan ukuran yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan dalam pembuangan limbah tempurung kelapa sering terjadi penumpukan (Dina, 2011).

Tempurung kelapa banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan karbon aktif, disamping itu tempurung kelapa dapat juga dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan surfaktan, karena kandungan ligninnya cukup besar sekitar 31,9% (Lawoko dan Martin 2005). Surfaktan dapat digunakan sebagai bahan pembusa (defoaming), pembasah (wetting agent), bahan pengemulsi (emulsion agent) dan sebagai bahan pelarut (solubilizing agent) (Supriadi Sadi, 1993). Bentuk sediaan farmasi yang salah satu diantaranya menggunakan surfaktan ialah sabun. Sabun adalah produk yang dihasilkan dari reaksi antara asam lemak dengan basa kuat yang berfungsi untuk mencuci dan membersihkan lemak (kotoran) (Hernani, 2010). Dari uraian diatas penulis tertarik untuk mengembangkan Natrium Lignosulfonat dari tempurung kelapa yang manfaatnya sebagai zat tambahan pada sediaan sabun mandi cair.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium Farmasi STIKes Sehat Medan pada bulan Januari-Maret 2024 dengan pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium (beaker glass (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), batang pengaduk, thermometer, corong pisah) cawan porselen, hot plate, rotary evaporator, pH meter, magnet stirer, timbangan digital, Viskometer Brookfield.

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk tempurung kelapa, NaHSO₃, NaOH, H₂SO₄, Aquadest, VCO, KOH, CMC, SLS, Asam Sitrat, Gliserin, Pengaroma.

Pembuatan Surfaktan Natrium Lignosulfonat

Dilakukan perlakuan awal pada tempurung kelapa yaitu penghalusan dan pengayakan. Selanjutnya serbuk tempurung kelapa tersebut direaksikan dengan larutan natrium bisulfit dengan perbandingan reaktan 5:1, pH diatur sampai 4, kemudian reaktan dipanaskan sampai suhu 90°C dengan kecepatan pengadukan 80 rpm selama 90 menit dalam reaktor labu leher tiga. Hasil reaksi disaring sehingga didapatkan residu dan filtrat.

Penguapan Air Dengan Rotary Evaporator

Sampel dimasukkan kedalam labu rotary evaporator, dimana sebelumnya sudah di set kondisinya pada tekanan vakum dan suhu 60 pada perputaran 8 rpm sampai tidak terdapat lagi kandungan

airnya, kemudian dipindahkan ke dalam wadah. Lakukan pengujian FTIR

Pembuatan Sabun Mandi Cair

Tabel 1. Komposisi Sabun Cair

| Nama Bahan | Jumlah |
|--------------|-----------|
| VCO | 10 mL |
| KOH | 6 mL |
| CMC | 17 g |
| SLS | 5 g |
| Asam Stearat | 1 g |
| Asam Sitrat | 0,3 g |
| Cocoamid DEA | 1 g |
| Gliserin | 4 g |
| Pengaroma | 1 mL |
| Aquadest | Ad 100 mL |

Tabel 2. Variasi Konsentrasi Sabun

| Bahan | KN | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | Keterangan |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| VCO | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | Asam lemak |
| KOH | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% | Pengemulsi |
| SLS | - | 5% | 10% | 15% | - | - | - | Pembentuk busa |
| NaLS | - | - | - | - | 5% | 10% | 15% | Pembentuk busa |
| CMC | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | Pengental |
| Gliserin | 4 % | 4 % | 4 % | 4 % | 4 % | 4 % | 4 % | Emolien |
| Asam Stearat | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | Penstabil Busa |
| Asam sitrat | 0,3 % | 0,3 % | 0,3 % | 0,3 % | 0,3 % | 0,3 % | 0,3 % | Pengatur pH |
| Parfum | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | Pengaroma |

Cara Kerja

Kembangkan CMC kemudian tambahkan VCO aduk homogen setelah itu diambahkan gliserin aduk sampai homogen, masukkan asam stearate yang telah di leburkan sedikit demi sedikit sampai homogen. Ditambahkan asam sitrat yang telah dilarutkan dengan Aquadest aduk sampai homogen, kemudian dimasukkan KOH sedikit demi sedikit sampai homogen. Ditambahkan SLS yang telah dilarutkan dengan air panas aduk perlahan hingga homogen dan tambahkan pengaroma aduk homogen, sabun cair ditambahkan dengan aquadest hingga volume 100 mL, dimasukkan ke dalam wadah bersih yang telah disiapkan

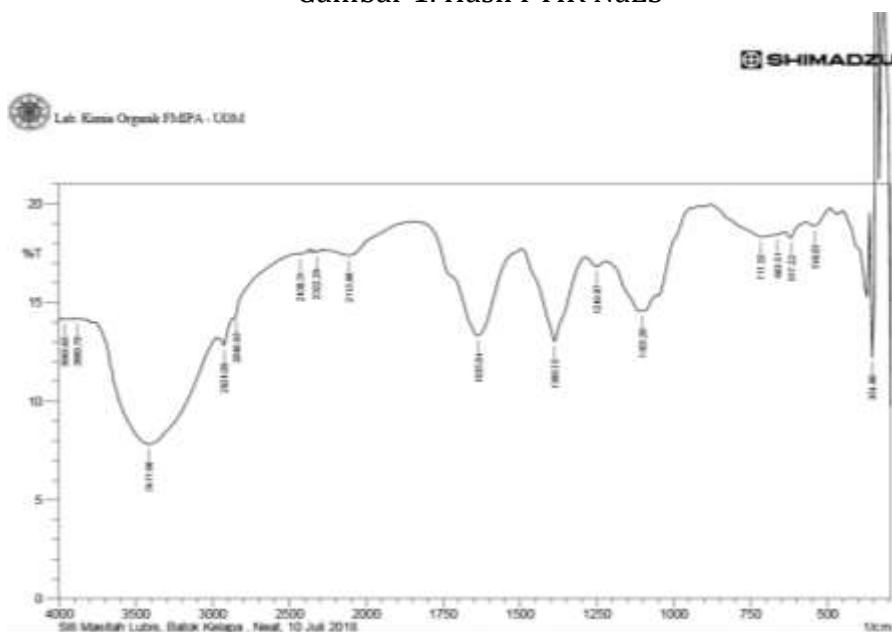
Evaluasi Terhadap Sabun

Evaluasi terhadap sabun cair meliputi : Uji organoleptic; uji ke stabilan busa; uji derajat keasaman (pH); uji viskositas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi natrium lignosulfonat dari tempurung kelapa dan analisa gugus fungsi dengan menggunakan FTIR dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Hasil FTIR NaLS



Tabel 3. Indikator Komponen Lignosulfonat

| Indikator Komponen Lignosulfonat | Bilangan gelombang cm^{-1} | | |
|--|------------------------------|------------------|---------|
| | Standar | Tempurung Kelapa | Aldrich |
| Gugus Fungsi Fenolik O-H | 3200-3550 | 3417,86 | 3436,62 |
| Gugus Ulur C-H Alifatik dan Aromatik | 2900 | 2924,09 | 2930,17 |
| Keton C=O | 1400-1450 | - | 1444,68 |
| Gugus Fungsi - C = C - | 1500-1600 | 1635,64 | 1599,14 |
| Amine C-N | 1000-1250 | 1249,87 | - |
| Alkyl C-H | 600-700 | 663,51 | - |
| Alkena C=C | 1630-1680 | 1635,64 | 1608,34 |
| Sulfate S=O | 1350 | 1388,75 | 1365 |
| Keton C=O | 1000-1300 | 1103,28 | 1187,94 |
| Ester | 500-540 | 540,7 | 499,831 |

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa lignin hasil isolasi dari tempurung kelapa mempunyai beberapa persamaan gugus fungsi dengan lignin komersial standar Aldrich.

Beberapa puncak khas tersebut diantaranya adalah gugus fungsi fenolik O-H dengan bilangan gelombang sekitar 3200-3550 cm^{-1} . Spektrum IR hasil isolasi dari tempurung kelapa mempunyai puncak khas pada bilangan gelombang 3417,86 cm^{-1} , sedangkan puncak khas yang sama dengan lignin komersial Aldrich pada bilangan gelombang 3436,62 cm^{-1} . Puncak serapan IR ulur -CH- alifatik dan aromatik dengan bilangan gelombang 2900 cm^{-1} , pada hasil spektrum IR tempurung kelapa memperoleh hasil pada bilangan gelombang 2924,09 cm^{-1} , sedangkan untuk hasil spektrum IR lignin Aldrich muncul pada bilangan gelombang 2930,17 cm^{-1} . Pada gugus fungsi keton C=O dengan bilangan gelombang antara 1400-1450 cm^{-1} , hasil spektrum IR pada tempurung kelapa tidak menunjukkan adanya gugus tersebut, sedangkan pada lignin Aldrich memiliki spektrum pada bilangan gelombang 1444,68 cm^{-1} . Puncak serapan pada gugus fungsi -C=C- dengan bilangan gelombang antara 1500-1600 cm^{-1} , pada puncak spektrum IR yang dihasilkan dari tempurung kelapa yaitu pada bilangan gelombang 1635,64 cm^{-1} , sedangkan pada lignin komersial Aldrich

memperoleh spektrum panjang gelombang 1599,14 cm⁻¹. Untuk gugus fungsi amine C-N dengan panjang gelombang antara 1000-1250 cm⁻¹, didapat pada spektrum IR hasil isolasi tempurung kelapa pada bilangan gelombang 1249,87 cm⁻¹ dan kemudian pada gugus C-H pada spektrum IR dengan bilangan gelombang antara 600-700 cm⁻¹, sedangkan hasil spektrum yang diperoleh dari hasil isolasi tempurung kelapa yaitu 663,51 cm⁻¹. Dengan demikian berdasarkan spektrum FTIR lignin tempurung kelapa memiliki kesesuaian dengan lignin komersial produk Aldrich, terutama pada puncak-puncak serapan khas gugus fungsi -CH- alifatik dan aromatik, serapan vibrasi ulur -C=C-, serapan amine C-N serta vibrasi ulur fenolik, sedangkan untuk gugus lignosulfonat diperoleh hasil FTIR surfaktan Natrium Lignosulfonat yang diisolasi dari tempurung kelapa telah didapatkan persamaan pada komponen gugus fungsi lignin standar dan lignin komersial Aldrich. Beberapa puncak khas komponen tersebut diantaranya adalah gugus fungsi alkena C=C pada bilangan gelombang menurut lignin standar 1630-1680 cm⁻¹ sedangkan menurut lignin komersial Aldrich yaitu 1608,34 cm⁻¹ spektrum IR yang diperoleh pada tempurung kelapa yaitu pada bilangan gelombang 1635,64 cm⁻¹. Untuk gugus fungsi sulfat S=O pada lignin standar dan lignin komersial Aldrich pada bilangan gelombang 1350 dan 1365 cm⁻¹, sedangkan hasil IR tempurung kelapa yaitu pada bilangan gelombang 1388 cm⁻¹, kemudian pada gugus fungsi C=O pada bilangan gelombang pada bilangan gelombang lignin Standar dan lignin Aldrich yaitu 1000-1300 cm⁻¹ dan 1187,94 cm⁻¹ dan hasil IR yang didapat yaitu 1103,28 cm⁻¹. Pada gugus fungsi ester S-OR untuk lignin standar dan lignin Aldrich dengan bilangan gelombang 500-540 cm⁻¹ dan 499,831 cm⁻¹

1, sedangkan hasil dari tempurung kelapa yaitu pada bilangan gelombang 540,07 cm⁻¹.

Hasil Pengujian Sabun Mandi Cair

Uji Organoleptik

Formula F0, F1, F2 dan F3 memiliki warna putih, sedangkan formula F4, F5 memiliki warna coklat muda dan untuk formula F6 memiliki warna coklat tua hal ini disebabkan karena penambahan natrium lignosulfonat sebagai surfaktan yang memiliki warna coklat tua, semakin tinggi konsentrasi natrium lignosulfonat yang ditambahkan, maka semakin pekat warna sediaan yang dihasilkan. Penambahan parfum pada sediaan sabun mandi cair menyebabkan ke-7 formula F0, F1, F2, F3, F4, F5, dan F6 memiliki bau parfum apel. Parfum apel ini dipilih karena memiliki bau yang lembut dan cocok untuk sediaan sabun mandi cair.

Uji pH

Ke empat formula F0, F1, F2 dan F3 menunjukkan pH yang tertinggi yaitu pada formula F3 yaitu dengan penambahan SLS 15%. Pada formula F4, F5 dan F6 menghasilkan nilai pH yang tertinggi yaitu pada F6 dengan penambahan NaLS 15%, semakin tinggi konsentrasi natrium lignosulfonat dan SLS yang digunakan, maka semakin tinggi nilai pH yang dihasilkan. Untuk keseluruhan formula memiliki nilai pH yang memenuhi persyaratan pH sabun mandi cair menurut SNI yaitu ada pada range (6-8) (SNI 06-4085-1996).

Uji Homogenitas

Hasil pemeriksaan homogenitas sabun mandi cair pada formula KP, F0, F1, F2, F3, F4, F5 dan F6 menunjukkan hasil berupa cairan kental yang homogen.

Uji Viskositas

Viskositas atau kekentalan yang dihasilkan pada sediaan sabun mandi cair

yang dilakukan pengamatan selama 2 minggu. Pengamatan terhadap viskositas pada hari pertama pembuatan sabun mandi cair menunjukkan bahwa viskositas sediaan semakin tinggi (kental) dengan meningkatnya konsentrasi surfaktan yang ditambahkan. F0 memiliki nilai rata-rata 3940 mPs, F1 rata-rata 4636 mPs, F2 rata-rata 6190 mPs, F3 rata-rata 6080 mPs, F4 rata-rata 4716 mPs, F5 rata-rata 6536 mPs, F6 rata-rata 7860 mPs, sedangkan untuk KP dimana hasil pengujian viskositas memiliki rata-rata 5050 mPs. Sehingga sediaan sabun mandi cair tersebut memenuhi persyaratan viskositas menurut standar SNI yaitu (500-20.000 mPs) (SNI 064085-1996).

Uji Tinggi Busa

Bahwa formula sabun mandi cair memiliki ketinggian busa paling tinggi yaitu pada formula F3 menggunakan SLS sebanyak 15% dan F6 menggunakan NaLS sebanyak 15% hal ini disebabkan karena semakin banyak konsentrasi SLS atau NaLS yang digunakan, maka semakin banyak busa yang dihasilkan. Untuk kestabilan busa pada sabun mandi cair ini hampir keseluruhan memiliki busa yang tidak stabil hanya 2 formula yang memiliki busa yang rata-rata stabil yaitu di tunjukkan pada formula F3 dan F6, hal ini dikarenakan penambahan asam stearate yang berfungsi sebagai penstabil busa dalam jumlah sedikit yaitu 1 gr dan juga dipengaruhi oleh konsentrasi surfaktan yang digunakan pada formulasi sediaan sabun mandi cair ini. Rata-rata tinggi busa yang dihasilkan yaitu pada F0 0,9 cm (9 mm), F1 4,4 cm (44 mm), F2 4,9 cm (49 mm), F3 6,3 cm (63 mm), F4 2,4 cm (24 mm), F5 3,3 cm (33 mm), F6 4,5 cm (45 mm). sehingga sediaan sabun mandi cair tersebut memenuhi persyaratan SNI untuk tinggi busa yaitu pada (13-220 mm) (SNI, 1996).

SIMPULAN

Surfaktan NaLS dalam tempurung kelapa telah didapat dengan cara diekstraksi menggunakan metode refluks dan menggunakan pelarut natrium bisulfit 30% dengan perbandingan reaktan 5:1 dan setelah di uji FTIR mendapatkan gugus fungsi yang sesuai dengan gugus surfaktan NaLS standard dan komersial. Pembuatan sediaan sabun mandi cair menggunakan beberapa konsentrasi surfaktan yaitu pada NaLS 5%, 10%, 15% dan SLS 5%, 10%, 15% hal ini mengakibatkan hasil pada pengujian organoleptis, pH, viskositas, tinggi busa memberikan hasil yang beragam, pada pengujian organoleptis formula NaLS 15% memberikan warna yang paling pekat. Untuk pengujian pH nilai yang paling tinggi yaitu pada formula NaLS 15%, pengujian viskositas paling tinggi yaitu formula NaLS 15% dan pada pengujian tinggi busa nilai paling tinggi yaitu pada SLS 15% dan NaLS 15%. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai zat pembusa pada sabun mandi cair, telah didapatkan hasil pengujian tinggi busa yang terbaik yaitu pada penambahan NaLS 15% yaitu 50 mm, sedangkan pada kontrol negative tinggi busa yang dihasilkan yaitu 10 mm, sabun mandi cair yang menggunakan surfaktan NaLS dan SLS telah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI, hasil yang terbaik pada formulasi ini adalah pada surfaktan NaLS 15% dan SLS 15%.

DAFTAR PUSTAKA

Anief, M. (1997). *Formulasi Obat Topikal Dengan Dasar Penyakit Kulit*. Yogyakarta : Gadjah Mada. University Press. Hal 1-2, 18

- Ani Suryani, 2005. Proses Optimasi Suhu Dan Konsentrasi Sodium Bisulfit (NaHSO₃) Pada Pembuatan Sodium Lignosulfonat Berbasis Tanda Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Departemen Teknologi Industri Pertanian, Bogor.
- Ansel, H.C. (2005). Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi Keempat. Jakarta: UI-Press. Hal 490-492, 605-608.
- Amstrong, BF., 1995. Buku Ajar Kimia. Edisi III, EGC, Jakarta. Hal : 168
- Barel, A.O., Paye, M., dan Maibach, H.I., 2009, Handbook of Cosmetic Science and Technology, 3rd edition, 462, 771, 777, Informa Healthcare USA, Inc., New York.
- Ditjen POM. (1979). Farmakope Indonesia. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal XXX.
- Ditjen POM, (1985). Formularium Kosmetika Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal 22, 83, 97, 356.
- Ditjen POM. (1995). Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal 6-7.
- Fadillah, H., 2014. Optimasi Sabun Cair Anti Bakteri Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale rose. Var. rubrum*) Variasi Virgin Coconut Oil (VCO) dan Kalium Hidroksida (KOH) Menggunakan Simplex Lattice Design. Naskah Publikasi, Prodi Farmasi, Universitas Tanjung Pura, Pontianak. Hal : 2
- Fengel, D., G. Wegener. 1995. Kayu kimia dan Ultrastruktur dan reaksi- reaksi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Febri Astuti, 2015. Formulasi sediaan sabun mandi cair. Fakultas MIPA Universitas Tadulako. Palu.
- Gun Mardiatmoko dan Mira Ariyanti, 2018. Produksi Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon.
- Haygreen, J.G dan J.L Bowyer, 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu suatu pengantar, Edisi Gajah Mada University Press Yogyakarta, (diperjemahkan oleh S. A. Hadikusumo).
- Herlina N. 2009. Minyak dan lemak. <http://www.library.usu.ac.id>. diunduh 3 November 2018. Hermonicolet Corporation, (2007). Introduction to Fourier Transform Infrared Spectrometry.
- Idrus, Ahmad., Kun Harismah, Agus Sriyanto. 2013. Pemanfaatan Kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai Substitusi Aroma pada Pembuatan Sabun Herbal Antioksidan, Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT): K - 13-K-17: ISSN: 2339-028X.
- Kirk, R.E, and Othmer, D.P, (1981), Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, Volume 14, John Wiley and Sons, Inc.
- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, ed 1. Jakarta: UI-Press.
- Langingi, R., Momuat, L.I. & Kumaunang, M.G. 2012. Pembuatan Sabun Mandi Padat dari VCO yang Mengandung Karotenoid Wortel. Jurnal MIPA Online. 1(1): 20-23.
- Lawoko Martin, 2005. Lignin Polysaccharide Networks In Softwood And Chemical Pulps Characterization, Structure and Reactivity, Doctoral Dissertation.
- Mishra, Debesh. 2013. Preparation of Soap Using Different Types of Oils and Exploring its Properties. Thesis. Department of Chemical Engineering National Institute of Technology.
- Muharni Tuo, 2016. Kandungan Hemiselulosa, Selulosa Dan Lignin Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) Dengan Lama Inkubasi Yang Berbeda. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mukhriani, (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. Fakultas Ilmu Kesehatan. UIN Alauddin. Makassar. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/55/29>
- Nissa Nur Ichsani, 2016. Formulasi Sediaan Sabun Wajah Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Kombinasi Sodium Lauril Sulfat Dan Gliserin Serta Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Nurhadi, Siely C icilia. 2012. Pembuatan Sabun Mandi Gel Alami dengan Bahan Aktif

- Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* Beyerinck. dan Minyak Atsiri. Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung.
- SNI 06-4085-1996. Standar Mutu Sabun Mandi Cair, Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sri Wahyu, 2013. Pembuatan surfaktan berbahan dasar jerami padi. Program studi teknik kimia, UPN. Yogyakarta.
- Susilowati, Desi. 2015. Optimasi Formula Sabun Cair Bentonit Sebagai Penyuci Najis Mughalladzah Menggunakan Kombinasi Minyak Kelapa dan Minyak Kelapa Sawit Dengan Simple Lattice Design, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yagui, CO Rangel, Pessoa Jr A., Tavares LC. 2005. Micellar Solubilization of Drug. *J. Pharm. Pharm. Sci* Vol. 8: 147-163.