

Formulasi Sabun Padat Transparan dari Minyak Inti Sawit

Formulation of Transparent Solid Soap from Palm Kernel Oil

Penulis **Andri Prasetyo^{1*}, Lungguk Hutagaol¹, Lidya Luziana¹**

Afiliasi ¹Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12630, Indonesia

Kata Kunci

- ➔ minyak inti sawit
- ➔ *transparent agent*

Keywords

- ➔ *Palm kernel oil*
- ➔ *transparent agent*

Diterima 20 Februari 2020

Direvisi 9 Mei 2020

Disetujui 3 Juni 2020

*Penulis Koresponding

Andri Prasetyo

email:

andriprasetyo@univpanca
sila.ac.id

ABSTRAK

Minyak inti sawit (*palm kernel oil*) mengandung asam lemak terutama asam laurat sebesar 46-52%. Asam laurat memiliki sifat mengeraskan, membersihkan, menghasilkan busa dan melembutkan yang dibutuhkan dalam pembuatan sabun. Tujuan penelitian ini membuat sabun padat transparan dari kombinasi gliserin, sukrosa dan etanol 96% sebagai *transparent agent* yang memenuhi persyaratan uji mutu dan uji organoleptis. Dibuat 9 (Sembilan) formula dengan beberapa kombinasi gliserin, sukrosa, etanol 96% dengan metode *semi boiled* yaitu mencampurkan minyak inti sawit dan asam stearat yang telah dilebur pada suhu 60°C, kemudian ditambahkan NaOH 30%, dilakukan pengadukan pada suhu 70-80°C. *Transparent agent* dan bahan tambahan lainnya dicampurkan kedalam massa sabun yang diperoleh dari proses saponifikasi, kemudian dituangkan kedalam cetakan sabun dan dilakukan *curing process* selama 2 minggu. Hasil penelitian diperoleh sabun padat transparan berwarna kuning cerah dan bau khas parfum kelapa dengan pH 8,35-8,64, kekerasan 21,30-38.13 10⁻¹ mm, kadar air 21,48-33,33%, kadar asam lemak bebas 0,88-0,96%, kadar lemak tidak tersabunkan 1,45-2,38%, tegangan permukaan 27,93-32,34 dyne/cm. Sabun padat tranparan yang memenuhi persyaratan mutu dan uji organoleptis adalah formula A dengan PH 8.64, kekerasan 25.80 10⁻¹ mm, kadar air 25,55%, asam lemak bebas 0,94%, lemak tidak tersabunkan 1,45%, tegangan permukaan 30.02 dyne/cm.

ABSTRACT

Palm kernel oil contains fatty acids, especially lauric acid at 46-52%. Lauric acid has the properties of hardening, cleaning, producing foam and softening that is needed in making soap. The purpose of this study is to make transparent solid soap from a combination of glycerin, sucrose, and ethanol 96% as a transparent agent that meets the requirements of quality tests and organoleptic tests. Made 9 (nine) formulas with some combination of glycerin, sucrose, ethanol 96% by a semi-boiled method that is mixing palm kernel oil and stearic acid which has been melted at 60°C, then adding 30% NaOH, stirring at 70- 80°C. Transparent agent and other additives are mixed into the soap mass obtained from the saponification process, then poured into a soap mold and carried out a curing process for 2 weeks. The result of this research is obtained a transparent yellow solid soap that is the bright and distinctive smell of coconut perfume with a pH of 8.35-8.64, the hardness of 21.30-38.13 10⁻¹ mm, moisture content of 21.48-33.33%, free fatty acid content 0,88-0,96%, unsaturated fat content 1,45-2,38%, surface tension 27,93-32,34 dyne/cm. Transparent solid soap that meets the quality requirements and the organoleptic test is formula A with PH 8.64, hardness 25.80 10⁻¹ mm, moisture content 25.55%, free fatty acids 0,94%, unsaturated fat 1,45%, surface tension 30.02 dyne/cm.



PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu industri pertanian yang strategis dan merupakan salah satu primadona perdagangan ekspor Indonesia. Sebagian besar hasil panen kelapa sawit hanya diolah sampai *crude palm oil (CPO)* dan *palm Kernel Oil (PKO)* yang memiliki nilai tambah kecil, sehingga perlu dibuat produk produk yang memiliki nilai tambah tinggi. Nilai tambah CPO jika diolah menjadi minyak goreng sawit meningkat menjadi 60% dan bila diolah menjadi kosmetik maka nilai tambahnya meningkat menjadi 600% (Kementerian Keuangan RI, 2012).

Minyak inti sawit dapat diformulasikan menjadi sabun karena memiliki kandungan asam laurat yang paling tinggi yaitu 46-52% (Alamu *et al.* 2008). Kandungan asam laurat dalam minyak intisawit (PKO) sebesar 47.8% sedangkan kandungan asam laurat dalam minyak sawit hanya sebesar 0.2% (Gibon, 2012). Asam laurat adalah salah satu asam lemak yang menjadi komponen utama pembuatan sabun dan memiliki sifat menghasilkan busa, melembutkan dan membersihkan (Oghome *et al.* 2012).

Sabun mandi transparan adalah salah satu produk inovasi sabun yang menjadikan sabun menjadi lebih menarik. Faktor yang dapat mempengaruhi transparansi sabun adalah kombinasi etanol, sukrosa, dan gliserin (Wijana *et al.* 2019).

Tujuan penelitian ini membuat sediaan sabun padat transparan dari minyak inti sawit (*palm kernel oil*) menggunakan *transparent agent* dengan berbagai kombinasi dari gliserin, sukrosa, etanol 96% yang memenuhi persyaratan mutu meliputi pH, kekerasan, kadar air, asam lemak bebas, lemak tak tersabunkan, tegangan permukaan serta uji organoleptis khususnya bentuk sediaan transparan sehingga memberikan nilai tambah pada industri kelapa sawit.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan yaitu minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil*) diperoleh dari Tanjung Permai Batu Bara Sumatera Utara, NaOH 30%, gliserin, sukrosa, etanol 96% sebagai *transparent agent*. Bahan tambahan yaitu asam stearat, NaCl, aqua destilata, asam sitrat, BHT, metil paraben, propil paraben, kokoamide DEA, dinatrium EDTA, pewarna dan parfum. Peralatan yang digunakan timbangan analitik (AND tipe HR-120), kertas perkamen, cawan penguap, spatula, pipet tetes, alat-alat gelas, penangas air (TW-20), magnetik stirrer (IKA CMAG HS7), homogenizer (IKA RW-20), oven (Mettler U-30), pH meter (HI-2211),

tensiometer (CSC-DuNOUY), penetrometer koehler, karl-fisher methrom (KF-870).

Pemeriksaan Mutu Minyak Inti Sawit

Penelitian dimulai dengan uji mutu dari minyak inti sawit yaitu pemeriksaan asam lemak bebas dan bilangan penyabunan dengan metode titrasi netralisasi.

Pembuatan Sabun Padat Transparan

Formula sabun padat transparan standar terdiri dari asam stearat, asam lemak, NaOH, NaCl, gliserin, etanol, sukrosa (Mitsui, 1997). Metode pembuatan sabun menggunakan metode semi panas (Paul *et al.* 2014). Pembuatan sabun padat transparan dilakukan terhadap 9 formula sesuai Tabel 1 dengan berbagai kombinasi gliserin, etanol 96% dan sukrosa.

Minyak inti sawit dan asam stearat dilebur menggunakan cawan penguap pada suhu 60°C diatas penangas air. Tuangkan minyak inti sawit dan asam stearat yang telah dilebur ke dalam beaker glass diatas pemanas 70-80°C kemudian di aduk menggunakan stirrer dengan sampai homogen. Tambahkan larutan NaOH 30% yang telah dipanaskan sedikit demi sedikit aduk selama 15 menit sampai terbentuk massa yang kental sehingga menghasilkan massa sabun. Tambahkan etanol 96% pada suhu 60°C, di aduk selama 5 menit. Tambahkan gliserin ke dalam campuran, kemudian tambahkan sukrosa yang telah dilarutkan dengan aquadest ditambahkan, di aduk selama 5 menit. Tambahkan Asam sitrat, NaCl dan Kokoamide DEA aduk selama 5 menit. Tambahkan pewarna dan pewangi ditambahkan, di aduk sampai homogen. Campuran dituang ke dalam cetakan sabun, didiamkan pada suhu kamar selama 2 minggu sampai mengeras, kemudian setelah terbentuk sabun padat dikeluarkan dari cetakan sabun.

Evaluasi Sediaan Sabun Padat Transparan

Uji pH. pH meter dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 7 (dapar fosfat ekimolal) dan Ph 4 (dapar kalium biftalat), Sediaan sabun transparan yang akan diperiksa disiapkan, yaitu larutan sabun 0,5%, elektroda pengukur dicelupkan sehingga ujung elektroda tercelup semua dan angka digital menjadi stabil. Catat pH yang diperoleh.

Uji Kekerasan. Uji kekerasan sabun diuji dengan menggunakan alat penetrometer Koehler, Jarum pada penetrometer ditusukkan ke dalam sampel dan dibiarkan untuk menembus bahan selama 5 detik. Catat skala yang diperoleh.



Tabel 1. Formula Sabun Padat Transparan

No	Bahan	Bobot							
		(1)	A	B	C	Ab	Ac	Bc	Abc
1	Minyak inti sawit (g)	30	30	30	30	30	30	30	30
2	Asam sterat (g)	12	12	12	12	12	12	12	12
3	NaOH 30% (mL)	33	33	33	33	33	33	33	33
4	NaCl (g)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
5	Gliserin (g)	19,5	22	19,5	19,5	22	22	19,5	22
6	Sukrosa (g)	16,5	16,5	19	16,5	19	16,5	19	19
7	Etanol 96% (ml)	22,5	22,5	22,5	25	22,5	25	25	25
8	Aquadest (ml)	7	7	7	7	7	7	7	7
9	Asam sitrat (g)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
10	BHT (g)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	Metil paraben (g)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
12	Propil paraben (g)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
13	Kokoamide DEA (g)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
14	Dinatrium EDTA (g)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15	Pewarna (g)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
16	Pewangi (mL)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Uji Kadar Air. Uji kadar air dengan menggunakan alat Moisturemeter Karl-Fisher. Ditimbang 3-5 mg sabun (W1) dan dimasukkan ke dalam alat tabung yang berisi pereaksi, Ditimbang kembali wadah (W2). Data W1 dan W2 dimasukkan dan titrasi ditunggu sampai selesai kurang lebih 3-5 menit. Catat kadar air.

Uji Asam Lemak Bebas. Uji asam lemak bebas menggunakan cara titrasi netralisasi.

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas} = \frac{V \times N \times 0,205}{W} \times 100\%$$

dimana V : KOH 0,1 N yang digunakan dalam ml, N : Normalitas KOH yang digunakan, W: Berat contoh yang digunakan dalam gram, 0.205 : Berat setara asam laurat

Uji Lemak Tidak Tersabunkan. Uji lemak yang tidak tersabunkan menggunakan titrasi netralisasi.

$$\text{Kadar lemak yang tidak tersabunkan} = \frac{(V2 - V1) \times N \times 0,0561}{0,258 \times W} \times 100\%$$

dimana V1 : Volume HCl-etanol yang digunakan dalam titrasi sampel, V2: Volume HCl-etanol yang digunakan dalam titrasi blangko, N : Normalitas HCl-etanol yang digunakan, W: Bobot sampel (gram), 561: Bobot setara KOH, 258 : Bilangan penyabunan rata-rata minyak

Uji Tegangan Permukaan. Larutan sediaan dimasukkan kedalam cawan petri dan dimasukkan pada meja sampel. Meja diatur sampai cincin tercelup 5 mm dalam larutan. Kunci pengatur gaya dibuka dan diatur

sampai titik nol, sambil tetap menjaga jarum petunjuk cahaya tetap berada ditengah-tengah cermin. Gaya ditambahkan terus menerus sampai film pada permukaan cairan terangkat dan skala dibaca dalam dyne/cm.

HASIL & PEMBAHASAN

Pemeriksaan Mutu Minyak Inti Sawit

a. Asam Lemak Bebas. Minyak inti sawit memiliki asam lemak bebas dibawah 1% yang menunjukkan bahwa minyak inti sawit yang digunakan bermutu baik, semakin tinggi kadar asam lemak bebas suatu minyak menunjukkan kualitasnya sudah tidak baik karena asam lemak bebas dalam minyak berasal dari reaksi oksidasi, hidrolisis, pemanasan, selama pengolahan dan penyimpanan. yaitu kadar asam lemak bebas maksimal 3%. Hasil pemeriksaan kadar asam lemak bebas pada minyak inti sawit dapat dilihat pada Tabel 2 menunjukan bahwa minyak inti sawit yang digunakan sebagai bahan utama penelitian memiliki kadar asam lemak bebas yang memenuhi persyaratan, dimana persyaratan minyak inti sawit memiliki asam lemak bebas 0,84-1,00%.

b. Bilangan Penyabunan. Bilangan penyabunan menunjukkan berat molekul lemak dan minyak secara kasar. Bilangan penyabunan biasanya dipengaruhi oleh berat molekul bahan, contoh uji penyabunan yang memiliki berat molekul lebih rendah akan memiliki nilai penyabunan yang tinggi (Mardawati *et al.* 2019). Bilangan penyabunan ini dinyatakan sebagai banyaknya NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan lemak atau



Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Asam Lemak Bebas

Bahan	Bobot (g)	Volume(ml)	Asam lemak bebas (%)
PKO 1	5,01	2,10	0,84
PKO 2	5,01	2,50	1,00
PKO 3	5,00	2,50	1,00

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Bilangan Penyabunan

Bahan	W (g)	V1 (ml)	V2 (ml)	Bilangan Penyabunan
PKO 1	2,09	9,50	35,00	244,26
PKO 2	2,10	10,00	35,00	238,60
PKO 3	2,10	9,40	35,00	244,85

minyak, semakin tinggi bilangan penyabunan maka semakin banyak NaOH yang digunakan. Hasil pemeriksaan bilangan penyabunan pada minyak inti sawit dapat dilihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa minyak inti sawit yang digunakan sebagai bahan utama penelitian memiliki bilangan penyabunan yang memenuhi persyaratan, dimana persyaratan minyak inti sawit memiliki bilangan penyabunan 244,00-245.

Evaluasi Sediaan Sabun Padat Transparan

Uji mutu pH. Derajat keasaman atau pH merupakan parameter kimiawi untuk mengetahui sabun padat transparan yang dihasilkan bersifat asam atau basa. pH merupakan parameter penting pada produk kosmetika, karena nilai pH dapat mempengaruhi daya absorpsi kulit. Sabun yang memiliki nilai pH sangat tinggi atau sangat rendah dapat meningkatkan daya absorbansi kulit sehingga menyebabkan iritasi seperti luka, gatal atau mengelupas, juga dapat menyebabkan kulit kering. Hasil evaluasi pH sabun padat transparan pada Tabel 4 berkisar 8,35-8,64, hal ini disebabkan adanya penambahan asam sitrat yang berfungsi menurunkan pH, penambahan asam sitrat 2.5% dapat menurunkan pH sabun dari 10,2 menjadi 9,8 (Retnowati *et al.* 2013). Asam sitrat pH sabun yang dihasilkan dari semua formula yaitu 8.35-8.64. Sesuai SNI, pH sabun berkisar antara 8-11 (BSN, 2016). Dengan demikian, sabun padat transparan yang yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki pH yang memenuhi syarat dan aman digunakan pada kulit.

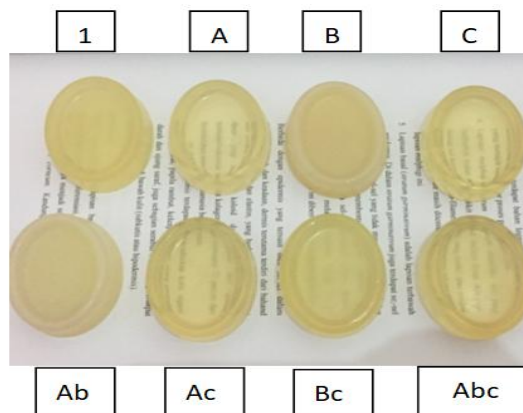
Uji Mutu Kekerasan. Kekerasan sabun dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat dalam sabun tersebut, semakin tinggi kadar air dalam sabun maka sabun semakin lunak. Kekerasan pada sabun juga dipengaruhi oleh adanya asam lemak jenuh yang terdapat dalam sabun. Minyak inti sawit memiliki kandungan asam laurat yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak lainnya sehingga sabun yang terbentuk akan lebih lunak. Untuk membuat sabun yang lebih keras dalam formula ditambahkan asam stearat. Semakin tinggi angka yang ditunjukkan oleh skala penetrometer menunjukkan sabun semakin lunak. Selain itu, lamanya *curing process* sabun didalam cetakan juga mempengaruhi tingkat kekerasan pada sabun yang dihasilkan. Kekerasan sabun padat transparan pembanding yang ada dipasaran yaitu memiliki nilai penetrasi $21.30 \cdot 10^{-1}$ mm - $25.80 \cdot 10^{-1}$ mm. Formula 1 dan A memiliki nilai penetrasi $21.27 \cdot 10^{-1}$ mm - $25.80 \cdot 10^{-1}$ mm. Hasil evaluasi uji mutu kekerasan, hanya formula 1 dan A yang memenuhi persyaratan kekerasan sabun padat transparan.

Uji Mutu Kadar Air. Semakin banyak kadar air yang terkandung dalam sabun maka sabun akan semakin mudah menyusut pada saat digunakan. Kadar air terhadap dua sabun padat transparan yang ada dipasaran kadar airnya yaitu 18,53%-28,91%. Hasil evaluasi, semua formula memenuhi syarat kecuali formula bc dengan kadar air 33.33 %.



Tabel 4. Hasil Evaluasi Fisika Kimia Sediaan Sabun Padat Transparan

Formula	Hasil					
	pH	Kekerasan (10 ⁻¹ mm)	Kadar air (%)	Asam lemak bebas (%)	Lemak tidak tersabunkan (%)	Tegangan Permukaan (dyne/cm)
1	8,48	21,27	25,93	0,93	1,59	27,93
A	8,64	25,80	25,55	0,94	1,45	30,02
B	8,61	32,10	21,48	0,91	2,01	29,50
C	8,35	37,07	22,74	0,94	1,81	31,03
Ab	8,47	33,40	28,15	0,88	2,10	31,67
Ac	8,46	31,47	27,70	0,91	2,38	32,34
Bc	8,47	38,13	33,33	0,93	2,03	30,43
Abc	8,53	33,30	27,65	0,96	2,02	28,86
Syarat	8-11	21,30-25,80	18,53-28,91	Maks 2,5	Maks 2,5	27-46

**Gambar 1.** Tampilan Sabun Padat Transparan dari Setiap Formula yang Diuji

Uji Mutu Asam Lemak Bebas. Asam lemak bebas dalam sabun adalah asam lemak yang tidak terikat sebagai senyawa dengan natrium ataupun trigliserida. Asam lemak bebas tidak diharapkan tinggi pada sabun karena akan mengurangi daya ikat sabun terhadap kotoran minyak, lemak ataupun keringat. Asam lemak bebas juga berpengaruh terhadap terbentuknya busa pada sabun, asam lemak bebas yang tinggi dapat menyebabkan pembentukan busa yang sedikit karena masih ada asam lemak bebas yang tidak bereaksi dengan NaOH pada proses penyabunan. Persyaratan SNI 3522-2016 kadar asam lemak bebas maksimal 2.5% (BSN, 2016). Hasil evaluasi asam lemak bebas, semua formula sabun padat transparan yang diuji kadar asam lemak bebas memenuhi persyaratan karena kadar kurang dari 2,5%.

Uji Lemak Tidak Tersabunkan. Uji lemak tidak tersabunkan dilakukan untuk mengetahui jumlah komponen yang tidak tersabunkan karena tidak

bereaksi dengan alkali pada proses pembuatan sabun. Lemak tidak tersabunkan ini dapat mengurangi kemampuan sabun dalam membersihkan minyak atau kotoran lainnya. Persyaratan SNI kadar asam lemak tidak tersabunkan maksimal 2.5% (BSN, 2016). Semua formula memenuhi persyaratan karena kadar lemak tidak tersabunkan dibawah 2.5%

Uji Tegangan Permukaan. Uji tegangan permukaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh sabun padat transparan dari minyak inti sawit yang dilarutkan dalam air terhadap tegangan permukaan cairan. Sabun merupakan produk yang dapat menurunkan tegangan permukaan air karena mempunyai dua struktur gugus yang berbeda yaitu gugus hidrofobik dan gugus hidrofilik. Kedua gugus tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga sabun dapat mengikat kotoran berupa minyak atau lemak. Tegangan permukaan yang beredar dipasaran adalah 27-46 dyne/cm. Semua formula memenuhi persyaratan



karena hasil uji tegangan permukaan yang dilakukan didapatkan tegangan permukaan 27,93-32,34 dyne/cm.

Uji organoleptik dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna dan bau dari sabun padat transparan yang dihasilkan. Dari hasil pengamatan organoleptic sesuai Gambar 1 menunjukkan sabun yang dihasilkan dari semua formula memiliki bentuk, warna dan bau yang sama namun transparansinya berbeda. Hal ini disebabkan adanya variasi level transparent agent pada tiap formula. Transparansi yang diperoleh pada sabun karena adanya *transparent agent* pada formula sedangkan sifat padat pada sabun karena adanya asam stearat dengan jumlah yang sesuai sehingga walaupun memadat namun kondisi sabun tetap transparan. Sabun padat transparan yang dihasilkan dari semua formula berwarna kuning cerah, berasal dari pewarna yang ditambahkan pada saat formulasi. Bau khas yang ditimbulkan adalah bau kelapa juga berasal dari parfum yang ditambahkan pada saat formulasi. Semua formula berwarna kuning cerah, padat dan berbau kelapa tetapi hanya formula A, C dan Abc yang terlihat transparan.

SIMPULAN

Formula yang memenuhi persyaratan uji mutu dan uji organoleptis adalah formula A (konsentrasi gliserin 22, sukrosa 16,5 dan etanol 95% 22,5) dengan pH 8,64, Kekerasan 25,80, kadar air 25,55%, kadar asam lemak bebas 0,94%, kadar lemak tak tersabunkan 1,45%, tegangan permukaan 30,02 dyne/cm, berwarna kuning cerah transparan, padat dan berbau kelapa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan atas dukungan kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pancasila beserta jajarannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Alamu OJ, Akintola TA, Enweremadu CC and Adeleke AE. 2008. Characterization of palm-kernel oil biodiesel produced through NaOH-catalysed transesterification process. *Scientific Research and*

Essay. 3(7):308-311. Available online at <http://www.academicjournals.org/SRE>

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2016. SNI 3532:2016 Syarat Mutu dan Cara Uji Sabun Mandi yang Berbentuk Padat. 337–340.
- Gibon V. 2012. Palm Oil and Palm Kernel Oil Refining and Fractionation Technology. *Palm Oil*. 329–375. doi: 10.1016/B978-0-9818936-9-3.50015-0. ISBN 9780981893693.
- Kementerian Keuangan RI. 2012. Kajian Nilai Tambah Produk Pertanian. [Laporan]. Jakarta (ID): Pusat Kebijakan Ekonomi Makro, Badan Kebijakan Fiskal.
- Mardawati E, Mahdi SH, Devi MR, Rosalinda S. 2019. Produksi Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Kasar Off Grade Dengan Variasi Pengaruh Asam Sulfat Pada Proses Esterifikasi Terhadap Mutu Biodiesel Yang Dihasilkan. *Jurnal Industri Pertanian*. 01(03):46–60.
- Mitsui T. 1997. *New Cosmetic Science*. Edisi ke-1. Amsterdam (NL): Elsevier Inc. ISBN: 9780444826541, eSBN: 9780080537498.
- Oghome P, Eke MU and Kamalu CIO. 2012. Characterization of Fatty Acid Used In Soap Manufacturing In Nigeria: Laundry, Toilet, Medicated and Antiseptic Soap. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*. 2(4):2930–2934. ISSN: 2249-6645
- Paul OC, Ezeliora CD, Iwenofu CO, Sinebe JE. 2014. Optimization of A Soap Production Mix Using Response Surface Modeling: A Case of Niger Bar Soap Manufacturing Industry Onitsha, Anambra'. *International Journal of Scientific & Technology Research Volume*. 3(9):346–352. ISSN 2277-8616
- Retnowati DS, Andri CK, Ratnawati, Catarina SB. 2013. Pembuatan dan Karakterisasi Sabun Susu dengan Proses Dingin. *Jurnal Rekayasa Proses*. 7(2): 46–51.
- Wijana S, Tika P, dan Nur LR. 2019. Optimization of solubilizers combinations on the transparent liquid soap with the addition of peppermint (*Mentha piperita* L.) and lavender (*Lavandula* L.) oil *International Conference on Biology and Applied Science (ICOBAS)*. 050020(1):1–6.

