

Pemanfaatan Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada Pembuatan Sabun Padat Transparan

Utilization of Moringa Seed Oil (*Moringa oleifera* L.) in Making Transparent Solid Soap

Putri Hardiyanti¹, Nurhaeni¹, Jaya Hardi^{1*}

¹Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah

*Email: jayahardi@untad.ac.id

Naskah diterima: 01 Juni 2022; Naskah disetujui: 04 November 2022

ABSTRACT

Moringa seed oil is rich in oleic acid which has benefits for treating skin health. The use of Moringa seed oil as a basic ingredient for making transparent solid soap increases the advantages of soap because it has moisturizing and skin softening properties as well as antimicrobial. The manufacture of transparent solid soap based on Moringa seed oil aims to determine the mass of Moringa seed oil which produces solid soap with the highest foam and pH stability values, as well as the level of soap irritation. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with the independent variable being the mass of Moringa seed oil consisting of four levels of 27.5 grams (A1), 30 grams (A2), 32.5 grams (A3), and 35 grams (A4), while the dependent variables include foam stability and pH stability which were determined after 3 weeks of testing. The best formula was further tested with a solid soap irritation level test. The best formula for transparent solid soap was found in using 30 grams of Moringa seed oil (A2) with foam stability of 93.56%, pH stability of 9-9.6, and low irritation level of only 20% after five days of use.

Keywords: Moringa seed oil, transparent solid soap, pH stability, foam stability.

ABSTRAK

Minyak biji kelor kaya akan asam oleat yang memiliki manfaat untuk merawat kesehatan kulit. Penggunaan minyak biji kelor sebagai bahan dasar pembuatan sabun padat transparan meningkatkan nilai guna sabun karena memiliki sifat pelembab dan pelembut kulit serta sebagai antimikroba. Pembuatan sabun padat transparan berbasis minyak biji kelor bertujuan untuk menentukan massa minyak biji kelor dalam formula sabun yang menghasilkan sabun padat dengan nilai stabilitas busa dan pH tertinggi, serta menentukan tingkat iritasi sabun padat. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas berupa massa minyak biji kelor yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, yaitu 27,5 gram(A1); 30 gram(A2); 32,5 gram(A3); dan 35 gram(A4), sedangkan variabel terikat meliputi stabilitas busa dan stabilitas pH yang ditentukan setelah 3 minggu pengujian. Formula terbaik diuji lanjut dengan uji tingkat iritasi sabun padat. Formula terbaik sabun padat transparan didapatkan pada penggunaan minyak biji kelor 30 gram (A2) dengan stabilitas busa 93,56%, stabilitas pH 9-9,6, dan tingkat iritasi rendah, yaitu hanya 20% setelah 5 hari pemakaian.

Kata kunci: minyak biji kelor, sabun padat transparan, stabilitas pH, stabilitas busa

PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan jenis tumbuhan yang tersebar luas diseluruh wilayah Indonesia (Mardiana, 2013). Jumlah tanaman kelor yang melimpah dapat menjadi potensi baru untuk pengembangan berbagai macam produk industry. Bagian dari tanaman kelor yang umumnya hanya terbuang adalah biji kelor, sementara itu, biji kelor dapat diolah menjadi minyak yang kaya akan antioksidan, *antiaging*, dan vitamin dan potensial digunakan sebagai bahan baku kosmetik bernilai tinggi (Yulyuswarni, 2021). Biji kelor memiliki kandungan minyak hingga 40% (Azad dkk, 2015). Minyak biji kelor tersusun dari beberapa senyawa asam lemak dengan komposisi meliputi asam oleat 73,22%, asam palmitat 6,45%, asam bahenik 6,16%, asam stearat 5,5 %, dan asam arakhidat 4,08% (Anwar dan Rashid, 2007). Minyak biji kelor juga memiliki rentan pH antara 5,7-8,3 (Ojiako dan Okeke, 2013). Kandungan asam oleat yang tinggi dalam minyak biji kelor sehingga banyak mendapatkan dimanfaatkan pada industri obat dan kosmetik (Mank dan Polonska, 2016; Siddhuraju dan Becker, 2003). Merujuk pada kandungan asam oleat tersebut, maka minyak biji kelor sangat baik dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan sabun. Kandungan asam oleat dalam sabun dapat menjadi bahan untuk melembabkan sehingga kekeringan kulit dapat dihindari (Li, 2015; Widyasanti dkk., 2017).

Jika ditinjau dari penampilan fisiknya, jenis sabun sangat beragam, salah satunya adalah sabun pada transparan. Penampilan yang transparan dapat menambah nilai estetika dari sabun. Mutu sabun dapat ditinjau dari stabilitas busa dan pH dari sabun. Nilai pH yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat mengiritasi kulit karena tingkat penyerapan sabun pada kulit sangat tinggi (Wasitaatmadja, 2007). pH sabun mandi yang baik berkisar antara 9-11 (Hernani dkk., 2016). Sementara itu, DeRagon dan tim penelitian pada tahun 1968 menjelaskan bahwa stabilitas busa yang baik ialah 60-70% selama 5 menit (Nurrosyidah dkk., 2019). Minyak biji kelor sebagai bahan dasar sabun padat transparan diharapkan memiliki stabilitas busa yang tinggi dan pH diantara 9-11.

Minyak biji kelor sebelumnya telah dimanfaatkan pada pembuatan sabun dalam bentuk polioliol (Sihombing dkk., 2016) dan juga telah diteliti kombinasi minyak kelapa murni dan minyak biji kelor pada pembuatan sabun cair (Widyasanti dkk., 2017). Penggunaan minyak biji kelor sebagai bahan pembuatan sabun padat transparan belum pernah dikaji sebelumnya, sehingga diperlukan informasi tentang stabilitas busa dan pH sabun padat transparan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan massa minyak biji kelor terbaik dalam formula sabun yang mampu menghasilkan stabilitas busa tertinggi dan stabilitas pH tertinggi.

METODE PENELITIAN

Pembuatan sabun padat transparan menggunakan metode yang dikembangkan Widyasanti dkk (2016) dengan modifikasi pada penggunaan minyak biji kelor (Widyasanti dkk., 2016). Metode sintesis menggunakan *hot proses* dengan variasi massa minyak biji kelor. Bahan dasar pembuatan sabun yang digunakan adalah minyak biji kelor yang didapatkan dari produk KPH Banawa Lalundu Sulawesi Tengah, NaOH (Merk), NaCl (Merk), asam stearate (Merk), gliserin (teknis), akuades, etanol 96% (teknis), coco-DEA (teknis), fragrance, dan gula pasir. Alat yang digunakan meliputi penangas air, neraca analitik, *hot plate*, cetakan Plastik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, reaktor berpengaduk, batang pengaduk, sendok zat, pipet tetes, pH meter.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi bebas massa minyak biji kelor yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 27,5 gram(A1); 30 gram(A2); 32,5 gram(A3); dan 35 gram(A4). Setiap formula sabun padat (Tabel 1) ditentukan mutunya yang terdiri atas parameter stabilitas busa dan stabilitas pH.

Pembuatan sabun padat transparan

Minyak biji kelor yang telah ditempatkan dalam *beaker glass* dipanaskan dengan menggunakan penangas air (*waterbath*) pada suhu 70-80°C. Asam stearat dimasukkan lalu diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan larutan NaOH 30%. Setelah itu dimasukkan bahan pendukung lainnya, meliputi etanol 96%, gliserin, gula pasir, akuades, NaCl, coco-DEA, dan *fragrance oil*, kemudian diaduk hingga tercampur sempurna. Setelah itu, didinginkan hingga mencapai $\pm 50^{\circ}\text{C}$. Campuran harus tetap diaduk agar komponen-komponennya tetap homogen. Setelah diperoleh adonan yang diinginkan, campuran dimasukkan ke dalam cetakan dan didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Sabun selanjutnya didiamkan kembali (*curing*) selama ± 3 minggu (Widyasanti dkk., 2016). Sabun transparan yang telah melalui proses *curing*, selanjutnya diuji mutunya.

Tabel 1. Formulasi sabun padat transparan

No.	Bahan	Komposisi (gram)			
		A1	A2	A3	A4
1	Minyak	27,5	30	32,5	35
2	Asam Stearat	10,5	10,5	10,5	10,5
3	NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3
4	NaOH 30%	30,45	30,45	30,45	30,45
5	Etanol 96%	22,5	22,5	22,5	22,5
6	Gula pasir	22,5	22,5	22,5	22,5
7	Akuades	15,1	12,6	10,1	7,6
8	Gliserin	19,5	19,5	19,5	19,5
9	Coco-DEA	4	4	4	4
10	Fragrance	0,25	0,25	0,25	0,25

Uji stabilitas busa

Sampel sabun ditimbang sebanyak 1 g lalu dilarutkan dalam 10 ml akuades. Campuran dipanaskan di atas *hot plate* selama 10-15 menit untuk memudahkan kelarutan sabun. Larutan sabun selanjutnya diambil sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian dikocok selama 60 detik. Selanjutnya busa yang terbentuk diukur tingginya lalu sampel didiamkan selama 5 menit. Setelah itu tinggi busa diukur kembali (Jannah, 2009). Stabilitas busa dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$\text{Busa yang hilang (\%)} = \frac{t_{\text{busa awal}} - t_{\text{busa akhir}}}{t_{\text{busa awal}}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Stabilitas busa (\%)} = 100\% - (\% \text{ busa yang hilang}) \quad (2)$$

Uji derajat keasamaan

Sampel sabun 5 g dilarutkan ke dalam 50 ml akuades. Nilai pH diukur dengan mencelupkan pH meter yang telah dikalibrasi ke dalam larutan sabun selama 2-3 menit dan selanjutnya diperoleh nilai pH sabun padat (Sari dkk., 2010).

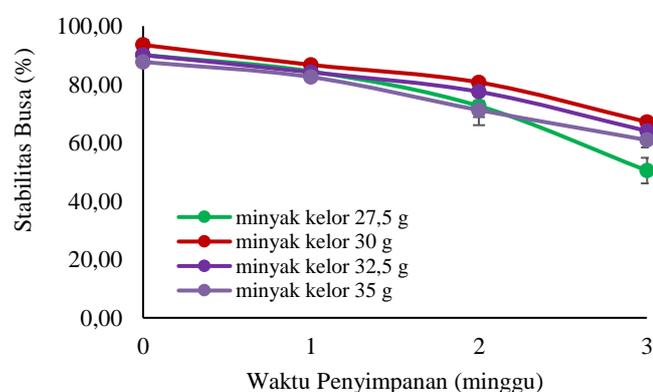
Uji iritasi terhadap kulit panelis.

Uji iritasi pemakaian sabun dilakukan terhadap 25 orang panelis pada wanita dan pria dengan usia 18-25 tahun selama 5 hari untuk melihat respon iritasi (respon iritasi positif dapat teramati pada pemakai sabun minimal 3 hari (Untari dan Robiyanto, 2018).) Panelis diberikan sabun dan kuesioner sebagai gambaran kepada panelis sebagai penerimaan terhadap produk sabun yang dihasilkan. Sabun digosok-gosok pada tangan selama satu menit, kemudian tangan dicuci dan didiamkan selama 5 menit. Reaksi iritasi positif ditandai dengan terjadinya kemerahan, gatal, dan kasar pada kulit tangan (Chan, 2016; Fatimah dan Jamilah, 2018).

Perubahan tingkat transparansi sabun dipengaruhi oleh perbandingan fasa minyak dan air yang digunakan serta jenis surfaktan yang digunakan. Coco-DEA sebagai surfaktan yang bersifat nontoksik dan biodegradable memiliki nilai HLB 13,5 cenderung mampu menstabilkan sistem emulsi minyak dalam air (o/w) (Mohammed dkk., 2014). Sistem emulsi sabun padat adalah w/o, sehingga pada jumlah minyak yang lebih tinggi daripada air akan menghasilkan misel yang lebih banyak dan berakibat pada terbentuknya kekeruhan atau tranparansi menurun. Pada massa minyak biji kelor 30 gram memiliki transparansi tertinggi, diduga terjadi karena surfaktan Coco-DEA bekerja dengan baik menstabilkan emulsi atau dengan kata lain konsentrasi surfaktan tidak melebihi konsentrasi kritis misel sehingga tidak terjadi kekeruhan formula. Sementara pada kadar minyak hanya 27,5 gram, perbandingan fasa minyak dan air kurang sesuai dengan jumlah surfaktan yang ditambahkan sehingga tidak bekerja secara optimal menurunkan tegangan permukaan. Asumsi yang diuraikan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pada konsentrasi Coco-DEA yang tinggi dan volume fraksi air yang rendah mampu menstabilkan emulsi air dalam minyak (Mohammed dkk., 2014), sehingga penggunaan minyak biji kelor 30 gram dan air 12,6 gram merupakan titik kerja optimum Coco-DEA dalam menstabilkan emulsi formula sabun padat transparan.

Stabilitas Busa Sabun

Busa dalam sabun sebagai salah mutu sabun dipengaruhi oleh zat pembusa (*foaming agent*) atau surfaktan. DeRagon dan timnya pada tahun 1968 menemukan bahwa stabilitas busa sabun yang baik adalah 60-70% setelah dikocok dan didiamkan selama 5 menit (Nurrosyidah dkk., 2019). Pada produk awal atau penyimpanan 0 minggu stabilitas busa berkisar antara 87,72% - 93,56%. Kestabilan busa yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan penelitian lain yang membuat sabun padat madu dari minyak kelapa yang mendapatkan stabilitas busa sabun 84,15%-89,27% (Fatimah dan Jamilah, 2018).

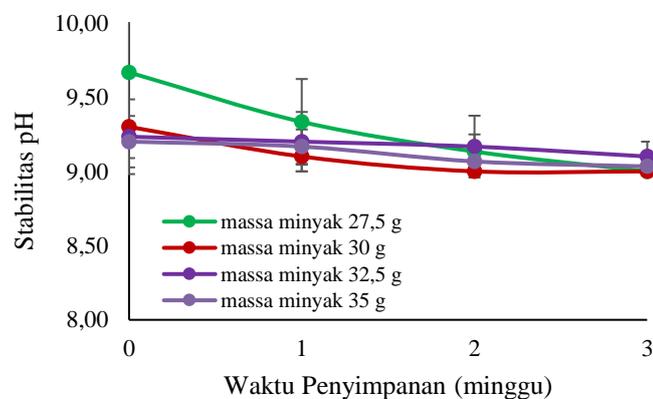


Gambar 3. Stabilitas busa sabun padat transparan pada berbagai massa minyak biji kelor

Kemampuan pembentukan busa sabun pada formula A1, A2, A3, dan A4 selama 3 minggu penyimpanan sabun menunjukkan nilai kestabilan yang semakin menurun (Gambar 3), akan tetapi, stabilitas busa sabun setelah 3 minggu masih >60% pada formula A2, A3, dan A4 atau masih memenuhi syarat busa sabun yang baik. Sabun padat transparan dengan stabilitas busa tertinggi terdapat pada sabun dengan massa minyak yaitu 30 gram (A2). Penggunaan massa minyak 30 gram memiliki perbandingan fasa minyak dan air yang sesuai dengan kemampuan kerja Coco-DEA dalam membentuk busa. Hasil ini berbanding lurus dengan tingkat transparansi sabun padat. Pada penelitian terdahulu, Coco-DEA telah digunakan sebagai surfaktan pada pembuatan sabun padat transparan dari minyak kelapa dengan stabilitas busa hingga 72,94% (Mumpuni dan Sasongko, 2017). Keberadaan asam stearate dalam formula sabun juga membantu dalam menjaga kestabilan busa (Sawiji dkk., 2021). Hasil analisis statistik diperoleh nilai signifikan 0,00 ($p < 0,05$) yang diartikan bahwa massa minyak biji kelor berpengaruh nyata terhadap stabilitas busa sabun padat transparan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa formula A2 dengan massa minyak biji kelor 30 gram berbeda nyata dengan formula lainnya.

Stabilitas pH Sabun

Derajat keasaman sabun mandi yang baik adalah berkisar antara 9-11 (Hernani dkk., 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai pH sabun yang dihasilkan pada semua formula sabun selama 3 minggu penyimpanan memiliki rata-rata pH antara 9 – 9,6 (Gambar 4) atau sesuai dengan mutu sabun mandi yang baik dan aman untuk kulit manusia. Hasil analisis sidik ragam menghasilkan nilai signifikan 0,128 ($p > 0,05$) atau dengan kata lain massa minyak biji kelor berpengaruh tidak nyata terhadap stabilitas pH sabun padat transparan.



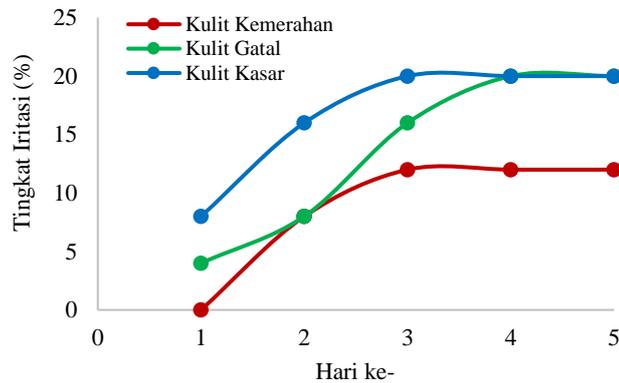
Gambar 4. Stabilitas pH sabun padat transparan pada berbagai massa minyak biji kelor

Pembuatan sabun pada penelitian ini menggunakan asam lemah dan basa kuat sebagai pereaksinya sehingga sabun yang dihasilkan akan bersifat basa. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Widyasanti dkk (2017) menghasilkan sabun dari *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan minyak biji kelor dengan pH 9,79 (Widyasanti dkk., 2017).

Penyimpanan sabun selama 3 minggu cenderung terjadi penurunan nilai pH walaupun tidak nyata. Hal tersebut dapat terjadi jika kadar asam lemak bebas meningkat akibat hidrolisis. Kandungan asam-asam lemak dalam minyak dapat menurunkan nilai pH emulsi sabun (Smaoui dkk., 2012). pH terendah dari formula sabun yang dibuat berada pada nilai 9. Nilai tersebut masih sangat aman bagi kulit manusia karena pH kulit manusia berkisar antara 5,5-6,5. pH tertinggi sabun padat transparan yang diperoleh berada nilai 9,67. Nilai pH sabun >11 dapat menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit (Wasitaatmadja, 2007). Penelitian lain yang menggunakan minyak zaitun dan minyak kelapa sebagai bahan dasar sabun padat juga mendapatkan pH sabun tetap stabil setelah penyimpanan 2 minggu, yaitu tetap di pH 10 (Nurchayati dan Herliningsih, 2019). Keberadaan asam stearat dalam setiap formula sabun padat transparan dapat menjaga agar pH sabun tidak terlalu basa, selain itu menjadi bahan pengeras pada sabun.

Tingkat Iritasi Sabun Padat Transparan

Sabun mandi seringkali menimbulkan beberapa efek samping pada kulit. Efek samping atau reaksi iritasi dapat diketahui melalui uji daya iritasi sabun terhadap kulit. Sabun padat transparan yang digunakan untuk pengujian tingkat iritasi telah diuji sebelumnya dari pengujian stabilitas busa yang terbaik yaitu pada massa minyak biji kelor 30 g (formula A2). Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa terdapat 6 orang yang mengalami sedikit iritasi, seperti kulit kemerahan, gatal, dan kasar dengan tingkat iritasi yang rendah, yaitu 20% (Gambar 5). Beberapa jenis surfaktan dapat memiliki efek iritasi, seperti gatal-gatal dan panas pada kulit utamanya pada kulit sensitive (Mariana, 2006). Faktor lain penyebab reaksi iritasi pada kulit disebabkan oleh kondisi keasaman sabun, nilai pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan iritasi dan dehidrasi pada kulit (Wasitaatmadja, 2007). Tungadi dkk (2022) juga telah melakukan pengujian tingkat iritasi sabun padat transparan dari minyak kelapa murni dengan penambahan ekstrak bunga rosella dan mendapatkan tingkat iritasi yang minim terhadap kulit manusia.



Gambar 5. Tingkat iritasi sabun padat transparan pada penambahan 30 g minyak biji kelor.

KESIMPULAN

Penambahan 30 gram minyak biji kelor (formula A2) menghasilkan stabilitas busa tertinggi, yaitu 93,56%. Peningkatan massa minyak biji kelor berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pH sabun padat transparan selama masa penyimpanan dengan nilai rata-rata derajat keasaman (pH) berada dalam rentang pH sabun yang aman, yaitu 9-9,6 untuk semua formula. Sabun padat transparan dengan massa minyak biji kelor 30g setelah lima hari pemakaian memiliki tingkat iritasi rendah 20% pada kulit kasar dan gatal, serta hanya 12% pada kulit kemerahan atau sabun padat aman untuk digunakan. Sabun padat transparan formula A2 dengan massa minyak biji kelor 30 gram dapat diteliti dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sabun untuk perawatan kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, F., Rashid, U., 2007. Physico-Chemical Characteristics of Moringa Oleifera Seeds and Seed Oil From A Wild Provenance of Pakistan. *Pak. J. Bot*, 39, 1443–1453.
- Azad, A.K., Rasul, M.G., Khan, M.M.K., Sharma, S.C., Islam, R., 2015. Prospect of Moringa Seed Oil as a Sustainable Biodiesel Fuel in Australia: A Review. *Procedia Engineering, The 6th BSME International Conference on Thermal Engineering*, 105, 601–606. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.05.037>
- Chan, A, 2016. Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Dari Ekstrak Buah Apel (*Malus domestica*) Sebagai Sabun Kecantikan Kulit. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 51-55.
- Fatimah dan Jamilah, 2018. Pembuatan Sabun Padat Madu dengan Penambahan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*). *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 5(2), 90-100.

- Hernani, H., Bunasor, T.K., Fitriati, F., 2016. Formula Sabun Transparan Antijamur Dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.Swartz.). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 21, 192–205. <https://doi.org/10.21082/bullitro.v21n2.2010.%p>
- Jannah, B., 2009. Sifat Fisik Sabun Transparan dengan Penambahan Madu pada Konsentrasi yang Berbeda (*Skripsi*). Prodi Teknologi Hasil Ternak Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Li, X., 2015. Anti-aging cosmetics and its efficacy assessment methods. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 87. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/87/1/012043>
- Mank, V., Polonska, T., 2016. Use of natural oils as bioactive ingredients of cosmetic products. *Ukr. food j.* 5, 281–289. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2016-5-2-7>
- Mardiana, L., 2013. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mariana, L., 2006. Kajian Pengaruh Jenis Minyak terhadap Mutu Sabun Transparan (*Skripsi*). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mohammed A, R., H. Nour, A., Sulaiman, A.Z., 2014. Stability of Water-in-Crude Oil Emulsion Using Cocamide Surfactant. *J. of Applied Sciences*, 14, 3270–3275. <https://doi.org/10.3923/jas.2014.3270.3275>
- Mumpuni, A.S., Sasongko, H., 2017. Pengaruh penambahan sukrosa terhadap mutu sabun transparan dari ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* L.). *Pharmaciana*, 7, 71–78. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i1.5795>
- Nurchayati, D., dan Herilingsih, 2019. Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Dari Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) dengan Variasi Konsentrasi Minyak Kelapa. *Herbapharma*, 1(1), 11-16.
- Nurrosyidah, I.H., Asri, M., Fm, A., 2019. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Sabun Padat Ekstrak Rimpang Temugiring (*Curcuma heyneana* Valetton & Zijp). *Pharm. : j. farm. Indones.*, 16, 209. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v16i2.4505>
- Ojiako, E.N., Okeke, C.C., 2013. Determination of antioxidant of Moringa oleifera seed oil and its use in the production of a body cream. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3, 1–4.
- Sari, T.I., Kasih, J.P., Sari, T.J.N., 2010. Pembuatan Sabun Padat Dan Sabun Cair Dari Minyak Jarak. *Jurnal Teknik Kimia*, 17, 28–33.
- Sawiji, RT., La, EOJ., dan Suweni, NW, 2021. Formulasi Sabun Mandi Transparan Ekstrak Etanol Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dengan Surfaktan Sodium LAuril Sulfat. *Acta Holist. Pharm.*, 3(2), 7-13.
- Siddhuraju, P., Becker, K., 2003. Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree

- (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *J Agric Food Chem.*, 51, 2144–2155.
<https://doi.org/10.1021/jf020444+>
- Sihombing, E.P.J., Tarigan, D., Sitorus, S., 2016. Pembuatan Sabun Dalam Bentuk Poliol Dari Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Atomik*, 1.
- Smaoui, S., Hlima, H.B., Jarraya, R., Kamoun, N.G., Ellouze, R., Damak, M., 2012. Cosmetic emulsion from virgin olive oil: Formulation and bio-physical evaluation. *African Journal of Biotechnology*, 11, 9664–9671.
<https://doi.org/10.4314/ajb.v11i40>
- Tungadi, R., Madaniah, dan Aini, BH, 2022. Formulasi dan Evaluasi Sabun Padat Transparan dari Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(2), 117-124.
- Untari, E.K., Robiyanto, R., 2018. Uji Fisikokimia dan Uji Iritasi Sabun Antiseptik Kulit Daun Aloe vera (L.) *Burm. f. Jurnal Jamu Indonesia*, 3, 55–61.
<https://doi.org/10.29244/jji.v3i2.54>
- Wasitaatmadja, 2007. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Edisi Kelima. Universitas Indonesia, Press, Jakarta.
- Widyasanti, A., Farddani, C.L., Rohdiana, D., 2016. Pembuatan Sabun Padat Transparan Menggunakan Minyak Kelapa Sawit (Palm oil) Dengan Penambahan Bahan Aktif Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 5, 125–136.
- Widyasanti, A., Qurratu'ain, Y., Nurjanah, S., 2017. Pembuatan Sabun Mandi Cair Berbasis Minyak Kelapa Murni (VCO) dengan Penambahan Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Chim. Nat. Acta*, 5, 77.
<https://doi.org/10.24198/cna.v5.n2.14691>
- Yulyuswarni, 2021. Formulasi dan Evaluasi Lotion Kombinasi Magnesium Oil dan Minyak Biji Kelor (*Moringa Seed Oil*). *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 93-100.