

Research article

Optimization of Bentonite Bar Soap Formula with Combination of Coconut Oil and Soybean Oil Using Simplex Lattice Design Method

Farah Ataya¹, and Abdul Rohman^{2*}

¹Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

²Institute for Halal Industry and System, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Indonesia

*Corresponding author: Abdul Rohman | Email: abdulkimfar@gmail.com

Received: 9 August 2022; Revised: 22 August 2022; Accepted: 24 August 2022; Published: 31 August 2022

Abstract: Muslim population in Indonesia reaches 87% and is one of the countries with the largest muslim population according to the 2010 population census. *Thaharah* is one of the things that Muslims pay much attention to, especially in worship. One of *thaharah* is washing up from najis *mughallazah*. Soap is skin cleansing preparations that has become a public basic needs so that the innovation of soap formulation containing bentonite as a component that can washed the najis *mughallazah* to make it easier for Muslims to *thaharah*. This study optimizes the formula for bentonite bar soap with combination of coconut oil and soybean oil using the Simplex Lattice Design method using Design Expert software version 13.0.5.0. The optimum formula obtained was then verified using the one sample T-test method to obtain the significance of the predictive data and the results of the experimental data. To determine the optimum formula, it is necessary to test the physical and chemical properties such as foaming power and foam stability and follows the parameters of the Standar Nasional Indonesia such as foaming water content, pH, total fat, insoluble substance in ethanol, free alkali/ free fatty acid and unsaponifiable fat. Bentonite soap with the optimum formula was then tested for consumer acceptance. The optimum formula from the prediction consisted of 76.58% coconut oil and 23.42% soybean oil. The test results of the formula produced soap with hard properties and good foaming and met several requirements of SNI 3532:2021.

Keywords: soap; coconut oil; soybean oil; bentonite

Abstrak: Penduduk muslim terbesar menurut sensus penduduk 2010. Bersuci atau *thaharah* merupakan salah satu hal yang sangat diperhatikan umat muslim terutama dalam beribadah. Salah satunya bersuci dari najis *mughallazah*. Sabun merupakan sediaan pembersih kulit yang sudah menjadi kebutuhan dasar masyarakat sehingga inovasi formulasi sabun menggunakan tanah bentonite sebagai komponen yang dapat menyucikan najis *mughallazah* untuk mempermudah umat muslim bersuci. Penelitian ini melakukan optimasi formula sabun batang bentonite dengan minyak kelapa dan minyak kedelai dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan *software Design Expert* versi 13.0.5.0. Formula optimum yang diperoleh kemudian diverifikasi menggunakan metode *one sample T-test* untuk mendapatkan signifikansi data prediksi dan data hasil percobaan. Untuk menentukan formula optimum diperlukan pengujian sifat fisik dan kimia yaitu uji daya busa dan stabilitas busa dan mengikuti parameter Standar Nasional Indonesia yaitu kadar air, pH, lemak total, bahan tak larut dalam etanol, alkali bebas/asam lemak bebas dan lemak tak tersabunkan. Sabun bentonite dengan formula optimum kemudian dilakukan uji penerimaan terhadap konsumen. Formula optimum dari

hasil prediksi yaitu terdiri dari minyak kelapa 76,58% dan minyak kedelai 23,42%. Hasil uji dari formula tersebut menghasilkan sabun dengan sifat yang keras dan memiliki pembusaan yang baik dan memenuhi beberapa persyaratan SNI 3532:2021.

Kata kunci: sabun, minyak kelapa, minyak kedelai, bentonite

1. PENDAHULUAN

Bersuci atau thaharah merupakan salah satu hal yang sangat diperhatikan umat muslim terutama dalam beribadah. Salah satunya bersuci dari najis mughallazah yang disucikan dengan cara berdasarkan hukum Islam adalah dengan dibersihkan wujud benda najis menggunakan air sebanyak tujuh kali dan salah satunya menggunakan tanah [1], oleh karena itu inovasi sabun yang dapat membersihkan najis mughallazah dapat memudahkan masyarakat muslim dalam bersuci. Inovasi sabun yang satu ini belum banyak diproduksi dan belum beredar luas sehingga masyarakat juga belum mengenali inovasi sabun ini. Jenis sabun yang paling umum berupa sabun cair dan sabun batang atau padat. Formulasi pada penelitian ini digunakan untuk sediaan sabun batang. Sabun batang banyak disukai masyarakat karena lebih stabil secara fisik dan lebih tahan lama sehingga dapat menghemat pengeluaran dengan daya pembersih yang sama dengan sabun cair. Sabun cair dengan campuran bentonite juga dapat menyebabkan pengendapan selama penyimpanan karena bentonite dapat mengembang dan membentuk koloid jika dimasukkan ke dalam air [2].

Inovasi formulasi sabun ini menggunakan tanah bentonite sebagai komponen yang dapat menyucikan najis mughallazah. Bentonite adalah sejenis tanah lempung yang mengandung montmorillonite dan dalam sediaan farmasi digunakan sebagai adsorben (konsentrasi 1.0-2.0%) [3] sehingga bentonite membersihkan kotoran dengan cara adsorpsi. Penelitian sabun pembersih najis yang sudah pernah dilakukan. Salah satunya adalah kombinasi tanah alluvial dan sabun cair penelitian yang dilakukan oleh Annisa B. (2018) sedangkan tanah alluvial lebih sering digunakan pada pertanian karena subur [4]. Pemilihan jenis tanah ini dikarena bentonite merupakan jenis tanah yang sudah sering digunakan pada sediaan farmasi seperti suspense, gel, penggunaan topical bahkan oral [3]. Penelitian sabun bentonite oleh Eriatna (2017) menggunakan kombinasi bentonite dan kaolin, namun bentonite dan kaolin memiliki fungsi yang sama dan bentonite merupakan adsorben yang lebih efektif [5]. Oleh karena untuk mendapatkan sifat sabun yang diinginkan, seperti sifat keras untuk sabun batang, busa yang banyak dan stabil, perlu menentukan minyak atau lemak yang akan digunakan.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraeni (2014), yang melakukan optimasi formula sabun batang dengan minyak kelapa dan minyak kelapa sawit, penelitian ini melakukan optimasi formula sabun batang dengan minyak kelapa dan minyak kedelai. Kombinasi keduanya diharapkan mendapatkan sifat sabun dengan busa yang banyak dan stabil namun tetap lembab saat digunakan pada kulit. Penelitian ini dilakukan untuk membuat optimalisasi formula sabun dengan kombinasi minyak kelapa dan minyak kedelai dan kadar bentonite yang lebih tinggi yang dapat mempermudah masyarakat muslim melakukan thaharah atau bersuci dan tetap baik dan bermanfaat dipakai masyarakat umum karena komponen utamanya adalah bahan alami yang terbuat dari tumbuhan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sabun bentonite dan pengujian mutu sabun batang bentonite adalah bentonite; minyak kelapa, minyak kedelai, beef tallow (lemak sapi) (*e-commerce*); asam stearat, NaOH, antioksidan (BHT), NaCl, gliserin, asam sitrat (Progo Mulyo); sukrosa, Coco-DEA, akuades, parfum (Tekun Jaya); pelarut petroleum, etanol 95%, KOH 1 N alkoholis, KOH 0,1 N alkoholis, KOH 2 N alkoholis, H₂SO₄ 0,25 N, HCl 0,1 N alkoholis, larutan natrium hidrogen karbonat (Laboratorium Departemen Kimia Farmasi Universitas Gadjah Mada).

2.2. Pembuatan Sabun Batang Bentonite

Penelitian ini menggunakan metode cold process proses pembuatan sabun yang pada umumnya pada suhu 30°-35°C [6]. Sabun batang bentonite dibuat berdasarkan formula Anggraeni (2014) dengan jumlah bentonite 3 gram. Pertama Beef tallow dipotong kecil-kecil, kemudian minyak kelapa, minyak kedelai, asam stearat dan BHT dimasukkan ke dalam cawan porselen setelah itu dipanaskan pada suhu ±70°C dengan kompor listrik hingga mencair. Setelah mencair, komponen minyak didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Kemudian bentonite dijenuhkan dengan akuades 3 ml, kemudian dimasukkan ke dalam campuran gliserin, sukrosa, asam sitrat, coco DEA dan NaCl dalam beaker glass dan diaduk hingga homogen. Larutan NaOH kemudian disiapkan dan di-stirrer dan dicampur dengan komponen minyak yang sudah dingin, jika sudah mengental kemudian ditambahkan campuran gliserin, sukrosa, asam sitrat, coco DEA dan NaCl. Setelah campuran semua homogen, ditambahkan parfum dan diaduk kembali dan dituang ke dalam cetakan. Adonan sabun dibiarkan selama 24 jam, setelah itu dilakukan proses curing selama 1-4 minggu. Sabun kemudian dimasukkan ke dalam kemasan yang tahan penguapan dan dilakukan pengujian sifat fisika dan kimia sabun. Tabel I merupakan formula sabun batang bentonite yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 1. Formula Sabun Batang Bentonite

Komponen	Formula				
	A	B	C	D	E
Minyak kelapa (g)	30	22,5	15	7,5	0
Minyak kedelai (g)	0	7,5	15	22,5	30
Bentonite (g)	3	3	3	3	3
Asam stearat (g)	3	3	3	3	3
Beef tallow (g)	4	4	4	4	4
NaOH (g)	6,29	5,88	5,47	5,06	4,64
Gliserin (g)	2	2	2	2	2
Asam sitrat (g)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Coco-DEA (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Larutan sukrosa 20%(g)	3	3	3	3	3
BHT (g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NaCl (g)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Akuades (ml)	3	3	3	3	3
Parfum (g)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

2.3 . Pengujian Sifat Fisika dan Kimia Sabun Batang Bentonite

Pengujian fisika dilakukan dengan uji organoleptis dengan uji sensori, uji daya busa dan uji stabilitas busa dilakukan dengan melarutkan 1 gram dengan 10 ml air sampel kemudian di-vortex dan diukur tinggi busanya [7], kemudian pengujian berdasarkan SNI 3532:2021 yaitu uji pH dengan melarutkan sampel pada 1 L akuades kemudian diukur pH-nya menggunakan pH meter, kadar air dengan metode susut pengeringan, bahan tak larut dalam etanol dengan melarutkan sampel dengan kondesor kemudian dilakukan dihitung bobot konstan setelah di oven, asam lemak/alkali bebas dengan titrasi asam basa, total lemak dan lemak tak tersabunkan dengan ekstraksi sampel kemudian dihitung bobot konstan setelah di oven.

2.4. Penentuan Formula Optimum

Data yang diperoleh dari pengujian sifat fisika sabun bentonite dari tiap-tiap formula kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan persamaan Simplex Lattice Design. Data dianalisis dengan menggunakan software Design Expert versi 13.0.5.0.

2.5. Verifikasi Formula Simplex Lattice Design

Setelah dilakukan penentuan formula optimum dengan Design Expert, dibuat sabun batang bentonite sesuai formula prediksi Design Expert dan diuji kembali sifat fisika kimia sabun tersebut. kemudian dilakukan verifikasi formula prediksi dengan one sample T-test yang digunakan untuk membandingkan suatu data apakah terdapat perbedaan atau kesamaan terhadap suatu rata-rata pembanding tertentu yaitu membandingkan hasil uji dari prediksi Design Expert dengan hasil uji yang sebenarnya dari formula optimum.

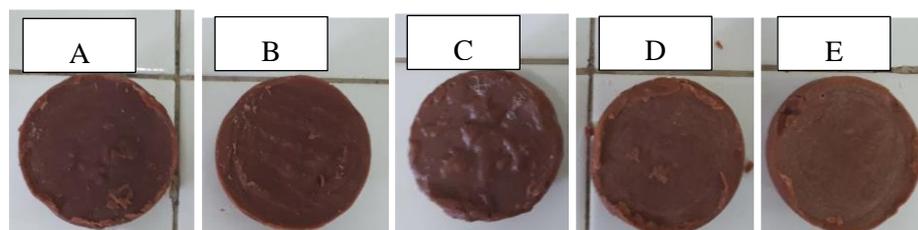
2.6. Uji Penerimaan Masyarakat

Tingkat penerimaan terhadap produk oleh konsumen dapat diukur dengan evaluasi sensori dengan alat indra. Berdasarkan penelitian Pratama (2018), responden yang berbeda sejumlah 40 orang diberi sampel sabun bentonite dengan formula optimum. Responden mencuci tangannya menggunakan sabun tersebut kemudian diminta untuk mengisi kuesioner untuk analisis sensori. Kuesioner tersebut untuk mengetahui kesukaan responden terhadap sabun berdasarkan pengamatan panca indra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Formulasi Sabun Batang Bentonite

Formula sabun batang bentonite pada penelitian ini mengacu pada penelitian formulasi sabun batang bentonite yang dilakukan Anggraeni (2014) dengan beberapa modifikasi pada minyak yang digunakan dan bahan tambahan. Bahan yang dioptimasi adalah basis minyak yaitu minyak kelapa dan minyak kedelai dengan lima variasi formula seperti pada gambar 1. Bentonite yang digunakan sebanyak 3 gram dan masing-masing memiliki berat ± 63 gram.



Gambar 1. Sabun Batang Bentonite dengan Lima Variasi Formula

Masing-masing sabun mengeluarkan busa dan memiliki daya busa yang baik terutama sabun dengan formula minyak kelapa lebih dominan. Hal ini dikarenakan pada minyak kelapa memiliki kandungan asam laurat sebanyak 39-54% dan asam misitat 15-23% [8] yang mana asam laurat mampu memberikan pembusaan yang baik [9] dan asam miristat menghasilkan sifat daya busa yang tinggi pada sabun [10].

3.2. Pengujian Sifat Fisika dan Kimia Sabun

Pengujian sifat fisika kimia sabun batang bentonite ini meliputi uji daya busa, uji stabilitas busa, dan beberapa pengujian sesuai ketentuan SNI 3532:2021 seperti uji kadar air, uji pH, uji bahan tak larut etanol, uji alkali atau asam lemak bebas, uji lemak tak tersabunkan dan uji total lemak. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sabun Batang Bentonite

Pengujian	Formula					Syarat (SNI 3532:2021)
	A	B	C	D	E	
Organoleptis (aroma, bentuk dan warna)	Aroma khas melati, bentuk keras, warna cokelat gelap	Aroma khas melati, bentuk keras, warna cokelat gelap	Aroma khas melati, bentuk tidak terlalu keras, warna cokelat gelap	Aroma khas melati, bentuk lunak, warna cokelat terang	Aroma khas melati, bentuk lunak, warna cokelat terang	-
Daya busa (cm)	4,80	2,30	1,80	1,90	2,80	-
Busa yang hilang (%)	29,17	39,13	55,57	10,53	14,29	-
pH	8,55	8,39	8,60	8,80	8,92	6,00-11,00
Kadar air (%)	10,60	8,80	9,00	11,22	12,40	Maksimal 23,00
Jumlah alkali/asam lemak bebas (%)	6,72	4,11	2,99	2,99	7,09	Maksimal 2,50
Bahan tak larut dalam etanol (%)	9,60	8,00	9,20	8,40	7,20	Maksimal 10,00
Total lemak (%)	56,00	51,99	44,23	52,08	33,30	Minimal 60,00
Lemak tak tersabunkan (%)	5,35	9,39	22,43	11,89	15,24	Maksimal 0,50

Keterangan:

Formula A= minyak kelapa : minyak kedelai 100% : 0%

Formula B= minyak kelapa : minyak kedelai 75% : 25%

Formula C= minyak kelapa : minyak kedelai 50% : 50%

Formula D= minyak kelapa : minyak kedelai 75% : 25%

Formula E= minyak kelapa : minyak kedelai 0% : 100%

Hasil pengujian secara fisika dan kimia ini kemudian dianalisis menggunakan ANOVA. Hasil dari analisis ANOVA kemudian dapat menentukan signifikansi data hasil uji dan persamaan Simplex Lattice Design. Hasil analisis ANOVA dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis ANOVA Sabun Batang Bentonite

Pengujian	F-value	p-value	Signifikansi	Persamaan
Daya busa	32,38	0,0300	Signifikan	$Y = 4,66A + 2,90B - 8,46AB$
Stabilitas busa	1,15	0,4642	Tidak signifikan	$Y = 30,86A + 7,51B + 84,43AB$
pH	9,18	0,0563	Tidak signifikan	$Y = 8,42A + 8,88B$
Kadar air	7,71	0,1148	Tidak signifikan	$Y = 10,34A + 12,75B - 9,12AB$
Bahan tak larut dalam etanol	3,39	0,1627	Tidak signifikan	$Y = 9,36A + 7,60B$
Asam lemak/alkali bebas	7,58	0,0528	Tidak signifikan	$Y = 6,93A + 6,78B - 16,64AB$
Total lemak	5,12	0,1087	Tidak signifikan	$Y = 56,58A + 38,46B$
Lemak tak tersabunkan	1,3	0,4353	Tidak signifikan	$Y = 4,84A + 12,75B + 28,53AB$

Keterangan:

Y= respon hasil uji

A= fraksi komponen minyak kelapa

B= fraksi komponen minyak kedelai

AB= kombinasi fraksi komponen minyak kelapa dan minyak kedelai

3.1.1. Organoleptis

Pengujian organoleptis sabun batang bentonite dilakukan dengan melakukan pengamatan secara fisik pada sabun yang meliputi aroma, bentuk dan warna sabun batang bentonite. Aroma pada sabun memiliki aroma khas melati, bentuknya keras dengan formula yang memiliki lebih banyak minyak kelapa dan makin lunak dengan sabun yang kandungan minyak kedelainya makin banyak. Hal ini karena minyak kelapa mengandung banyak asam laurat dan asam miristat yang dapat memberi sifat keras pada sabun [11]. Warna pada sabun batang bentonite memiliki warna cokelat yang disebabkan oleh kandungan bentonite dan semakin pucat warnanya dengan minyak kedelai yang semakin banyak.

3.1.2. Daya busa (Piyali, et. al., 1999)

Pengujian daya busa dilakukan karena jumlah busa merupakan parameter yang penting dalam mempengaruhi penerimaan konsumen. Rata-rata daya busa dari sabun batang bentonite adalah 2,72 cm. Daya busa tidak memiliki persyaratan minimal maupun maksimal daya busa sehingga untuk parameter ini digunakan pada uji penerimaan masyarakat.

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon daya busa sedangkan kombinasi keduanya menurunkan respon daya busa karena koefisien kombinasi kedua minyak negatif. Koefisien pada minyak kelapa sebesar 4,66 lebih besar dari koefisien minyak kedelai yang sebesar 2,90 yang menunjukkan minyak kelapa lebih dominan dalam meningkatkan daya busa pada sabun. Hal ini dikarenakan pada minyak kelapa memiliki kandungan asam laurat sebanyak 39-54% [8]. Asam laurat mampu memberikan pembusaan yang baik dan banyak namun tidak tahan lama [9]. Selain asam laurat, kandungan asam miristat pada

minyak kelapa cukup banyak yaitu sebanyak 15-23% [8]. Asam miristat menghasilkan sifat daya busa yang tinggi pada sabun [10] sedangkan pada minyak kedelai lebih banyak mengandung asam linoleat (50-57%) dan asam oleat (17-26%) [3] yang menghasilkan busa lebih sedikit [11].

3.1.3. Stabilitas busa (Piyali, et. al., 1999)

Stabilitas busa maupun busa yang hilang tidak terdapat ketentuan persyaratan minimal maupun maksimal nilai stabilitas busa. Hasil uji stabilitas busa yaitu berupa persentase busa yang hilang dari rata-rata kelima formula adalah 29,74%. Semakin sedikit busa yang hilang berarti busa memiliki stabilitas yang baik.

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon busa yang hilang dan kombinasi keduanya meningkatkan respon busa yang hilang karena koefisien kombinasi kedua minyak tersebut positif. Koefisien komponen minyak kelapa lebih besar yaitu sebesar 30,86 sedangkan koefisien minyak kedelai hanya 7,51 yang berarti minyak kelapa lebih dominan dalam meningkatkan persentase busa yang hilang. Hal ini dikarenakan asam laurat pada minyak kelapa memiliki kemampuan menstabilkan busa yang tidak sebaik pada asam oleat [12] sedangkan pada minyak kedelai mengandung asam oleat sebesar 17-26%. Sabun yang dihasilkan dihasilkan dari minyak kedelai juga menghasilkan gelembung yang lembut dan ringan dan busa yang stabil [13] sehingga minyak kedelai dapat meningkatkan kestabilan busa atau menurunkan persentase busa yang hilang.

3.1.4. pH

Pengujian pH perlu dilakukan karena selain merupakan salah satu persyaratan SNI 3532:2021, sabun dapat menyebabkan kulit teriritasi jika pH sabun terlalu tinggi [14]. pH yang relatif basa pada sabun dapat meningkatkan pembersihan karena dapat membantu membuka pori-pori pada kulit sehingga busa dapat lebih banyak mengikat kotoran [15]. Hasil rata-rata uji pH dari kelima formula sabun adalah 8,65 yang berarti masih memenuhi persyaratan SNI 3532:2021 (6,00-11,00).

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon pH dan kombinasi keduanya tidak mempengaruhi respon pH. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 8,42 sedangkan koefisien minyak kedelai hanya 8,88 dimana perbedaan koefisien dua komponen minyak tersebut tidak berbeda jauh sehingga keduanya memiliki pengaruhnya tidak jauh berbeda pada hasil pengukuran pH. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian pH yang didapatkan memiliki rentang yang berdekatan. Basa dari sabun dipengaruhi oleh proses curing dari sabun yaitu jika semakin lama waktu curing dapat mengurangi nilai pH sabun [16]. Hal ini juga dapat disebabkan karena NaOH yang merupakan basa kuat selain dapat mempengaruhi pH yang basa pada sabun, bentonite yang terkandung pada sabun juga dapat mempengaruhi pH sabun menjadi basa karena bentonite memiliki pH 9,5-10,5 [3].

3.1.5. Kadar air

Kadar air yang terdapat pada sabun perlu dilakukan pengukuran karena air yang terkandung pada sabun dapat menyebabkan sabun menjadi lebih mudah larut sehingga sabun jadi lebih cepat habis [17] dan dapat mempengaruhi kekerasan sabun [18]. Rata-rata hasil pengujian

kadar air dari kelima formula sabun adalah 10,40% yang berarti memenuhi persyaratan SNI 3532:2021 (maksimal 23%).

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon kadar air dan kombinasi keduanya menurunkan respon kadar air karena koefisien kombinasi kedua minyak tersebut negatif. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 10,34 sedangkan koefisien minyak kedelai lebih besar yaitu 12,75 yang berarti minyak kedelai lebih dominan dalam meningkatkan jumlah kadar air dalam sabun. Hal ini dapat dipengaruhi oleh asam lemak yang dominan terkandung dalam minyak kedelai adalah asam linoleat dan asam oleat yang dapat melembabkan [11].

3.1.6. Bahan tak larut dalam etanol

Pengujian bahan tidak larut etanol dilakukan untuk mengetahui seberapa besar bagian atau jumlah bahan yang tak larut etanol dalam sabun tersebut. Jika bahan tidak larut etanol semakin banyak maka stok sabun semakin sedikit dalam sabun. Bahan atau bagian yang tidak larut etanol dapat membentuk gumpalan-gumpalan pada sabun yang mungkin mengganggu penampilan sabun [19]. Rata-rata hasil uji bahan tak larut dalam etanol adalah 8,48% yang berarti memenuhi persyaratan SNI 3532:2021 (maksimal 10%).

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon bahan tak larut dalam etanol dan kombinasi keduanya tidak mempengaruhi respon bahan tak larut dalam etanol. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 9,36 sedangkan koefisien minyak kedelai yaitu 7,60. Hal ini menunjukkan komponen minyak kelapa lebih dominan dalam mempengaruhi hasil jumlah bahan yang tak larut etanol dalam sabun. Hal ini dapat dipengaruhi karena kandungan asam lemak yang dominan pada minyak kedelai seperti asam linoleat larut dalam etanol 95% sedangkan asam lemak yang dominan pada minyak kelapa yaitu asam laurat hanya bercampur dengan etanol 95% [3] sehingga minyak kelapa lebih dominan dalam meningkatkan jumlah bahan yang tak larut dalam etanol.

3.1.7. Asam lemak bebas

Sampel pada pengujian ini dihitung sebagai asam lemak bebas karena larutan tidak berubah warna saat diberi indikator fenolftalein. Pengujian ini dilakukan karena asam lemak bebas dapat menurunkan kemampuan membersihkan sabun karena saat sabun membersihkan kulit, jika asam lemak bebas yang tinggi maka sabun secara tidak langsung menarik asam lemak bebas terlebih dahulu sehingga kotoran di kulit tidak terambil [18]. Asam lemak bebas yang mudah teroksidasi dapat menyebabkan ketengikan [20]. Rata-rata hasil uji asam lemak bebas adalah 3,54% yang berarti jumlah asam lemak bebas tidak memenuhi syarat SNI 3532:2021 (maksimal 2,5%). Hal ini dapat disebabkan oleh kadar NaOH yang sesuai dengan nilai saponifikasi minyak sehingga banyak asam lemak yang tidak terikat menjadi asam lemak bebas. Minyak kedelai juga dapat menyebabkan tingginya asam lemak bebas karena memiliki banyak asam lemak tak jenuh (asam linoleat dan asam oleat) yang memiliki banyak ikatan rangkap sehingga mudah teroksidasi dan menyebabkan ketengikan [21].

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan

jumlah asam lemak bebas dan kombinasi keduanya menurunkan jumlah asam lemak bebas karena koefisiennya negatif. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 6,93 sedangkan koefisien minyak kedelai yaitu 6,78 di mana minyak kelapa lebih dominan dalam meningkatkan jumlah asam lemak bebas namun hal ini tidak sesuai teori di mana minyak kedelai memiliki bilangan asam yang lebih tinggi dari minyak kedelai sedangkan bilangan asam digunakan untuk menentukan jumlah asam lemak bebas pada minyak yang mana semakin besar bilang asam, makin besar jumlah asam lemak bebas [9].

3.1.8. Total lemak

Total lemak merupakan jumlah seluruh lemak pada sabun yang tidak larut air dan dihasilkan dari penguraian sabun dan asam mineral yang termasuk lemak tidak tersabunkan dan gliserida [22]. Lemak pada sabun sukar larut dalam air sehingga dapat mempertahankan ukuran dan massa sabun dan sabun menjadi lebih tahan lama saat digunakan [23]. Rata-rata hasil uji total lemak kelima formula adalah 47,52% yang berarti tidak memenuhi standar SNI 3532:2021 (minimal 60%).

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan respon total lemak dan kombinasi keduanya tidak mempengaruhi respon total lemak. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 56,58 sedangkan koefisien minyak kedelai yaitu 38,46. Hal ini menunjukkan komponen minyak kelapa lebih dominan dalam mempengaruhi hasil total lemak dalam sabun. Hal ini dapat disebabkan karena bilangan penyabunan yang mana digunakan untuk mengukur jumlah KOH/NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak [9]. Semakin besar bilangan penyabunan semakin banyak pula KOH/NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak sedangkan bilangan penyabunan minyak kelapa sekitar 250-264 [24] sedangkan bilangan penyabunan minyak kedelai sekitar 189-195 [25].

3.1.9. Lemak tidak tersabunkan

Pengujian ini dilakukan karena lemak yang tidak tersabunkan dapat menurunkan sifat membersihkan (detergensi) pada sabun [26]. Lemak tak tersabunkan adalah jumlah bahan larut minyak atau lemak yang tidak dapat disabunkan dan tetap dengan bentuk awalnya bahkan setelah pembuatan sabun [27]. Rata-rata hasil uji lemak tidak tersabunkan adalah 12,86% yang berarti tidak memenuhi standar SNI 3532:2021 (maksimal 0,5%). Tingginya jumlah lemak tak tersabunkan ini dapat disebabkan karena kesalahan saat percobaan atau bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan beberapa sudah dalam kondisi kurang baik.

Persamaan Simplex Lattice Design yang diperoleh menunjukkan koefisien positif dari masing-masing fraksi minyak yang berarti kedua minyak mempengaruhi dan meningkatkan jumlah lemak tak tersabunkan dan kombinasi keduanya meningkatkan jumlah lemak tak tersabunkan karena berkoefisien positif. Koefisien komponen minyak kelapa yaitu 4,84 sedangkan koefisien minyak kedelai yaitu 13,75. Hal ini menunjukkan komponen minyak kedelai lebih dominan dalam meningkatkan respon lemak tidak tersabunkan dibandingkan minyak kelapa. %. Hal ini disebabkan karena lemak kasar dari minyak kedelai berupa 140-95% trigliserida dan lainnya terdiri asam lemak bebas, sterol dan tokoferol dan fosfatida [28] sedangkan sterol merupakan salah satu jenis bahan yang larut dalam minyak namun yang tidak dapat tersabunkan dengan alkali [6].

3.2. Optimasi Formula Optimum

Parameter-parameter pengujian sifat fisika dan kimia dari kelima formula sabun batang bentonite kemudian dianalisis dengan ANOVA. Kemudian untuk menentukan formula optimum perlu dilakukan penentuan kriteria terhadap bobot respon yang diinginkan untuk semua parameter pengujian sifat fisika dan kimia sabun. Penentuan kriteria dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Kriteria Parameter untuk Mendapatkan Formula Optimum

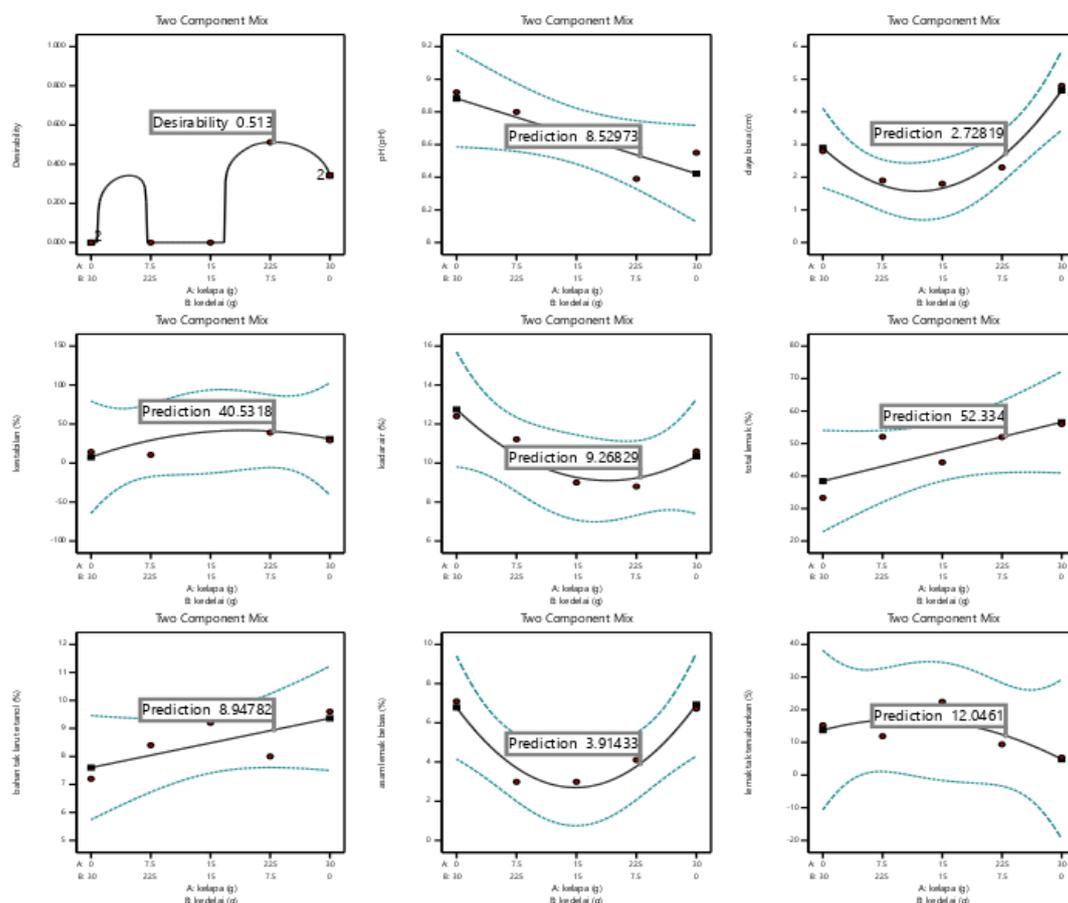
Respon	Goal	Poin Minimum	Poin Maksimum	Keentingan
Daya busa	Maksimum	1,8	4,8	3
Busa yang Hilang	Target →50	10,53	60	5
pH	Target →8	6	11	4
Kadar air	Minimum	0	23	4
Bahan yang tak larut dalam etanol	Minimum	0	10	3
Asam lemak bebas	Target →2,5	0	7,09	3
Total lemak	Maksimum	33,30	80	3
Lemak tak tersabunkan	Target →13,9	0	22,44	3

Keterangan:

Maksimum = respon yang diinginkan mendekati maksimum

Minimum = respon yang diinginkan mendekati minimum

Target → = respon yang diinginkan memiliki target tertentu



Gambar 2. Kurva Hasil Optimasi Menggunakan Design Expert

Penentuan formula optimum dengan kriteria seperti tabel X, menghasilkan formula optimum terpilih dengan kombinasi minyak kelapa 76,58% dan minyak kedelai 23,42% atau minyak kelapa sebesar 22,9785 gram dan minyak kedelai sebesar 7,02146 gram dengan desirability 0,513 yang mana jika semakin mendekati 1,0 berarti menunjukkan kemampuan program dalam membuat produk akhir sesuai kriteria semakin sempurna sehingga semakin besar nilai desirability (mendekati 1,0) semakin optimal formula yang dihasilkan [29]. Formula dengan kombinasi tersebut mendapatkan hasil prediksi dari program seperti daya busa 2,72806 cm; stabilitas busa 40,5322%; pH 8,52974; kadar air 9,26824%; bahan tak larut dalam etanol 8,94778%; jumlah asam lemak bebas 3,91415%; total lemak 52,3337%; lemak tak tersabunkan 12,0466%. Gambar 2 menunjukkan kurva optimasi yang memberikan formula optimum sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

3.3. Verifikasi Formula Prediktif

Setelah dilakukan pengujian sabun batang bentonite formula optimum, dilakukan verifikasi formula dengan hasil prediksi Design Expert menggunakan metode uji One Sample T-test. Verifikasi formula ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan bermakna antara hasil prediksi Design Expert dengan respon yang dihasilkan dari pengujian mutu formula optimum sabun batang bentonite [30]. Hasil analisis one sample T-test dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Prediksi dan Hasil Percobaan Mutu Sabun Batang Bentonite

Parameter	Prediksi <i>Design Expert</i>	Hasil <i>Design</i> Formula Optimum	Percobaan Sig (2tailed)	Keterangan
Daya busa (cm)	2,72857	4,56667	0,034	-
Busa yang Hilang (%)	40,5305	23,0733	0,030	-
pH	8,5297	8,96667	0,127	+
Kadar air (%)	9,26844	16,1867	0,027	-
Bahan tak larut dalam etanol (%)	8,94792	7,35667	0,009	-
Asam lemak bebas (%)	3,91488	3,54333	0,363	+
Total lemak (%)	52,3351	46,7711	0,094	+
Lemak tak tersabunkan (%)	12,0446	23,655	0,111	+

Keterangan:

(-) = data berbeda signifikan, tidak dapat diterima

(+) = data tidak berbeda signifikan, dapat diterima

Hasil analisis dengan metode One Sample T-test, hasil percobaan daya busa, stabilitas busa, kadar air dan bahan tak larut etanol pada sabun dengan formula optimum menghasilkan respon data berbeda signifikan dengan prediksi Design Expert karena menunjukkan nilai Sig (2tailed) < 0,05 yang berarti persamaan Simplex Lattice Design tidak dapat digunakan untuk memprediksi parameter tersebut sedangkan pH, jumlah asam lemak bebas, total lemak dan lemak tak tersabunkan pada sabun dengan formula optimum menghasilkan respon tidak berbeda signifikan dengan prediksi Design Expert karena menunjukkan nilai Sig (2tailed) > 0,05 yang berarti persamaan Simplex Lattice Design dapat digunakan untuk memprediksi parameter tersebut [30].

Hasil percobaan sabun batang bentonite dengan formula optimum memiliki hasil yang tidak berbeda jauh dengan formula sebelum dioptimasi dengan tiga parameter yaitu, total lemak,

jumlah asam lemak bebas dan lemak tak tersabunkan tidak memenuhi standar persyaratan namun sabun bentonite dengan formula optimum memiliki sifat fisika lebih baik yaitu daya busa 4,57 cm dan stabilitas busa 23,07%. Hal ini dapat disebabkan karena sabun batang bentonite dengan formula optimum belum terbentuk secara sempurna karena pengujian dilakukan 1-2 minggu setelah sabun batang bentonite dibuat sedangkan waktu curing biasanya selama 2-4 minggu hingga sabun selesai sempurna [31] atau kesalahan saat percobaan dan bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan beberapa sudah dalam kondisi kurang baik.

3.4. Uji Penerimaan Pasar terhadap Sabun

Uji organoleptik ini dilakukan terhadap produk sabun batang bentonite dengan formula optimum yaitu minyak kelapa 76,58% dan minyak kedelai 23,42%. Uji organoleptik ini meliputi daya busa, aroma, tekstur, efek setelah penggunaan, warna dan penilaian terhadap kemasan. Uji ini menggunakan skala penilaian 1-4 dengan panelis sebanyak 40 orang [32]. Hasil uji penerimaan menggunakan kuesioner dari 48 responden dengan distribusi usia paling tinggi adalah 21-30 yaitu sebanyak 37 orang. Hasil evaluasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kuisisioner Uji Penerimaan Masyarakat Sabun Batang Bentonite

Pertanyaan pada Kuesioner	Respon Partisipan (%)	
	Evaluasi Produk	
Sabun memiliki warna yang menarik	Rating :	
	1 : 4,17%	3 : 47,92%
	2 : 22,92%	4 : 25%
Sabun memiliki aroma yang harum	Rating :	
	1 : 0%	3 : 31,25%
	2 : 12,5%	4 : 56,25%
Sabun memiliki daya busa yang baik	Rating :	
	1 : 0%	3 : 22,92%
	2 : 4,17%	4 : 70,83%
Sabun memiliki tekstur yang nyaman	Rating :	
	1 : 0%	3 : 31,25%
	2 : 0%	4 : 68,75%
Efek pada kulit setelah penggunaan sabun	Lembab: 54,2%	
	Kering atau kesat: 45,8%	
	Evaluasi Kemasan	
Desain pada kemasan sabun menarik	Skala	
	1: 0%	3 : 45,83%
	2: 0%	4 : 54,17%
Label pada kemasan mudah dibaca dan informatif	Skala:	
	1: 0%	3 : 41,7%
	2: 2,1%	4 : 56,3%
	Kritik dan Saran	
Kritik dan saran untuk sabun batang bentonite "SOIYA"	a.	Warna kurang menarik dan dapat dimodifikasi
	b.	Kekerasan sabun perlu ditingkatkan

KESIMPULAN

Hasil pengujian sabun batang bentonite kombinasi minyak kelapa dan minyak kedelai dengan formula optimum yaitu pH, kadar air dan bahan yang tak larut dalam etanol memenuhi persyaratan SNI 3532:2021 sedangkan parameter asam lemak bebas, total lemak dan lemak tak tersabunkan tidak memenuhi persyaratan SNI 3532:2021. Optimasi dari sabun batang bentonite ini menghasilkan formula optimum dengan kombinasi minyak kelapa 76,58% dan minyak kedelai 23,34%. Sabun batang bentonite dengan formula optimum memiliki penerimaan yang baik di masyarakat berdasarkan 48 responden.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada seluruh peneliti yang telah bersama melakukan penelitian ini dan kepada Institute for Halal Industry and System Universitas Gadjah Mada (IHIS UGM) yang telah mendanai penelitian ini.

Referensi

- [1] M. A. Sumaji, *125 masalah thaharah*. Tiga Serangkai, 2008.
- [2] D. S. Wati, "OPTIMASI FORMULA SABUN CAIR BENTONIT SEBAGAI PENYUCI NAJIS MUGHALLADZAH MENGGUNAKAN KOMBINASI MINYAK KELAPA DAN MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN SIMPLEX LATTICE DESIGN," Disertasi, Universitas Gadjah Mada, 2015. Accessed: Sep. 01, 2022. [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/82249>
- [3] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, S. C. Owen, and American Pharmacists Association, Eds., *Handbook of pharmaceutical excipients: edited by Raymond C. Rowe, Paul J. Sheskey, Siân C. Owen*, 5th ed. London ; Greyslake, IL : Washington, DC: Pharmaceutical Press ; American Pharmacists Association, 2006.
- [4] S. H. Kurniawan, "Pengaruh Penggunaan Serat Plastik terhadap Nilai Daya Dukung Tanah," Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 2011.
- [5] M. Trckova, L. Matlova, L. Dvorska, and I. Pavlik, "Kaolin, bentonite, and zeolites as feed supplements for animals: health advantages and risks," *Veterinárni Medicína*, vol. 49, no. No. 10, pp. 389–399, Mar. 2012, doi: 10.17221/5728-VETMED.
- [6] A. Widyasanti, C. L. Fardani, and D. Rohdiana, "Pembuatan Sabun Padat Transparan Menggunakan Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Dengan Penambahan Bahan Aktif Ekstrak Teh Putih (Camellia Sinensis)," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 5, no. 3, p. 134405, 2016.
- [7] P. Goon, R. G. Bhirud, and V. V. Kumar, "Detergency and foam studies on linear alkylbenzene sulfonate and secondary alkyl sulfonate," *J. Surfactants Deterg.*, vol. 2, no. 4, pp. 489–493, Oct. 1999, doi: 10.1007/s11743-999-0097-0.
- [8] K. Miller, "Miller's Homemade Soap Pages: Choosing Your Oils, Oil Properties of Fatty Acid," 2003. <https://www.millersoap.com/soapdesign.html> (accessed Sep. 02, 2022).
- [9] I. N. Anggraeni, "OPTIMASI FORMULA SABUN BENTONIT PENYUCI NAJIS MUGHALLADZAH DENGAN KOMBINASI MINYAK KELAPA (COCONUT OIL) DAN MINYAK KELAPA SAWIT (PALM OIL) MENGGUNAKAN SIMPLEX LATTICE DESIGN," Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2014.
- [10] T. Mitsui, Ed., *New cosmetic science*. Amsterdam ; New York: Elsevier Science, 1997.
- [11] Steve, "Saponification Table and Characteristics of Oils in Soap," 2008. <http://www.soap-making-resource.com/saponification-table.html> (accessed Sep. 01, 2022).

- [12] J. Chupa, S. Misner, A. Sachdev, P. Wisniewski, and G. A. Smith, "Soap, Fatty Acids, and Synthetic Detergents," in *Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology*, J. A. Kent, Ed. Boston, MA: Springer US, 2012, pp. 1431–1471. doi: 10.1007/978-1-4614-4259-2_36.
- [13] M. Jones, *The Complete Guide to Creating Oils, Soaps, Creams, and Herbal Gels for Your Mind and Body: 101 Natural Body Care Recipes*. Atlantic Publishing Company, 2011.
- [14] B. Ibrahim, P. Suptijah, and S. Hermanto, "Penggunaan Bentonit dalam Pembuatan Sabun dari Limbah Netralisasi Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella* sp)," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, 2005, doi: 10.17844/jphpi.v8i2.1009.
- [15] T. I. Sari, E. Herdiana, and T. Amelia, "PEMBUATAN VCO DENGAN METODE ENZIMATIS DAN KONVERSINYA MENJADI SABUN PADAT TRANSPARAN," *J. Tek. Kim.*, vol. 17, 2010.
- [16] A. Widyasanti, A. M. L. Ginting, E. Asyifani, and S. Nurjanah, "The production of paper soaps from coconut oil and Virgin Coconut Oil (VCO) with the addition of glycerine as plasticizer," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 141, p. 012037, Mar. 2018, doi: 10.1088/1755-1315/141/1/012037.
- [17] D. Purnamawati, "Kajian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Asam Sitrat terhadap Mutu Sabun Transparan," Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006.
- [18] R. Qisti, "Chemical Charactedstic of Transparent Soap with Addition of Different Honey Concentration Levels," Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2009.
- [19] A. Y. Karo, "Pengaruh penggunaan kombinasi jenis minyak terhadap mutu sabun transparan," Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2011.
- [20] Y. Santoso, "THE EFFECTS OF TBHQ (TERT-BUTYL HYDROXY QUINON) ADDITION DURING FRYING OF SHRIMP CRACKERS ON THE QUALITY OF FRYING OIL AND THE PRODUCTS," other, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, 2018.
- [21] D. Kamikaze, "Studi Awal Pembuatan Sabun Menggunakan Calmpuran Lemak Abdomen Sapi (Tallow) Dan Curd Susu Afkir," Skripsi, Fakultas Peternakan, Intitut Pertanian Bogor, Bogor, 2002.
- [22] Badan Standarisasi Nasional, "Standar Mutu Sabun Mandi, SNI 3532-2016." Dewan Standarisasi Nasional, 2016. Accessed: Sep. 02, 2022. [Online]. Available: <https://akses-sni.bsn.go.id/dokumen/2016/SNI%203532-2016/>
- [23] E. Hambali, A. Suryani, and M. Rivai, *Membuat Sabun Transparan untuk Gift & Kecantikan*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2005.
- [24] Mauliana, "Formulasi Sabun Padat Bentonit Dengan Variasi Konsentrasi Asam Stearat Dan Natrium Lauril Sulfat," Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Jakarta, Jakarta, 2016.
- [25] A. E. Bailey, *Industrial oil and fat products.*, 2nd ed. New York: Interscience Publishers, Inc., 1951.
- [26] W. P. P. Hutasuhut, "Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Sabun Transparan dengan Menggunakan Virgin Coconut Oil (VCO) dan Vitamin E sebagai Pelembab Kulit Wajah," Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.
- [27] A. Widyasanti, D. Nugraha, and D. Rohdiana, "Pembuatan Sabun Padat Transparan Berbasis Bahan Minyak Jarak (Castor Oil) Dengan Penambahan Bahan Aktif Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*)," *AGRISAINTEFIKA J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2017, doi: 10.32585/ags.v1i2.50.
- [28] Y. A. Puspita, "PROSES PENGAMBILAN MINYAK KEDELAI (GLYCINE MAX) MENGGUNAKAN ALAT PRESS HIDROLIK DENGAN VARIABEL SUHU PEMANASAN AWAL DAN TEKANAN PENGEPRESAN (Process of Taking Soybean Oil Using Press Hidrolic with Variable Pre- Heating and Pressure of Pressing)," Disertasi, Universitas Diponegoro, Semarang, 2016.
- [29] P. Sacong, M. Saisriyoot, A. Thanapimmetha, and P. Srinophakun, "The response surface optimization of steryl glucosides removal in palm biodiesel using silica adsorption," *Fuel*, vol. 191, pp. 1–9, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.fuel.2016.11.023.

- [30] F. A. Lestari, W. Hajrin, and N. I. Hanifa, "Optimasi Formula Krim Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus Androgynus*) Variasi Konsentrasi Asam Stearat, Trietanolamin, dan Gliserin," *J. Kefarmasian Indones.*, pp. 110–119, Aug. 2020, doi: 10.22435/jki.v10i2.2496.
- [31] F. Shahidi, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Industrial and Nonedible Products from Oils and Fats*, vol. 6. John Wiley & Sons, 2005.
- [32] C. M. Pratama, "Optimasi Formula Sabun Cair Bentonit Penyuci Najis Mughalladzah dengan Kombinasi Minyak Jagung (Maize Oil) dan Minyak Kelapa (Coconut Oil) menggunakan Simplex Lattice Design," Skripsi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2018.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).