

Formulation of essential patchouli oil soap with with copigmentation dye of kesumba keeling (*Bixa orellana* L.) seeds with Red Mold Rice

Formulasi sabun mandi esensial minyak nilam dengan pewarna kopigmentasi biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dengan angkak merah

Meutia Indriana ^a, Nurmalia Sari ^a, Siti Muliani Julianty ^a, Muzakkir ^a, Yessi Febriani ^a, Taufik Nurrahman ^a, Salman ^{a*}

^a Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*Corresponding Authors: salman@utnd.ac.id

Abstract

Background; The skin is the outermost layer of the body that serves as a protective barrier against exposure to sunlight and is also where sweat is produced. Sweat can make the skin appear dull and sticky. Soap is a cosmetic product that is used for body cleansing. Annatto and red mold rice are used as natural colorants formulated in soap preparations, where the color produced by annatto and red mold rice is not stable. Therefore, a copigmentation method is needed to stabilize the colorant annatto with red mold rice. **Method;** This research use an experimental approach that initially involves the extraction of annatto seeds and red mold rice using 96% ethanol. Subsequently, the extracted compounds are formulated into soap preparations with variations in ratios of 1:1, 1:2, 2:1, and 2:2. To evaluate the quality of the soap preparations, various tests have been conducted, including homogeneity testing, pH testing, foam height testing, water content testing, and irritation testing. **Result;** The results showed that the copigmentation of annatto seeds with red mold rice in the form of ethanol extract could be formulated into a soap dosage form at a ratio of 2:1 (F4) is the best preparation, is a homogeneous preparation, has a pH of 9.4, has a foam height of 8.3 cm, has a water content of 6.25%. All copigmented soap with ethanol extract of annatto seeds with red mold rice does not irritate the skin of the hands.

Keywords: Angkak Merah; biji Kesumba Keling; Kopigmentasi; Sabun

Abstrak

Pendahuluan; Kulit merupakan bagian terluar tubuh yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari paparan sinar matahari dan tempat menghasilkan keringat. Keringat membuat kulit menjadi kusam dan lengket. Sabun merupakan sediaan kosmetik yang bisa membersihkan tubuh. Biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dan angkak merah dijadikan pewarna alami yang diformulasi dalam sediaan sabun dimana warna yang dihasilkan oleh biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dan angkak merah tidak stabil sehingga perlu dilakukan metode kopigmentasi untuk menstabilkan zat warna dari biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dengan angkak merah. **Metode;** Penelitian ini memakai metode eksperimental yang pertama-tama melibatkan ekstraksi biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dan angkak merah dengan menggunakan etanol 96%. Kemudian, hasil ekstraksi tersebut akan diformulasikan dalam sediaan sabun dengan variasi perbandingan 1:1, 1:2, 2:1, dan 2:2. Untuk mengevaluasi kualitas sediaan sabun yang dihasilkan berbagai pengujian telah dilakukan termasuk uji homogenitas, uji pH, uji tinggi busa, uji kadar air, dan uji iritasi. **Hasil;** Hasil penelitian menunjukkan bahwa kopigmentasi biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dengan angkak merah dalam bentuk ekstrak etanol dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan sabun pada perbandingan 2:1 (F4) merupakan sediaan yang terbaik, merupakan sediaan yang homogen, memiliki pH 9,4, memiliki tinggi busa 8,3 cm,

memiliki kadar air sebesar 6,25%, Seluruhsabun kopigmentasi ekstrak etanol biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dengan angkak merah tidak mengiritasi kulit tangan.

Kata Kunci: Angkak Merah; biji Kesumba Keling; Kopigmentasi; Sabun



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 04/12/2023,
Revised: 01/04/2024
Accepted: 16/06/2024
Available Online: 30/06/2024

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v7i2.342>

Pendahuluan

Epidermis adalah integumen eksternal organisme seperti manusia yang berperan dalam perlindungan terhadap paparan sinar UV, radiasi, patogen bakteri, dan virus. Kulit juga sebagai tempat keluar keringat pada saat beraktivitas. Keringat yang ditimbulkan membuat kulit menjadi kusan dan lengket sehingga membuat tubuh jadi tidak nyaman. Sabun merupakan sediaan kosmetik yang bisa membersihkan tubuh [1].

Sabun mandi merupakan bahan sanitasi yang sudah menjadi bahan pokok manusia untuk membersihkan tubuh. Sabun mandi merupakan gabungan antara senyawa NaOH atau KOH dengan minyak yang berasal dari nabati atau hewani yang mampu membersihkan tubuh dan dapat menimbulkan busa jika digunakan dengan air. Salah satu komponen penyusun sabun mandi yang memberikan daya tarik pada konsumen yaitu zat pewarna. Namun zat pewarna sintetik yang digunakan untuk sabun mandi sangat berbahaya bagi tubuh karena memiliki sifat karsinogenik seperti rodamin B [2–4]. Perlu dilakukan upaya penggantian zat warna sintetik ke zat warna alami dimana zat warna alami sangat mudah dijumpai seperti biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) yang memiliki kandungan senyawa yang dijadikan zat warna alami [5–7].

Hasil fermentasi beras dengan kapang (*Monascus purpureus*) yaitu angkak bisa dijadikan pewarna alami menggantikan pewarna sintetik karena mengandung antosianin. Beras angkak merah juga tidak mempengaruhi sistem kekebalan tubuh sehingga angkak merah aman dikonsumsi [6,8,9]. Pigmen alami memiliki beberapa kekurangan, seperti kurangnya kecerahan warna, ketidakstabilan, dan rentan terhadap pemudaran, terutama saat terpapar sinar matahari. Namun, fokus utama dalam penggunaan pigmen ini adalah untuk mempertahankan stabilitas warna pigmen selama proses pengolahan dan penyimpanan, sehingga penurunan intensitas warna dapat dicegah [10,11].

Defisiensi pigmen alami dapat diperbaiki melalui teknik kopigmentasi, suatu proses di mana molekul pigmen berinteraksi dengan molekul kopigmen, menghasilkan pembentukan ikatan baru yang mengalami modifikasi. Hal ini mengakibatkan peningkatan stabilitas dan kekuatan warna zat tersebut [5,6,12,13].

Berdasarkan konteks yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini diinisiasi oleh ketertarikan untuk mengatasi kekurangan pigmen alami dalam pembuatan sabun mandi. Dengan menggunakan pendekatan kopigmentasi, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sabun mandi yang menggunakan zat warna merah alami yang diperoleh dari biji kesumba keling dan angkak merah. Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan stabilitas dan kekuatan warna sabun mandi alami yang dihasilkan, sehingga menghasilkan produk yang lebih tahan lama dan estetik.

Metode Penelitian

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa pH Meter (ATC), Rotary Evaporator (BUCHI), Gelas-Gelas Kimia (Pyrex), Blender (Miyako), Kertas Saring (Merck), Toples Kaca (Merck), Timbangan Analitik (Shimadzu ATX 224), Cawan Porselin (Merck), Cetakan Sabun (Merck), Penangas Air (Memmert WNB 7) dan Oven (Memmert). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa Etanol 96% (Emsure), Minyak Kelapa (Merck), Minyak Nilam (Merck), Akuades (Merck), Asam Stearat (Merck), Natrium Lauril Sulfat (Merck), NaCl (Merck), Biji Kesumba Keling, Angkak Merah, Gliserin (Merck)

Pengumpulan Bahan

Biji kesumba keling dan angkak merah dipisahkan berdasarkan penampilan fisik, diikuti dengan pengeringan selama setengah jam dalam lemari pengering untuk memastikan kekeringan dari sampel yang akan di ekstraksi. Setelah itu, kedua sampel diblender menjadi serbuk dan disimpan dalam toples kaca yang kedap udara di dalam lemari penyimpanan sampel hingga digunakan untuk proses ekstraksi.

Maserasi Angkak Merah

Sebanyak 0,5 kilogram angkak merah direndam dalam 3000 mL etanol 96% dalam sebuah wadah yang kemudian ditutup rapat dan dibiarkan selama 5 x 1440 menit dengan menjaga perlindungan dari paparan cahaya. Sambil sesekali dikocok. Setelah proses maserasi tersebut, maserasi disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat etanol 96% I. Sisa dari proses tersebut kemudian direndam kembali dalam cara yang sama menghasilkan filtrat etanol 96% II. Filtrat I dan II kemudian digabungkan dalam sebuah wadah, ditutup rapat, dan kemudian dipekatkan menggunakan rotari evaporator [5,6,12–14].

Maserasi Biji Kesumba Keling

Simplisia Kesumba Keling (*Bixa orellana* L.) yang telah mengering, ditimbang sebanyak 0,4 kilogram lalu direndam dalam pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (berat per volume) dalam sebuah botol yang terbuat dari bahan gelap. Proses perendaman ini berlangsung selama 5 x 1400 menit dengan sesekali pengocokan. Setelah proses perendaman, maserasi yang dihasilkan kemudian dipekatkan menggunakan alat rotari evaporator untuk menghilangkan pelarut etanol dan meninggalkan senyawa-senyawa yang terkandung dalam simplisia Kesumba Keling [5,6,12–14]. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan ekstrak yang konsentrat, yang kemudian dapat digunakan dalam proses formulasi sabun mandi.

Proses Kopigmentasi ekstrak biji kesumba keling dengan angkak merah

Kopigmentasi dari ekstrak biji kesumba keling dengan angkak merah dilakukan menggunakan asam tanat. Sebanyak 5 mL ekstrak pekat diencerkan dengan menambahkan buffer pH 3,5 sebanyak tiga kali volume ekstrak pekat tersebut. Larutan yang dihasilkan kemudian dipisahkan dari endapan menggunakan centrifuge dengan kecepatan 10.000 rpm pada suhu 5°C selama 10 menit. Jumlah kopigmen yang akan ditambahkan dihitung dan dicampurkan dengan rasio (v/v) 1:0, 1:1, 2:1, dan 5:1 [5,6,12–14].

Prosedur Pembuatan Sabun

Minyak nilam ditimbang dan dimasukkan ke dalam beaker glass, kemudian dipanaskan di atas penangas air pada suhu 80°C ± 2°C. Setelah itu, NaOH ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk menggunakan batang pengaduk hingga terbentuk stok sabun. Selanjutnya, ditambahkan pewarna hasil kopigmentasi ekstrak biji kesumba keling dengan angkak merah, selanjutnya ditambahkan juga asam stearat, gliserin, natrium lauril sulfat, NaCl, dan akuades ditambahkan secara berangsur-angsur ke dalam campuran tersebut. Setelah homogen, campuran sabun yang masih panas dimasukkan ke dalam cetakan, lalu didinginkan di dalam lemari es hingga mengeras [1,15–18].

Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah prosedur evaluasi yang digunakan untuk mengamati dan menilai karakteristik fisik suatu sediaan. Fokus utama adalah pada aspek yang dapat dirasakan oleh indra manusia, seperti aroma, bentuk, warna, dan tekstur. Pengujian ini memberikan pemahaman yang signifikan tentang

kualitas fisik sediaan, yang penting dalam pengembangan produk dan memenuhi preferensi konsumen. Sebagai tahap awal dalam penilaian produk, prosedur ini memiliki peran penting dalam memastikan kualitas produk yang tinggi [1,15,16].

Uji pH

Sebanyak 10 g sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas beaker, kemudian ditambahkan 100 ml akuades. Selanjutnya, pH meter dimasukkan ke dalam larutan tersebut, dan hasil pengukuran diamati hingga nilai pH yang ditunjukkan stabil. Persyaratan uji pH untuk sabun adalah berkisar antara 9-11 [1,3,15,16].

Uji kestabilan busa

Sabun seberat 2 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas ukur, kemudian ditambahkan 15 mL akuades. Campuran ini kemudian dikocok dengan kuat, dan tinggi busa yang terbentuk diukur dari dasar hingga puncak busa. Pengukuran ini dilakukan sebagai pengukuran busa awal. Setelah 5 menit, pengukuran busa dilakukan kembali dengan metode yang sama untuk memperoleh pengukuran busa akhir. Selanjutnya, ditentukan tinggi kestabilan busa berdasarkan perbedaan antara pengukuran awal dan akhir. Tinggi busa dianggap memenuhi syarat apabila berada dalam rentang 1,3-22 cm. [1,3,19].

Uji kadar air

Sebanyak 4 g sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan, kemudian cawan tersebut ditempatkan di dalam oven pada suhu $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Setelah itu, sabun ditimbang kembali menggunakan timbangan digital. Persentase kadar air kemudian dihitung berdasarkan perbedaan massa sebelum dan sesudah pengeringan. Kadar air dianggap memenuhi syarat jika nilainya kurang dari 15% [1].

Uji homogenitas

Tujuan dari perlakuan dalam pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi perubahan signifikan pada karakteristik akhir sediaan yang telah dibuat. Sampel dengan berat 0,001 kilogram diperiksa menggunakan dua kaca objek, di mana sampel disebar merata di atas salah satu kaca objek, kemudian ditutup dengan kaca objek kedua. Parameter kualitas yang diharapkan meliputi tercapainya homogenitas yang optimal dalam sediaan serta ketiadaan gumpalan partikel yang terlihat [15,20].

Uji iritasi

Uji iritasi merupakan bagian penting dari evaluasi untuk semua produk sabun yang telah dibuat. Prosedur pengujian dimulai dengan membersihkan kedua tangan sukarelawan menggunakan air. Setiap formulasi sabun kemudian digosokkan selama 60 detik pada kedua tangan yang telah dibersihkan. Setelah itu, tangan sukarelawan dicuci hingga bersih dengan air mengalir, dan perubahan pada kulit tangan diamati setelah 300 detik pasca pencucian. Uji iritasi ini dilakukan untuk setiap formulasi yang berbeda, yaitu formulasi 1, formulasi 2, formulasi 3, formulasi 4, dan formulasi 5, dengan prosedur yang sama seperti pada formulasi 0. Keberhasilan pengujian diindikasikan oleh ketiadaan perubahan pada kulit tangan sukarelawan, seperti munculnya rasa gatal, perasaan kasar, atau kemerahan. Pengujian ini melibatkan partisipasi dari 20 sukarelawan [1,15,17,21].

Hasil dan Diskusi

Sampel angkak merah dan biji kesumba keling direndam dalam pelarut dengan perbandingan 1:10 (berat per volume) dan kemudian menjalani proses maserasi selama 5 hari. Selama periode tersebut, sampel secara berkala dikocok untuk memastikan pencampuran yang merata dan ekstraksi yang efisien. Setelah 5 hari filtrat dari kedua sampel tersebut disaring lalu ditampung ke wadah tertutup. Lalu kedua maserat tersebut dipekatkan dengan rotari evaporator. Lalu kedua sampel dari hasil rotari evaporator tersebut diuapkan kembali untuk mendapatkan hasil ekstrak kental yang maksimal. Kemudian masing-masing ekstrak kental dari kedua maserat tersebut ditimbang lalu didapatkan ekstrak kental sebanyak 43,27 gram dan 44,76 gram kemudian didapatkan hasil rendemen sebesar 8,65 % dan 11,19% [5,6,14].

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa formulasi formulasi 0 memiliki aroma minyak kelapa dan formulasi 1, formulasi 2, formulasi 3, formulasi 4 dan formulasi 5 memiliki aroma nilam. Semua formulasi memiliki bentuk yang sama yaitu berbentuk oval. Formulasi formulasi 0 dan formulasi 1 berwarna putih. Formulasi 2 dan formulasi 5 berwarna jingga. Formulasi 3 berwarna orange dan formulasi formulasi 4 berwarna merah hati.

Data dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa pada formulasi F0, pH mencapai 10,1 dengan tinggi busa mencapai 10 cm. Formulasi 1 memiliki pH sebesar 10,7 dan tinggi busa sebesar 8,3 cm. Formulasi 2 memiliki pH sekitar 9,4 dengan tinggi busa mencapai 6,1 cm. Formulasi 3 memiliki pH sebesar 9,1 dan tinggi busa sekitar 10,8 cm. Formulasi 4 memiliki pH sekitar 9,4 dengan tinggi busa mencapai 9,4 cm. Sementara pada formulasi 5, pH mencapai 10,3 dengan tinggi busa sebesar 7,1 cm. Hasil uji kadar air pada semua formulasi sabun dengan berbagai konsentrasi memenuhi standar yang ditetapkan, dengan rentang hasil antara 4,75% hingga 9,25%.

Evaluasi homogenitas menunjukkan bahwa semua formulasi sabun yang telah dibuat berhasil mencapai pencampuran yang sangat baik. Hal ini terlihat dari ketiadaan granul atau partikel kasar pada semua formulasi sabun yang diuji. Proses homogenisasi yang diterapkan selama pembuatan sabun berhasil mencapai tingkat dispersi yang optimal sehingga tidak terlihat ketidakseragaman atau ketidakhomogenan dalam bentuk granul pada sediaan sabun. Kesimpulan ini mengindikasikan bahwa formulasi sabun telah berhasil mencapai tingkat homogenitas yang memadai, memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

Hasil pengujian iritasi pada 20 panelis menunjukkan bahwa semua sediaan sabun yang dibuat tidak menimbulkan reaksi iritasi yang signifikan pada kulit. Tidak terdapat tanda-tanda iritasi yang dapat diamati pada kulit panelis, seperti kemerahan, rasa gatal, atau peningkatan ketidakhalusan permukaan kulit mereka. Temuan ini menggambarkan bahwa sediaan sabun yang diuji aman untuk digunakan dan tidak menginduksi iritasi pada kulit panelis yang menjadi subjek uji. Kesimpulan ini mendukung tingkat keamanan yang tinggi dari produk sabun yang telah dihasilkan selama pengujian iritasi.

Tabel 1 Formula Modifikasi Sediaan Sabun

Komposisi	F0	F1	F2	F3	F4	F5
EBKK	-	-	1 g	0,33	0,66	2 g
EAM	-	-	1 g	0,66	0,33	2g
Minyak Kelapa	35 g	-	-	-	-	-
Minyak Nilam	-	5 tetes	5 tetes	5 tetes	5 tetes	5 tetes
Asam Stearat	3 g	3 g	3 g	3 g	3 g	3 g
Gliserin	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g
Natrium Lauril Sulfat	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
NaCl	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Akuades	Ad 100 mL	Ad 100mL	Ad 100mL	Ad 100mL	Ad 100mL	Ad 100mL

Keterangan :

- EBKK : Ekstrak Biji Kesumba Keling
- EAM : Ekstrak Angkak Merah
- F0 : Blanko
- F1 : Blanko dengan minyak nilam tanpa ekstrak
- F2 : Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:1
- F3 : Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:2
- F4 : Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:1
- F5 : Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:2

Tabel 2. Hasil Uji organoleptik

Formulasi	Bau	Bentuk	Warna	Tekstur
F0	Aroma minyak kelapa	Oval	Putih	Padat dan halus
F1	Aroma Nilam	Oval	Putih	Padat dan halus
F2	Aroma Nilam	Oval	Jingga	Padat dan halus
F3	Aroma Nilam	Oval	Orange	Padat dan halus

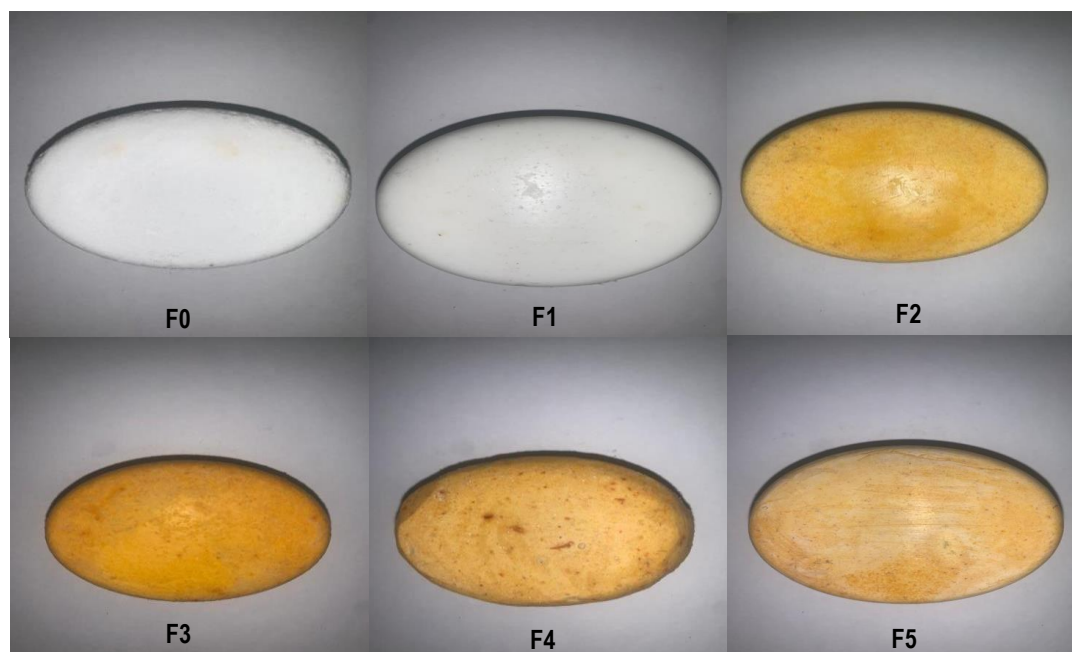
F4	Aroma Nilam	Oval	Merah hati	Padat dan halus
F5	Aroma Nilam	Oval	Jingga	Padat dan halus

Keterangan :	
F0	: Blanko
F1	: Blanko dengan minyak nilam tanpa ekstrak
F2	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:1
F3	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:2
F4	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:1
F5	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:2

Tabel 3 Hasil Uji pH, uji tinggi busa dan uji kadar air

Formulasi	pH	Tinggi Busa (cm)	Kadar Air (%)
F0	10,1	10	8,5
F1	10,7	8,3	7
F2	9,4	6,1	9,25
F3	9,1	10,8	5,75
F4	9,4	8,3	6,25
F5	10,3	7,1	4,75

Keterangan :	
F0	: Blanko
F1	: Blanko dengan minyak nilam tanpa ekstrak
F2	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:1
F3	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:2
F4	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:1
F5	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:2

Gambar 1. Sabun mandi esensial minyak nilam dengan pewarna kopigmentasi biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dengan angkak merah.

Keterangan :	
F0	: Blanko
F1	: Blanko dengan minyak nilam tanpa ekstrak
F2	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:1
F3	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 1:2
F4	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:1
F5	: Formula dengan perbandingan BKK dengan AM 2:2

Kesimpulan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan pewarna dari kopigmentasi ekstrak biji kesumba keling dengan angkak merah dalam formulasi sabun menghasilkan produk yang memenuhi berbagai aspek kualitas. Semua formulasi sabun menunjukkan homogenitas yang baik, tidak menghasilkan iritasi pada kulit, dan memiliki karakteristik organoleptik yang baik, termasuk aroma yang khas, bentuk yang seragam, warna yang menarik, serta tekstur yang padat dan halus. pH formulasi sabun berada dalam rentang 9,1 hingga 10,7, sementara tinggi busa mencapai rentang 6,1 cm hingga 10,8 cm. Kadar air pada semua formulasi berada dalam kisaran 4,75% hingga 9,25%. Keseluruhan, formulasi sabun ini terbukti aman dan berkualitas tinggi dalam pengujian ini.

Conflict of Interest

Semua penulis mengonfirmasi bahwa penelitian ini bebas dari konflik kepentingan. Penelitian dan penulisan artikel dilakukan secara independen, tanpa pengaruh eksternal, serta tidak ada kepentingan pribadi, keuangan, atau profesional yang memengaruhi objektivitas dan integritas penelitian.

Acknowledgment

Saya ingin mengungkapkan terima kasih yang tulus kepada Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien atas dukungan dan fasilitas yang telah mereka sediakan untuk membantu saya menyelesaikan penelitian.

Supplementary Materials

Referensi

- [1] Yulia M, Herdina M, Mulyani D. Formulasi Sabun Padat Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*). *J Farmagazine* 2022;9:44–9.
- [2] Samosir AS, Bialangi N, Iyabu H. Analisis Kandungan Rhodamin B pada Saos Tomat yang Beredar di Pasar Sentral Kota Gorontalo dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *J Entropi* 2018;13:4.
- [3] Pangestika W, Abrian S, Adauwiyah R. Pembuatan sabun mandi padat dengan penambahan ekstrak daun *Avicennia marina*. *J Teknol Agro-Industri* 2021;8:135–53.
- [4] Putranto AMH, Widiyati E, Sutanto TD. Pelatihan Pembuatan Sabun Dengan Bahan Pewarna Ekstrak Tanaman Pada Siswa SMPIT Khairunnas Bengkulu. *Dharma Raflesia J Ilm Pengemb Dan Penerapan IPTEKS* 2021;19:137–45.
- [5] Salman S, Sudewi S, Amira J, Indriana M. studi penggunaan pewarna kopigmentasi biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) Dan Angkak Merah Dalam Formulasi Suspensi Parasetamol. *J Pharm Sci* 2023;989–97.
- [6] Alfajar SH. Studi kopigmentasi campuran ekstrak biji kesumba keling (*Bixa Orellana* L.) dengan ekstrak angkak merah 2022.
- [7] Rusdi S, Yogaswara H, Prabowo WT, Chafidz A. Extraction of Natural Dyes from Kesumba Keling (*Bixa orellana*) Seed and Secang (*Caesalpinia sappan* Linn) Wood for Coloring Fabrics 2020;981:179–84. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.981.179>.
- [8] Atma Y. Studi penggunaan angkak sebagai pewarna alami dalam pengolahan sosis daging sapi. *J Teknol* 2015;7:76–85.
- [9] Yuliana A, Nurdianti L, Fitriani F, Amin S. Formulasi Dan Evaluasi Kosmetik Dekoratif Perona Pipi Dari Ekstrak Angkak (*Monascus purpureus*) Sebagai Pewarna Dengan Menggunakan Lesitin Sebagai Pelembab Kulit. *FITOFARMAKA J Ilm Farm* 2020;10:1–11. <https://doi.org/10.33751/jf.v10i1.1673>.

- [10] He Y, Wen L, Yu H, Zheng F, Wang Z, Xu X, et al. Effects of high hydrostatic pressure-assisted organic acids on the copigmentation of *Vitis amurensis* Rupr anthocyanins. *Food Chem* 2018;268:15–26.
- [11] Suparmi LL, Prasetya B. Pengaruh Berbagai Faktor Eksternal terhadap Stabilitas Pigmen Bixin dari Selaput Biji Kesumba (*Bixa orellana* L.) n.d.
- [12] Sa'ati EA, Khoridah IA. Kopigmentasi Tiga Ekstrak Antosianin Dengan Secang (*Caesalpania Sappan* L.) dan Aplikasinya Pada Permen Jelly Sirsak. *Res Rep* 2016:178–86.
- [13] Lestario LN, Andini S. Kopigmentasi Kuersetin Apel (*Pyrus malus*) terhadap Stabilitas Warna Ekstrak Buah Duwet (*Syzygium cumini*). *Pros Konser Karya Ilm* 2016;2:37–42.
- [14] Salman S, Magdalena A, Sudewi S, Indriana M. Formulasi sediaan garam mandi dengan penambahan pewarna alami kopigmentasi kesumba keling (*Bixa orellana* L.) dan angkak merah. *J Pharm Sci* 2023:592–7.
- [15] Faridah MN, Chresna MP, Safitri CINH. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Sabun Padat Herbal Ekstrak Kulit Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Penambahan Susu. *Pros. SNPBS (Seminar Nas. Pendidik. Biol. dan Saintek)*, 2021, p. 473–9.
- [16] Rezaldi F, Anggraeni SD, Ma A, Andry M, Winata HS, Ginting I, et al. Antibakteri pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *J Biotek* 2023;11:73–86.
- [17] Nuryati N, Lestari E. Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Pegagan terhadap Karakteristik Sabun Padat. *J Teknol Agro-Industri* 2021;8:77–88.
- [18] Retnowati DS, Kumoro AC, Budiyati CS, Kimia T, Teknik F, Diponegoro U. Pembuatan dan Karakterisasi Sabun Susu dengan Proses Dingin. *J Rekayasa Proses* 2014;7:45–50. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.4951>.
- [19] Alfiraza EN, Rejeki DS, Inayah N. Uji Aktivitas Sediaan Sabun Padat Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) dan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Sleberex Steud) terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *J Med Nusantara* 2024;2:218–28.
- [20] Nopiyanti V, Samsudin D, Nilawati A. Formulation and test of antibacterial staphylococcus aureus papersoap soursop's leaves extract (*Annona muricata* L.) with variations of glycerin as plasticizer. *J Farm (Journal Pharmacy)* 2022;11:1–12.
- [21] Sawiji RT. A Effect of Addition of Ethanol Extract Bit (*Beta vulgaris* L.) and NaOH Concentration on Physical Properties of Solid Bathroom Soap. *J Ilm Mahaganesha* 2022;1:27–35.