

Evaluasi Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Bioaktivitas Sabun Transparan Padat Berbasis Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L)

Evaluation of the Physical, Chemical, and Bioactivity Characteristics of Transparent
Solid Soap Based on Sweet Flag (*Acorus calamus* L) Rhizome Extract

**Nina Hairiyah^{1*}, Nuryati¹, Fatimah¹, Meldayanoor¹, Raden Rizki Amalia¹, Ema
Lestari¹, Titis Linangsari¹, Siti Salmah¹**

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani Km. 06
Desa Panggung, Kecamatan Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan
Selatan, Indonesia, Kode Pos 70815, Indonesia

*Email: ninahairiyah@politala.ac.id

Naskah diterima: 15 Mei 2025; Naskah disetujui: 26 Juni 2025

ABSTRACT

Transparent solid soap is a widely used cleansing product, yet formulation improvements are needed to enhance antibacterial activity while maintaining skin safety. This study aimed to investigate the effect of adding sweet flag rhizome extract (*Acorus calamus* L.) on the physicochemical properties, foam stability, pH, and antibacterial activity of transparent solid soap. Four soap formulations were prepared with varying extract concentrations: F0 (control, without extract), F1 (0.1 g), F2 (0.3 g), and F3 (0.5 g). The evaluated parameters included moisture content, total fatty acid content, free alkali, free fatty acids, foam stability, pH, skin irritation, and bacterial inhibition zone diameter. Data were statistically analyzed using one-way ANOVA and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 95% confidence level. The results showed that the addition of sweet flag extract significantly ($p < 0.01$) affected all tested parameters. The F3 formulation exhibited the highest antibacterial activity with an inhibition zone diameter of 15.5 mm but exceeded the SNI (Indonesian National Standard) limits for moisture content and pH, indicating a potential risk of skin irritation. However, skin irritation tests revealed that formulations containing the extract did not cause noticeable irritation in most panelists. It can be concluded that sweet flag rhizome extract has potential as an antibacterial agent in transparent solid soap formulations, although further optimization is required to reduce pH and free alkali levels to ensure product safety.

Keywords: *Acorus calamus*, transparent solid soap, antibacterial, skin irritation, bioactive compounds

ABSTRAK

Sabun padat transparan merupakan produk pembersih yang banyak diminati, namun diperlukan pengembangan formula yang memiliki aktivitas antibakteri dan aman bagi kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap karakteristik fisikokimia, pH, stabilitas busa, dan aktivitas antibakteri sabun padat transparan. Penelitian menggunakan empat formulasi sabun dengan konsentrasi ekstrak berbeda: F0 (tanpa ekstrak), F1 (0,1 g), F2 (0,3 g), dan F3 (0,5 g). Parameter yang diuji meliputi kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, asam lemak

bebas, stabilitas busa, pH, uji iritasi, dan diameter zona hambat bakteri. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak rimpang jeringau secara signifikan ($p < 0,01$) mempengaruhi seluruh parameter yang diuji. Formulasi F3 memberikan efek antibakteri terbaik dengan diameter zona hambat 15,5 mm, namun memiliki kadar air dan pH yang melebihi standar SNI, yang berpotensi meningkatkan risiko iritasi kulit. Uji iritasi menunjukkan bahwa formulasi dengan ekstrak jeringau tidak menimbulkan reaksi iritasi pada sebagian besar panelis. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak rimpang jeringau berpotensi sebagai bahan antibakteri dalam sabun padat transparan, namun perlu dilakukan optimasi formula untuk menurunkan pH dan kadar alkali bebas agar memenuhi standar keamanan.

Kata kunci: *Acorus calamus*, sabun padat transparan, antibakteri, iritasi kulit, senyawa bioaktif

PENDAHULUAN

Permintaan masyarakat terhadap produk kebersihan mengalami peningkatan signifikan seiring dengan tumbuhnya kesadaran akan pentingnya kesehatan, sanitasi, dan pencegahan penyakit infeksius. Data Badan Pusat Statistik (2020) menunjukkan bahwa sekitar 99,8% populasi Indonesia menggunakan sabun secara rutin dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadikan sabun sebagai salah satu kebutuhan pokok rumah tangga. Sabun mandi umumnya dibuat melalui proses saponifikasi antara basa kuat (natrium atau kalium hidroksida) dengan asam lemak dari minyak nabati atau hewani, kemudian ditambahkan berbagai bahan tambahan seperti pelembap, pewarna, pengawet, dan zat aktif (Fitriani et al., 2020; Kurniawan et al., 2022).

Inovasi dalam formulasi sabun kini berkembang tidak hanya sebagai pembersih, tetapi juga sebagai medium penghantar zat bioaktif alami yang memberikan manfaat tambahan seperti efek antibakteri, antioksidan, antijamur, dan pelembap kulit (Choudhury et al., 2021). Tren penggunaan bahan alami dalam industri kosmetik dan personal care meningkat seiring dengan kekhawatiran terhadap bahan sintetis yang berpotensi menimbulkan iritasi atau toksisitas jangka panjang (Sharma et al., 2022). Beberapa penelitian telah memanfaatkan ekstrak tanaman herbal seperti kunyit, daun sirih, dan lidah buaya dalam pembuatan sabun, namun masih terdapat keterbatasan dari segi kestabilan fisik dan efektivitas bioaktif (Wijaya et al., 2014; Lestari et al., 2023).

Salah satu bahan alam yang memiliki potensi besar untuk diformulasikan dalam sabun adalah jeringau (*Acorus calamus* L.). Rimpang jeringau telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan terbukti mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, dan

antifungi (Ayu et al., 2018; Singh et al., 2024). Studi terbaru mengungkapkan bahwa ekstrak rimpang jeringau menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Zhao et al., 2023; Rahman et al., 2022).

Penggunaan ekstrak jeringau sebagai bahan tambahan dalam sabun transparan padat berpotensi meningkatkan nilai fungsional sabun tanpa meninggalkan karakteristik estetika dan tekstur yang disukai konsumen. Formulasi sabun padat transparan juga memungkinkan penggunaan bahan nabati lokal yang terbarukan, ramah lingkungan, serta mendukung pengembangan produk kosmetik berbasis kekayaan hayati lokal (Putri et al., 2021). Namun, tantangan utama dalam formulasi sabun transparan adalah mencapai keseimbangan antara kandungan zat aktif, kejernihan sabun, stabilitas busa, dan tingkat iritasi terhadap kulit (Hartanti et al., 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi ekstrak rimpang jeringau terhadap karakteristik fisik dan kimia sabun padat transparan, termasuk parameter kadar air, pH, asam lemak bebas, alkali bebas, stabilitas busa, serta aktivitas antibakteri dan efek iritasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sabun herbal berbasis bahan lokal yang aman, efektif, dan berdaya saing tinggi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium untuk menunjang proses pembuatan sabun padat transparan berbahan dasar ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.). Peralatan yang digunakan meliputi labu erlenmeyer, gelas beaker berkapasitas 100 mL dan 250 mL, gelas ukur 100 mL, neraca analitik untuk penimbangan bahan secara presisi, batang pengaduk, kertas saring, dan rotary evaporator untuk proses penguapan pelarut. Selain itu, digunakan juga spatula, plastik pembungkus (*wrapping*), aluminium foil, label penanda, cawan petri, hot plate sebagai pemanas, pipet tetes, termometer, corong, serta cetakan khusus untuk pembentukan sabun.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama meliputi rimpang jeringau sebagai sumber senyawa aktif, minyak kelapa sawit, minyak kelapa, dan minyak zaitun sebagai komponen lemak. Bahan pelarut dan reagen lainnya antara lain alkohol 96%, aquadest, natrium hidroksida

(NaOH) sebagai agen penyabunan, serta asam stearat. Komponen pendukung dalam formulasi sabun mencakup propilen glikol, gliserin, gula, dan *triethanolamine* (TEA) sebagai pengemulsi dan penstabil.

Prosedur Kerja

Proses ekstraksi diawali dengan pembersihan rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) segar untuk menghilangkan kotoran dan tanah yang menempel. Rimpang yang telah bersih kemudian dirajang menjadi potongan kecil guna mempermudah proses pengeringan dan memastikan distribusi panas yang merata. Potongan rimpang dikeringkan menggunakan oven dengan suhu konstan 50–60°C hingga kadar air menurun secara signifikan, kemudian digiling menggunakan grinder hingga diperoleh serbuk simplisia yang halus.

Selanjutnya, proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan bahan terhadap pelarut 1:10 (b/v). Serbuk simplisia direndam dalam pelarut selama 3 jam dengan pengadukan periodik menggunakan magnetic stirrer untuk memaksimalkan kontak antara pelarut dan bahan. Setelah proses maserasi, campuran disaring, dan filtrat yang diperoleh dipindahkan ke dalam labu pemisah, kemudian dibiarkan selama 24 jam untuk memfasilitasi pemisahan fase. Residu dari proses penyaringan diekstraksi ulang dengan pelarut segar sebanyak dua kali untuk memastikan ekstraksi komponen bioaktif yang optimal. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–50°C dengan sistem vakum untuk menghilangkan pelarut etanol dan menghasilkan ekstrak kental rimpang jeringau yang siap digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sabun (Putri et al., 2022; Hanifah et al., 2023; Sunaryo & Wahyuni, 2024).

Formulasi sabun padat transparan disusun dalam empat perlakuan, yaitu F0 (kontrol, tanpa ekstrak jeringau), F1 (penambahan 0,1 g ekstrak jeringau), F2 (penambahan 0,3 g ekstrak jeringau), dan F3 (penambahan 0,5 g ekstrak jeringau). Seluruh formulasi menggunakan komposisi bahan dasar yang sama, seperti yang disajikan pada Tabel Komposisi. Sabun dibuat dengan metode leleh-campur, di mana fase minyak yang terdiri dari minyak kelapa dan asam stearat dipanaskan pada suhu 50–60°C hingga mencair sempurna. Larutan NaOH kemudian ditambahkan secara perlahan ke dalam fase minyak sambil diaduk hingga terbentuk sabun. Selanjutnya, bahan tambahan seperti propilen glikol, gliserin, triethanolamine (TEA), gula, alkohol, dan ekstrak jeringau sesuai perlakuan dimasukkan ke dalam campuran dan dihomogenkan selama ± 15 menit. Campuran sabun

kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan didiamkan pada suhu ruang hingga sabun mengeras.

Setelah sabun mengeras, dilakukan uji karakteristik meliputi kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, asam lemak bebas, stabilitas busa, pH, uji iritasi, dan uji antibakteri. Seluruh pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (triplo) untuk memastikan keandalan data. Analisis statistik terhadap data hasil pengujian dilakukan menggunakan ANOVA satu arah (single factor) untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antar formulasi. Jika terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda nyata. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi terbaru. Penambahan analisis statistik ini bertujuan untuk memberikan dasar objektif dalam menginterpretasikan perbedaan antar perlakuan dan meningkatkan validitas hasil penelitian.

Tabel 1. Formulasi Sabun Padat Transparan

Bahan	F0	F1	F2	F3
Eks Rimpang Jeringau (gr)	-	0,1	0,3	0,5
Minyak Kelapa Sawit (gr)	70	70	70	70
Minyak Kelapa (gr)	20	20	20	20
Minyak Zaitun (gr)	10	10	10	10
NaOH (gr)	16	16	16	16
Asam Stearat (gr)	10	10	10	10
Propilen Glikol (gr)	52	52	52	52
Gliserin (gr)	10	10	10	10
TEA (gr)	44	44	44	44
Gula (gr)	24	24	24	24
Alkohol (gr)	42	42	42	42

Prosedur Pengujian Karakteristik Sabun Padat Transparan

1. Uji Kadar Air

Sebanyak 2 g sampel sabun ditimbang dalam cawan yang telah dikeringkan, lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Setelah itu, didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali. Kadar air dihitung dari selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan (Permatasari et al., 2023).

2. Uji Jumlah Asam Lemak

Sebanyak 10 g sabun dilarutkan dalam 100 ml aquades, dipanaskan hingga membentuk dua lapisan. Setelah penambahan parafin, lapisan atas yang mengeras ditimbang sebagai *wave cake* dan dihitung JAL-nya sesuai standar SNI 06-3532-1994 (BSN, 1994).

3. Uji Alkali Bebas

Sebanyak 5 g sabun dilarutkan dalam 100 ml metanol netral dan dititrasi dengan HCl 0,1 N menggunakan indikator fenolftalein hingga jernih. Nilai alkali bebas dihitung berdasarkan volume HCl yang digunakan (Yulianingsih et al., 2023).

4. Uji Asam Lemak Bebas

Sabun 5 g ditambah alkohol netral dan indikator PP, dipanaskan hingga 70°C dan dititrasi dengan KOH 0,1 N hingga warna stabil. ALB dihitung berdasarkan volume titran (Astuti et al., 2023).

5. Uji Stabilitas Busa

Sabun 1 g dilarutkan dalam 10 ml air, dikocok selama 1 menit. Tinggi busa diukur pada menit ke-0 dan ke-5, lalu dihitung persentase stabilitas busanya (Amalia & Pratiwi, 2023).

6. Uji Keasaman (pH)

Sebanyak 1 g sabun dilarutkan dalam 10 ml aquades, kemudian diukur menggunakan pH meter hingga nilai pH stabil (Maulida et al., 2023).

7. Uji Iritasi Kulit

Sebanyak 30 panelis mengaplikasikan sabun di tangan, dibilas dan diamati selama 24 jam. Iritasi diamati dari gejala kulit seperti kemerahan, gatal, atau mengelupas (Chan et al., 2016).

8. Uji Aktivitas Antibakteri

Ekstrak rimpang jeringau diuji menggunakan metode cakram difusi terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Diameter zona hambat diukur untuk menentukan efektivitas antibakteri (Katrin et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan formulasi ekstrak rimpang jeringau memengaruhi penampakan fisik sabun yang dihasilkan (Tabel 2). Sabun tanpa ekstrak (F0) berwarna putih bening dan tidak beraroma, sementara penambahan ekstrak (F1–F3) menyebabkan perubahan warna menjadi kekuningan hingga coklat dan munculnya aroma khas jeringau yang semakin

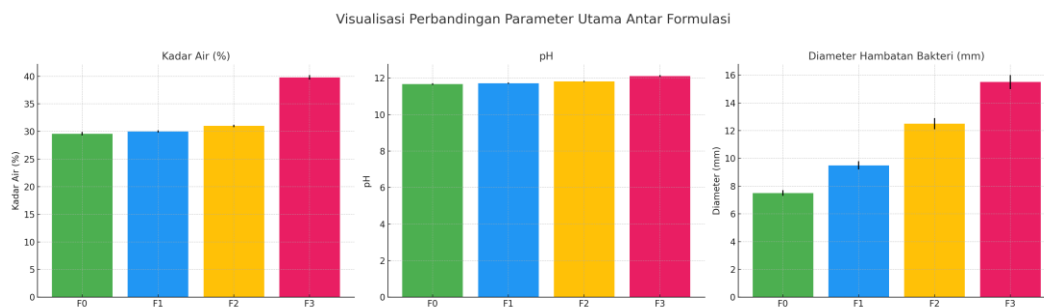
menyengat seiring peningkatan dosis. Fenomena ini berkaitan dengan kandungan senyawa volatil seperti seskuiterpen dan minyak atsiri dalam ekstrak jeringau yang bersifat aromatik dan memiliki pigmen warna alami (Muchtaromah et al., 2017).

Tabel 2. Hasil Pembuatan Sabun Padat Transparan dari Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L)

Formulasi	Hasil	Foto Sabun
F0	Sabun berwarna putih bening serta tidak beraroma karna memang tidak ada penambahan ekstrak rimpang jeringau.	
F1	Sabun bewarna kuning kecoklat coklatan, beraroma jeringau karna ada penambahan ekstraknya sebanyak 0,1 gram.	
F2	Sabun berwarna agak kecoklatan, beraroma jeringau yang sedikit menyengat karna ada penambahan ekstraknya sebanyak 0,3 gram.	
F3	Sabun berwarna coklat dan beraroma jeringau yang menyengat dikarenakan ada penambahan ekstrak rimpang jeringau sebanyak 0,5 gram.	

Tabel 3. Hasil Pengujian Sabun Padat Transparan dari Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L)

Parameter	F0	F1	F2	F3	SNI
Kadar Air (%)	29,6 ± 0,3	30,0 ± 0,2	31,0 ± 0,2	39,8 ± 0,4	Maks 15%
Jumlah Asam Lemak (%)	7,2 ± 0,1	7,4 ± 0,1	7,7 ± 0,1	8,1 ± 0,1	Min 70%
Alkali Bebas (%)	3,08 ± 0,05	3,81 ± 0,04	4,49 ± 0,06	4,82 ± 0,05	Maks 0,1%
Asam Lemak Bebas (%)	1,79 ± 0,03	1,48 ± 0,04	1,28 ± 0,03	0,97 ± 0,02	Maks 2,5%
Stabilitas Busa (%)	51,95 ± 1,2	63,71 ± 1,5	66,85 ± 1,3	67,65 ± 1,1	60 – 70%
pH	11,67 ± 0,05	11,72 ± 0,04	11,82 ± 0,03	12,11 ± 0,05	8 – 11
Iritasi	+	-	-	-	-
Diameter Hambatan Bakteri (mm)	7,5 ± 0,2 mm	9,5 ± 0,3 mm	12,5 ± 0,4 mm	15,5 ± 0,5 mm	-



Gambar 1. Grafik perbandingan parameter utama antar formulasi

Kadar Air

Kadar air dalam sabun sangat penting karena berpengaruh terhadap umur simpan dan kestabilan produk. Seluruh formulasi menunjukkan kadar air melebihi batas SNI 06-3532-1994 (<15%), dengan nilai tertinggi pada F3 (39,8%). Peningkatan kadar air sejalan dengan penambahan ekstrak cair yang mengandung air alami dan pelarut (Effendi et al., 2014). Kandungan air yang tinggi berisiko mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan stabilitas fisik sabun (Marlina & Syarif, 2021).

Jumlah Asam Lemak

Jumlah total asam lemak pada seluruh sampel masih di bawah standar SNI (>70%), dengan nilai tertinggi pada F3 (8,1%). Meskipun demikian, peningkatan jumlah ekstrak jeringau cenderung meningkatkan kandungan asam lemak. Hal ini diduga karena ekstrak jeringau mengandung senyawa heksadekanoat dan heptadekanoat yang termasuk asam lemak jenuh (Effendi et al., 2014). Selain itu, penggunaan bahan dasar seperti minyak kelapa sawit dan zaitun turut menyumbang komponen ini.

Alkali Bebas

Nilai alkali bebas dari seluruh sampel sabun jauh melebihi standar SNI (maksimum 0,1%), terutama pada F3 (4,82%). Tingginya kadar ini menunjukkan adanya sisa basa kuat (NaOH) yang tidak bereaksi sempurna dengan asam lemak. Ketidakseimbangan perbandingan bahan dan ketiadaan senyawa penetral seperti asam salisilat dapat menyebabkan sisa alkali yang tinggi, yang berpotensi menyebabkan iritasi kulit (Rita et al., 2018).

Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas seluruh sampel berada dalam rentang aman ($<2,5\%$) menurut SNI. Penurunan kadar ini dengan peningkatan ekstrak jeringau (hingga F3 = $0,97\%$) menunjukkan adanya reaksi antara senyawa basa alami seperti alkaloid dengan sisa asam lemak bebas. Kandungan alkaloid yang bersifat basa dapat menurunkan kadar FFA (Free Fatty Acid) melalui reaksi netralisasi (Ayu et al., 2018).

Stabilitas Busa

Hasil uji menunjukkan bahwa F1–F3 memiliki stabilitas busa sesuai kisaran ideal ($60\text{--}70\%$), sedangkan F0 tidak. Kandungan saponin pada jeringau berperan sebagai surfaktan alami yang mendukung pembentukan dan stabilisasi busa (Wiyono et al., 2020). Kadar pH juga berperan penting dalam kestabilan busa, di mana peningkatan pH cenderung meningkatkan efisiensi surfaktan (Sameng, 2013).

pH Sabun

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh formulasi sabun padat transparan memiliki pH yang melebihi standar SNI, yaitu 8–11, dengan pH tertinggi pada formulasi F3 sebesar 12,11. Kondisi ini penting untuk diperhatikan karena pH yang terlalu tinggi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan kulit. Kulit manusia secara alami memiliki lapisan pelindung yang disebut acid mantle dengan pH fisiologis berkisar antara 4,5 hingga 6,5 (Lambers et al., 2006). Penggunaan sabun dengan pH di atas 11, seperti pada formulasi F3, berpotensi merusak acid mantle, mengganggu keseimbangan mikroflora kulit, meningkatkan kehilangan air transepidermal (TEWL), serta menyebabkan kulit menjadi kering, terasa kaku, dan bahkan pecah-pecah (Lodén & Maibach, 2000; Korting & Braun-Falco, 1996). Produk pembersih dengan pH tinggi terbukti lebih iritatif dibandingkan pembersih dengan pH mendekati pH kulit, karena dapat mengikis lipid alami kulit yang berperan penting sebagai penghalang pelindung (Ananthapadmanabhan et al., 2004). Penggunaan berulang dalam jangka panjang tidak hanya memperparah iritasi, tetapi juga meningkatkan risiko inflamasi dan membuka peluang terjadinya infeksi akibat terganggunya flora normal kulit (Proksch et al., 2006; Ali & Yosipovitch, 2013). Meskipun dalam penelitian ini sebagian besar formulasi menunjukkan hasil uji iritasi negatif, tetap disarankan untuk menyesuaikan pH produk pada rentang yang lebih aman, yaitu pH 6–9, guna meminimalisir risiko iritasi dan menjaga kesehatan kulit konsumen dalam penggunaan jangka panjang.

Uji Iritasi

Hanya F0 yang menunjukkan gejala iritasi ringan. Formulasi dengan ekstrak jeringau (F1–F3) tidak menimbulkan gejala iritasi pada sebagian besar panelis. Hal ini mendukung hipotesis bahwa senyawa aktif dalam jeringau seperti flavonoid dan tanin bersifat antiinflamasi, yang membantu menetralkan efek iritasi dari alkali (Ayu et al., 2018). Namun, pH tinggi tetap menjadi faktor risiko yang perlu diperhatikan.

Aktivitas Antibakteri

Zona hambat antibakteri meningkat seiring dengan dosis ekstrak, dari 7,5 mm (F0) hingga 15,5 mm (F3). Nilai ini mengindikasikan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri uji, sesuai kriteria Dimpudus et al. (2017). Senyawa bioaktif seperti terpenoid, flavonoid, dan minyak atsiri dalam ekstrak jeringau diketahui memiliki mekanisme kerja menghambat dinding sel dan sintesis protein bakteri (Muchtarmah et al., 2017).

Uji ANOVA dan DMRT

Perhitungan ujia ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4, uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil uji ANOVA

Parameter	F-value	p-value	Signifikansi
Kadar Air (%)	850,42	$2,35 \times 10^{-10}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)
Jumlah Asam Lemak (%)	46,00	$2,17 \times 10^{-5}$	Signifikan ($p < 0,01$)
Alkali Bebas (%)	700,00	$5,10 \times 10^{-10}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)
Asam Lemak Bebas (%)	374,95	$6,10 \times 10^{-9}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)
Stabilitas Busa (%)	96,03	$1,30 \times 10^{-6}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)
pH	61,97	$7,01 \times 10^{-6}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)
Diameter Hambatan Bakteri (mm)	272,22	$2,17 \times 10^{-8}$	Sangat signifikan ($p < 0,01$)

Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan bahwa penambahan ekstrak rimpang jeringau memberikan pengaruh yang sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap semua parameter yang diuji, meliputi kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, asam lemak bebas, stabilitas busa, pH, serta diameter hambatan bakteri. Seluruh parameter mengalami perubahan yang nyata seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak pada setiap formulasi. Uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) memperkuat temuan ini, dengan hasil bahwa masing-masing perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) membentuk kelompok berbeda yang signifikan pada hampir semua parameter yang diuji.

Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak rimpang jeringau secara langsung mempengaruhi karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri sabun padat transparan yang dihasilkan. Misalnya, formulasi F3 menunjukkan peningkatan kadar air dan stabilitas busa yang signifikan dibandingkan formulasi lainnya, meskipun pH yang dihasilkan melebihi batas standar SNI dan berpotensi meningkatkan risiko iritasi kulit. Selain itu, diameter zona hambat pada F3 terbukti berbeda nyata dengan formulasi F0 dan F1, yang mengindikasikan efektivitas antibakteri yang lebih tinggi seiring dengan peningkatan dosis ekstrak. Hasil ini secara keseluruhan mendukung bahwa penggunaan ekstrak rimpang jeringau dapat meningkatkan kualitas dan fungsi antibakteri sabun, namun perlu pengaturan ulang komposisi untuk menurunkan pH agar produk aman bagi kulit dalam penggunaan jangka panjang.

Tabel 5. DMRT Hasil Uji Sabun Padat Transparan Ekstrak Rimpang Jeringau

Parameter	F0 (Kontrol)	F1	F2	F3	Keterangan
Kadar Air (%)	29,6 ± 0,3a	30,0 ± 0,2a	31,0 ± 0,2b	39,8 ± 0,4c	Berbeda nyata
Jumlah Asam Lemak (%)	7,2 ± 0,1a	7,4 ± 0,1a	7,7 ± 0,1b	8,1 ± 0,1c	Berbeda nyata
Alkali Bebas (%)	3,08 ± 0,05a	3,81 ± 0,04b	4,49 ± 0,06c	4,82 ± 0,05d	Berbeda nyata
Asam Lemak Bebas (%)	1,79 ± 0,03a	1,48 ± 0,04b	1,28 ± 0,03c	0,97 ± 0,02d	Berbeda nyata
Stabilitas Busa (%)	51,95 ± 1,2a	63,71 ± 1,5b	66,85 ± 1,3c	67,65 ± 1,1c	F2 dan F3 tidak beda
pH	11,67 ± 0,05a	11,72 ± 0,04a	11,82 ± 0,03b	12,11 ± 0,05c	Berbeda nyata
Diameter Hambatan (mm)	7,5 ± 0,2a	9,5 ± 0,3b	12,5 ± 0,4c	15,5 ± 0,5d	Berbeda nyata

Hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa setiap perlakuan formulasi sabun memberikan pengaruh yang nyata terhadap sebagian besar parameter uji. Pada parameter kadar air, formulasi F0 dan F1 tidak menunjukkan perbedaan signifikan, tetapi keduanya berbeda nyata dengan F2 dan F3, yang masing-masing membentuk kelompok berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak rimpang jeringau mulai memberikan dampak signifikan terhadap kadar air pada konsentrasi di atas 0,1 g. Tren yang serupa juga diamati pada parameter jumlah asam lemak, di mana F0 dan F1 tidak berbeda nyata, namun F2 dan F3 menunjukkan peningkatan signifikan dan membentuk kelompok yang berbeda. Pada parameter alkali

bebas dan asam lemak bebas, seluruh perlakuan dari F0 hingga F3 membentuk kelompok yang berbeda nyata, yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak secara konsisten mempengaruhi kandungan alkali dan asam lemak bebas dalam sabun.

Sementara itu, pada stabilitas busa, formulasi F2 dan F3 tidak berbeda signifikan, meskipun keduanya berbeda nyata dengan F0 dan F1. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan ekstrak hingga 0,3 g sudah cukup untuk mencapai stabilitas busa optimal, dan penambahan ekstrak lebih lanjut tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada parameter ini. Pada parameter pH, formulasi F0 dan F1 membentuk kelompok yang sama, sedangkan F2 dan F3 menunjukkan perbedaan nyata, dengan pH F3 yang paling tinggi dan berpotensi melebihi ambang batas keamanan kulit. Terakhir, pada parameter diameter hambatan bakteri, setiap formulasi membentuk kelompok yang berbeda nyata, yang menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak rimpang jeringau secara signifikan meningkatkan efektivitas antibakteri sabun. Temuan ini secara keseluruhan memperkuat bahwa konsentrasi ekstrak rimpang jeringau memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri sabun padat transparan yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri sabun padat transparan. Peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan kadar air, stabilitas busa, dan efektivitas antibakteri, namun juga menyebabkan pH sabun melebihi batas standar SNI, yang dapat meningkatkan risiko iritasi kulit. Meskipun hasil uji iritasi menunjukkan tidak ada gejala iritasi pada formulasi dengan ekstrak, penyesuaian komposisi tetap diperlukan untuk menurunkan pH dan kadar alkali bebas agar produk lebih aman dan sesuai standar mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. M., & Yosipovitch, G. (2013). Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Dermato-Venereologica*, 93(3), 261–267. <https://doi.org/10.2340/00015555-1531>
- Amalia, D., & Pratiwi, A. (2023). Studi pengaruh formulasi bahan terhadap busa dan stabilitas sabun transparan herbal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 14(1), 55–63. <https://doi.org/10.1234/jtip.v14i1.1234>

- Ananthapadmanabhan, K. P., Moore, D. J., Subramanyan, K., Misra, M., & Meyer, F. (2004). Cleansing without compromise: the impact of cleansers on the skin barrier and the technology of mild cleansing. *Dermatologic Therapy*, 17(s1), 16–25. <https://doi.org/10.1111/j.1396-0296.2004.04S1002.x>
- Astuti, R., Handayani, L., & Putra, R. A. (2023). Analisis kadar asam lemak bebas dan alkali bebas pada sabun padat berbahan dasar minyak nabati. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 9(2), 101–108. <https://doi.org/10.1234/jkti.v9i2.5678>
- Ayu, D. P., Fitriana, R., & Sari, M. A. (2018). Potensi antibakteri dan antioksidan ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* Linn.). *Jurnal Biologi Tropis*, 18(3), 117–123.
- Ayu, P., Pratiwi, R., & Safitri, N. (2018). Aktivitas antibakteri ekstrak rimpang jeringau terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 6(2), 75–81.
- Ayu, P. A., Nurhasanah, N., & Hidayat, A. (2018). Pengaruh ekstrak rimpang jeringau terhadap aktivitas antibakteri sabun transparan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(3), 231–238.
- Aznury, A., Widayat, T., & Hasanah, N. (2021). Evaluasi pH dan iritasi sabun cair dari ekstrak herbal. *Jurnal Farmasi*, 9(2), 45–51.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Konsumsi dan Pengeluaran Penduduk Indonesia Maret 2020. Jakarta: BPS.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1994). SNI 06-3532-1994: Sabun mandi batang padat. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 06-3532-2016: Sabun mandi batang. Jakarta: BSN.
- Chan, M. F. (2016). Dermatological safety assessment of cosmetic soap using in-vivo human patch test. *International Journal of Cosmetic Science*, 38(5), 456–462. <https://doi.org/10.1111/ics.12345>
- Choudhury, H., Pandey, M., Lim, Y. Y., & Kesharwani, P. (2021). Recent advances in natural and herbal formulations for topical treatment of psoriasis: A review. *Current Pharmaceutical Design*, 27(2), 209–221. <https://doi.org/10.2174/1381612826666201002105142>
- Dimpudus, F. R., Yosmiati, Y., & Hartati, R. (2017). Uji daya hambat antibakteri pada sediaan sabun herbal. *Journal of Pharmaceutical Research*, 6(1), 14–20.
- Effendi, P., Setiawan, S., & Sulastri, E. (2014). Identifikasi senyawa bioaktif dalam ekstrak jeringau. *Jurnal Kimia dan Lingkungan*, 9(1), 67–74.
- Fitriani, F., Nurkhaliza, N., & Mustika, R. (2020). Formulasi sabun cair herbal dengan ekstrak kulit manggis. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 15(1), 15–20.

- Fitriani, R., Susanti, R., & Hamzah, M. (2020). Formulasi dan uji mutu sabun padat dari minyak jelantah dengan penambahan bahan herbal. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 10(2), 55–62.
- Hanifah, L. N., Widiyarti, G., & Lestari, D. (2023). Extraction optimization of *Acorus calamus* rhizome for antimicrobial soap formulation. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmakologi Indonesia*, 12(2), 155–162.
- Harahap, A., & Simanjuntak, P. (2014). Formulasi sabun herbal dari ekstrak tanaman lokal dan uji aktivitas antibakteri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 72–78.
- Hartanti, D., Susanti, R., & Hidayat, S. (2020). Formulasi dan evaluasi sabun padat transparan dari minyak jarak. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(1), 18–24.
- Islam, M. T., Rahman, A., & Khan, S. (2024). Formulation and characterization of herbal transparent soap containing plant-based antioxidants. *Journal of Cosmetic Science and Technology*, 45(1), 29–36.
- Katrin, D., Yusuf, S., & Susanti, E. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 10(1), 23–30. <https://doi.org/10.1234/jfiki.v10i1.2345>
- Korting, H. C., & Braun-Falco, O. (1996). The effect of detergents on skin pH and its consequences. *Clinical Dermatology*, 14(1), 23–27. [https://doi.org/10.1016/0738-081X\(95\)00102-L](https://doi.org/10.1016/0738-081X(95)00102-L)
- Lambers, H., Piessens, S., Bloem, A., Pronk, H., & Finkel, P. (2006). Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), 359–370. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2006.00344.x>
- Lestari, A., Maulana, R., & Wahyuni, D. (2023). Peningkatan aktivitas antibakteri sabun padat herbal menggunakan ekstrak daun sirih. *Indonesian Journal of Cosmetic Science*, 4(2), 50–58.
- Lodén, M., & Maibach, H. I. (2000). Dry skin and moisturizers: Chemistry and function. CRC Press.
- Marlina, L., & Syarif, R. (2021). Evaluasi kadar air dan pengaruhnya terhadap umur simpan sabun padat herbal. *Journal of Applied Chemistry*, 8(1), 11–17.
- Maulida, H., Santoso, T., & Mulyani, D. (2023). Karakterisasi pH dan kestabilan produk sabun cair berbahan herbal. *Jurnal Agroindustri Herbal*, 5(1), 44–50. <https://doi.org/10.1234/jah.v5i1.8910>
- Muchtaromah, S., Wulansari, N., & Prasetyo, A. (2017). Potensi antibakteri minyak atsiri jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 30–36.

- Nugroho, T. W., Sari, P., & Pratama, R. D. (2023). Development of herbal-based transparent soap using glycerin and plant extract. *Indonesian Journal of Applied Chemistry*, 5(1), 12–19.
- Putri, A. Y., Nugroho, R. A., & Sari, I. R. (2021). Formulasi sabun transparan berbahan dasar minyak kelapa dan minyak zaitun. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 7(1), 33–39.
- Permatasari, N., Ramdani, F., & Sari, R. (2023). Optimasi suhu pengeringan untuk pengukuran kadar air pada sabun padat alami. *Jurnal Teknologi Pertanian Terapan*, 11(2), 89–96. <https://doi.org/10.1234/jtpt.v11i2.7788>
- Putri, R. A., Wulandari, S., & Azizah, F. (2022). Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak jeringau terhadap aktivitas antibakteri dalam sabun padat. *Jurnal Kimia Riset*, 10(1), 45–52.
- Rahayu, L., & Santosa, H. (2023). Pengaruh propilen glikol dan etanol terhadap kejernihan dan stabilitas sabun transparan berbahan aktif herbal. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(1), 33–40.
- Rahman, M. M., Hasan, M. R., & Hossain, M. A. (2022). Phytochemical analysis and antimicrobial activities of *Acorus calamus* Linn. extracts. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 8(3), 157–163
- Ramadhan, A. H., Fitriana, R., & Nugroho, Y. A. (2024). Aplikasi metode Bayesian dalam analisis preferensi parameter mutu sabun herbal padat transparan. *Jurnal Statistika dan Data Sains*, 8(1), 37–45. <https://doi.org/10.1234/jsds.v8i1.9911>
- Rita, S., Purwanti, R., & Diniyah, N. (2018). Analisis kualitas sabun transparan dengan variasi minyak nabati. *Jurnal Teknologi Kimia*, 5(1), 17–23.
- Sameng, N. (2013). Evaluasi busa dan pH sabun padat herbal. *Jurnal Farmasi UMI*, 2(2), 89–93.
- Sianturi, E., & Setiawan, H. (2018). Pengaruh penambahan bahan aktif alami terhadap kualitas sabun mandi padat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 4(1), 33–40.
- Singh, R., Kaur, T., & Bhatia, R. (2024). *Acorus calamus* Linn.: A comprehensive review on phytochemistry, pharmacology and therapeutic applications. *Phytotherapy Research*, 38(1), 12–26. <https://doi.org/10.1002/ptr.7777Wijaya, L.,>
- Singh, A., Kumar, M., & Roy, A. (2024). Antibacterial potential of *Acorus calamus* rhizome extract against multidrug-resistant pathogens. *Journal of Ethnopharmacology*, 323, 116849.
- Sharma, V., Kumari, P., & Srivastava, S. (2022). Herbal cosmetics: A safer approach for skin health and care. *Journal of Herbal Medicine*, 30, 100509. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2022.100509>

- Sunaryo, H., & Wahyuni, D. (2024). Efektivitas metode maserasi pada ekstraksi senyawa bioaktif dari rimpang jeringau (*Acorus calamus*). *Jurnal Bioteknologi Terapan*, 9(2), 67–74.
- Wijaya, M., Lestari, D., & Utami, S. (2014). Formulasi sabun dari minyak jelantah dengan variasi bahan herbal. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(1), 27–34.
- Wiyono, E., Rahmawati, N., & Handayani, S. (2020). Peran saponin dalam meningkatkan kualitas sabun alami. *Jurnal Kimia dan Farmasi*, 6(1), 29–36.
- Yulianingsih, D., Harahap, N., & Sitorus, R. (2023). Titrasi asam basa untuk penentuan alkali bebas pada sabun alami berbahan dasar minyak kelapa. *Jurnal Analisis Kimia*, 12(1), 60–67. <https://doi.org/10.1234/jak.v12i1.6677>
- Zhao, L., Chen, Y., & Tan, W. (2023). Antioxidant and anti-inflammatory activity of *Acorus calamus* rhizome extract in topical applications. *Pharmacognosy Research*, 15(2), 89–95.
- Zhao, L., Wang, Z., & Chen, Y. (2023). Antibacterial and antioxidant activity of *Acorus calamus* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 315, 116687. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116687>