



Formulasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak NADES Daun Kemangi dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Faridatul Jannah¹, Unsyura Dhipa Budaya¹, Rahmi Hutabarat^{1*}

¹Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Indonesia

*Corresponding Author's e-mail: rahmi.hutabarat@uta45jakarta.ac.id

Article History:

Received: July 29, 2026

Revised: August 22, 2026

Accepted: August 31, 2026

Keywords:

Basil Leaves; *Ocimum x africanum* L.; NADES; Liquid Soap; *Staphylococcus epidermidis*; Antibacterial Test

Abstract: Body odor caused by *Staphylococcus epidermidis* is a common problem, while long-term use of triclosan as an antibiotic carries the risk of resistance and side effects. Therefore, alternatives are needed, such as natural ingredients like basil leaves (*Ocimum x africanum* L.), which contain bioactive compounds with potential antibacterial properties. This study aimed to formulate a liquid soap containing basil leaf NADES extract and to test its antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis*. Extraction was performed using the Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) method with a NADES solvent of citric acid and sucrose (1:1). The liquid soap was formulated at four extract concentrations: F0 (0%), F1 (9%), F2 (12%), and F3 (15%). Its physical properties were then evaluated, and its antibacterial activity was tested using the disk diffusion method. The results showed that all formulations met the organoleptic requirements, namely: liquid form, pale yellow to golden brown color, and a melon fragrance; pH (6–8); specific gravity (1.011–1.052); viscosity (1,160–3,566 cPs); foam height (22–43 mm); and were homogeneous, except for F3, which was found to be non-homogeneous. All formulations exhibited strong to very strong antibacterial activity with an average inhibition zone of 16.58–22.86 mm, which was higher than that of the positive control (15.23 mm). The results of the One-Way ANOVA test showed significant differences among the liquid soap formulations with a p -value < 0.05 , indicating that variations in the concentration of basil leaf NADES extract have a significant effect on the antibacterial activity of the liquid soap. It can therefore be concluded that basil leaf NADES extract can be used to produce liquid soap and provides an antibacterial effect against *Staphylococcus epidermidis*.

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Jannah, F., Hutabarat, R., & Budaya, U. D. (2026). Formulasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak NADES Daun Kemangi dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 5(8), 4009–4025. <https://doi.org/10.55681/sentri.v5i8.7034>

PENDAHULUAN

Indonesia hampir sepanjang tahun terpapar sinar matahari dengan suhu rata-rata 25–35°C. Cuaca seperti ini membuat tubuh lebih mudah berkeringat, terutama di siang hari. Keringat yang menumpuk dalam kondisi lembab inilah yang jadi tempat ideal bakteri berkembang dan proses penguraian keringat oleh bakteri tersebut yang akhirnya menimbulkan bau badan [1],[2]. Mikroorganisme yang kerap kali dihubungkan dengan fenomena ini salah satunya adalah *Staphylococcus epidermidis* [3].

Di era modern sekarang ini sabun cair menjadi kebutuhan utama karena selain berfungsi untuk membersihkan kulit, sabun juga dapat memberi aroma dan mendukung kondisi kulit yang sehat [4]. Sabun cair dinilai lebih populer jika dibandingkan dengan sabun padat karena diyakini lebih higienis dan praktis untuk dibawa [5]. Meski begitu,

sabun cair berbahan alami masih tergolong jarang di pasaran, sebab kebanyakan produk yang ada saat ini masih mengandalkan bahan sintetis sebagai zat aktifnya [6]. Salah satu sabun yang cukup diminati adalah sabun antibakteri yang mengandung triclosan, namun jika digunakan dalam jangka panjang berisiko memicu resistensi antibiotik dan menyebabkan kulit kering, sehingga meningkatkan kejadian dermatitis kontak iritan atau alergi, mengganggu sistem endokrin, dan berdampak pada kesehatan manusia serta lingkungan [7].

Kemangi (*Ocimum x africanum* L.) memiliki kandungan senyawa kimia aktif berupa fenol, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan minyak atsiri yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang efektif [8]. *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) merupakan pelarut ramah lingkungan yang tersusun dari metabolit primer alami seperti asam amino, gula, dan asam organik. Komponen penyusun NADES melibatkan integrasi antara donor ikatan hidrogen (HBD) dan akseptor ikatan hidrogen (HBA) yang menghasilkan produk dengan karakteristik yang unggul, meliputi volatilitas yang rendah, stabilitas terhadap suhu tinggi, sifat yang tidak toksik, serta memiliki kompatibilitas yang baik untuk aplikasi pangan [9],[10]. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) adalah metode ekstraksi yang dilakukan dengan menggunakan gelombang ultrasonik untuk mempercepat waktu ekstraksi sekaligus menghasilkan filtrat dengan kualitas yang lebih baik [11].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa NADES kombinasi asam sitrat-sukrosa menggunakan rasio 1:1 dan 1:2 mampu menyari seluruh senyawa bioaktif daun kemangi (*Ocimum basilicum*), yaitu pada rasio 1:1 dapat menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik. Sebaliknya, rasio 1:2 gagal mengisolasi senyawa saponin [12]. Efektivitas NADES dalam menarik senyawa antimikroba dianalisis pada daun kersen (*Muntingia calabura* L.), komposisi berbasis asam sitrat dilaporkan lebih unggul dibanding gliserin karena tingkat keasamannya memprogres kelarutan metabolit sekunder seperti flavonoid dan tannin [13].

Meskipun demikian, pemanfaatan ekstrak NADES daun kemangi dalam formulasi sabun mandi cair sebagai antibakteri terhadap *S. epidermidis* belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pelarut NADES campuran asam sitrat dan sukrosa dengan rasio 1:1 karena pada penelitian sebelumnya terbukti mampu mengekstrak seluruh senyawa bioaktif daun kemangi dan NADES berbasis asam sitrat terbukti lebih unggul dalam melarutkan senyawa metabolit sekunder.

LANDASAN TEORI

Sabun Cair

Sabun cair merupakan sediaan pembersih kulit berbentuk cair yang tersusun dari surfaktan atau bahan penyabun serta bahan tambahan lain yang berfungsi meningkatkan stabilitas, kelembutan, dan karakteristik fisik sediaan. Dibandingkan sabun padat, sabun cair lebih banyak digunakan karena dianggap lebih praktis, higienis, dan mudah diaplikasikan pada kulit [4], [5]. Standar mutu sabun mandi cair meliputi beberapa parameter fisik seperti organoleptik, pH, viskositas, bobot jenis, homogenitas, dan tinggi busa yang harus memenuhi persyaratan agar aman digunakan [19].

Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* L.)

Daun kemangi merupakan tanaman dari famili Lamiaceae yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, steroid, dan minyak atsiri. Senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme merusak membran sel, penghambatan sintesis dinding sel, serta gangguan

terhadap proses metabolisme bakteri [8]. Oleh karena itu, daun kemangi berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan antibakteri.

Natural Deep Eutectic Solvent (NADES)

Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) merupakan pelarut hijau yang tersusun dari senyawa alami seperti gula, asam organik, dan asam amino melalui interaksi antara hydrogen bond donor (HBD) dan hydrogen bond acceptor (HBA). NADES memiliki keunggulan berupa toksisitas rendah, stabilitas tinggi, serta kemampuan mengekstraksi berbagai senyawa bioaktif dari tanaman [9], [10]. Kombinasi asam sitrat dan sukrosa diketahui mampu membentuk NADES yang efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dan metabolit sekunder tanaman [15].

Ultrasound Assisted Extraction (UAE)

Ultrasound Assisted Extraction (UAE) merupakan metode ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik untuk meningkatkan pelepasan senyawa aktif dari jaringan tanaman. Efek kavitasi yang dihasilkan oleh gelombang ultrasonik dapat merusak dinding sel sehingga mempercepat perpindahan senyawa bioaktif ke dalam pelarut dan meningkatkan efisiensi ekstraksi [11], [36].

***Staphylococcus epidermidis* sebagai Bakteri Penyebab Bau Badan**

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri Gram positif yang secara normal dapat ditemukan pada permukaan kulit manusia. Bakteri ini berperan dalam proses penguraian komponen keringat menjadi senyawa volatil yang menyebabkan timbulnya bau badan [1], [3]. Pengendalian pertumbuhan bakteri tersebut dapat dilakukan melalui penggunaan sediaan antibakteri berbahan alami.

Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram

Metode difusi cakram merupakan metode pengujian aktivitas antibakteri berdasarkan kemampuan suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram. Besarnya diameter zona hambat menunjukkan tingkat aktivitas antibakteri suatu sampel terhadap mikroorganisme uji [28], [30]. Kriteria aktivitas antibakteri dapat dikategorikan berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, mulai dari tidak aktif hingga sangat kuat [54].

METODE PENELITIAN

Sampel daun kemangi (*Ocimum × africanum* L.) dari Kelapa Gading, Jakarta Utara, dideterminasi di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Indonesia. Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dengan *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) berbasis asam sitrat–sukrosa (1:1). Ekstrak diformulasikan menjadi sabun cair F0 (0%), F1 (9%), F2 (12%), dan F3 (15%), kemudian diuji karakteristik fisik dan aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*, dengan akuades sebagai kontrol negatif dan Lifebuoy sebagai kontrol positif. Penelitian dilaksanakan Desember 2025–Mei 2026 di Laboratorium Biologi FMIPA UI dan Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta.

Daun kemangi disortasi, dicuci, dikeringkan pada 40–50°C selama ± 24 jam, dihaluskan, dan diayak nomor 40. NADES dibuat dari asam sitrat–sukrosa (1:1) dengan akuades 30%, kemudian dipanaskan pada 80°C hingga homogen. Sebanyak 100 g serbuk diekstraksi dengan 500 mL NADES menggunakan UAE pada 50°C selama 30 menit, lalu disentrifugasi dan disaring. Filtrat disimpan dalam vial berlapis aluminium foil dan digunakan untuk formulasi sabun cair. Alat dan bahan utama meliputi sonikator, hot plate/magnetic stirrer, oven, pH meter, viskometer, autoklaf, Laminar Air Flow,

inkubator, daun kemangi, VCO, KOH, gliserin, HPMC, Cocamide-DEA, akuades, kultur *S. epidermidis*, media NA/MSA, McFarland 0,5, serta bahan pendukung lainnya.

Formulasi Sediaan Sabun Cair

Tabel 1. Formula sediaan sabun cair

Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak NADES daun kemangi	Zat aktif	0	9	12	15
VCO	Basis minyak	27	27	27	27
KOH	Pembentuk sabun	7	7	7	7
HPMC	Pengental	1	1	1	1
Gliserin	Humektan	3	3	3	3
Propilenglikol	Zat tambahan	8	8	8	8
Cocamide-DEA	Penstabil busa/emulgator	2	2	2	2
Parfum	Pewangi	qs	qs	qs	qs
Akuades ad	Pelarut	100	100	100	100

Sumber: [17]

Pembuatan Sediaan Sabun Cair

Pembuatan sabun cair diawali dengan penimbangan bahan sesuai formulasi. HPMC didispersikan dalam akuades panas hingga membentuk gel, KOH dilarutkan dalam akuades, dan VCO dipanaskan hingga 75°C. Larutan KOH ditambahkan perlahan ke dalam VCO sambil dihomogenkan menggunakan *hand mixer* hingga mengental, kemudian diaduk pada 80°C hingga terbentuk pasta sabun. Gliserin, propilenglikol, dan sisa akuades ditambahkan hingga pasta larut sempurna. Selanjutnya HPMC dan Cocamide-DEA dimasukkan, lalu diaduk hingga suhu 45°C. Ekstrak NADES daun kemangi ditambahkan dengan konsentrasi 9%, 12%, dan 15%, kemudian sediaan dihomogenkan dan dikemas [17].

Sediaan dievaluasi melalui uji organoleptik, viskositas, homogenitas, pH, bobot jenis, dan tinggi busa. Organoleptik meliputi warna, aroma, dan konsistensi sesuai standar SNI [18], [19]. Viskositas diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan standar 400–4000 cPs [19], [20]. Homogenitas diamati secara visual, sedangkan pH diukur menggunakan pH meter dengan rentang 4–10 [19]. Bobot jenis ditentukan menggunakan piknometer dengan standar 1,01–1,10 [4], [19]. Uji tinggi busa dilakukan dengan mengencerkan 1 mL sabun hingga 10 mL akuades, mengocok selama 20 detik, dan mengukur busa yang terbentuk dengan standar 13–220 mm [19], [21].

Uji Aktivitas Antibakteri

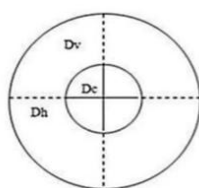
Seluruh alat mikrobiologi disterilisasi menggunakan autoklaf pada 121°C selama 15 menit; alat karet direndam dalam alkohol 70% dan jarum ose disterilisasi dengan flambir [22]. Media Nutrient Agar (NA) dibuat dengan melarutkan 0,28 g NA dalam 10 mL akuades, kemudian 5 mL media dimasukkan ke tabung reaksi, disterilisasi, dan dimiringkan hingga memadat untuk peremajaan bakteri [22], [23].

Peremajaan *Staphylococcus epidermidis* dilakukan dengan menggoreskan satu ose kultur pada NA miring dan menginkubasinya pada 37°C selama 18–24 jam [22]. Media

Mannitol Salt Agar (MSA) dibuat dari 13,32 g serbuk MSA dalam 120 mL akuades, disterilisasi, dituangkan ke cawan petri steril, dan dibiarkan memadat [24], [25].

Suspensi *S. epidermidis* dibuat dalam 5 mL NaCl 0,9% dan disesuaikan dengan standar McFarland 0,5 [26]. Suspensi diinokulasikan pada MSA menggunakan *cotton swab* steril dan didiamkan 5–15 menit [27]. Uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram berdiameter 6 mm dengan sabun cair antibakteri Lifebuoy sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Cakram direndam selama 5 menit dalam F0 (0%), F1 (9%), F2 (12%), F3 (15%), kontrol positif, dan kontrol negatif, kemudian diletakkan pada media MSA dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam [28], [29].

Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang diukur secara vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong digital dalam satuan mm, kemudian dirata-ratakan. Tidak terbentuknya zona bening atau diameter yang sama dengan cakram dinyatakan sebagai aktivitas antibakteri 0 mm [30].



Gambar 1. Pengukuran diameter zona hambat [31]

Diameter zona hambat dapat diukur dengan rumus:

$$\frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2}$$

Keterangan:

DV = Diameter Vertikal (mm)

DH = Diameter Horizontal (mm)

DC = Diameter Cakram (mm) [31]

Analisis Data

Data hasil evaluasi sediaan sabun cair meliputi parameter organoleptik, homogenitas, pH, bobot jenis, dan tinggi busa dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengamatan terhadap standar literatur. Sedangkan uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat pada tiap variasi konsentrasi menggunakan jangka sorong digital. Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan uji *One-Way* ANOVA menggunakan IBM SPSS *Statistics* 31.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Untuk memastikan keakuratan identitas sampel, determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Depok. Berdasarkan Surat Keterangan No. 1015/UN2.F3.11/PDP.02.00/2025 tanggal 11 Desember 2025, sampel daun kemangi yang digunakan teridentifikasi sebagai *Ocimum x africanum* Lour.

Tabel 2. Hasil determinasi daun kemangi

Sampel	Hasil identifikasi	
	Famili	Spesies
Daun Kemangi (<i>Ocimum x africanum</i> Lour)	Lamiaceae	<i>Ocimum x africanum</i> L

Penyiapan Sampel Daun Kemangi

Tabel 3. Hasil rendemen simplisia daun kemangi

Berat simplisia basah (gram)	Berat simplisia kering (gram)	Hasil rendemen simplisia (%)
5.500	595	10,81

Nilai rendemen simplisia yang diperoleh sebesar 10,81%. Nilai ini menunjukkan persentase bahan kering yang berhasil didapatkan setelah proses pengeringan telah memenuhi standar minimal $>10\%$ [32]. Simplisia kering selanjutnya dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak dengan ayakan 40 mesh. Pengayakan bertujuan untuk menyeragamkan ukuran partikel, memisahkan pengotor, serta memperluas permukaan kontak agar proses ekstraksi lebih optimal. Kehalusan partikel sangat berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi karena semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaan dengan pelarut semakin besar sehingga senyawa bioaktif lebih mudah terekstraksi [33]. Hasil penghalusan dan pengayakan diperoleh serbuk simplisia daun kemangi sebanyak 587 gram.

Tabel 4. Hasil rendemen serbuk simplisia daun kemangi

Berat simplisia kering (gram)	Berat serbuk (gram)	Hasil rendemen serbuk simplisia (%)
595	587	98,65

Nilai rendemen serbuk simplisia yang diperoleh sebesar 98,65%. Nilai yang mendekati 100% ini menunjukkan bahwa proses penghalusan dan pengayakan berjalan efisien dengan kehilangan material yang minimal. Kehilangan massa yang terjadi umumnya disebabkan oleh serbuk yang tertinggal pada alat, bukan karena kerusakan bahan. Rendemen ini telah memenuhi standar $>10\%$ [32]. Secara keseluruhan, hasil rendemen simplisia dan serbuk menunjukkan bahwa metode preparasi sampel mulai dari sortasi hingga pengayakan telah dilakukan secara efisien. Hal ini menjadi dasar yang baik untuk tahap ekstraksi senyawa bioaktif daun kemangi selanjutnya.

Preparasi *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES)

NADES pada penelitian ini dibuat dengan mencampurkan asam sitrat sebagai *hydrogen bond acceptor* (HBA) dan sukrosa sebagai *hydrogen bond donor* (HBD). Pembuatan NADES dilakukan dengan perbandingan 1:1 yaitu asam sitrat 183,278 gram dan sukrosa 316,721 gram. Sebanyak 150 ml akuades ditambahkan sebagai pelarut pendukung untuk menurunkan viskositas campuran dan mempercepat pembentukan fase eutektik [15]. Campuran dipanaskan pada suhu 80°C sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam hingga terbentuk cairan jernih, homogen, dan kental. Pembentukan NADES terjadi melalui mekanisme interaksi ikatan hidrogen intermolekuler antara gugus donor dan akseptor dari kedua senyawa penyusun. Interaksi tersebut memicu kemampuan campuran dalam mengekstraksi senyawa target. Fenomena ini terjadi pada rasio molar tertentu dari kombinasi dua komponen yang menghasilkan penurunan titik leleh sistem secara signifikan, jauh lebih rendah dibandingkan dengan temperatur leleh masing-masing senyawa penyusunnya secara individu [34].

Pembuatan Ekstrak NADES Daun Kemangi

Ekstrak NADES dibuat dengan perbandingan 1:5 (b/v), yaitu 100 gram serbuk daun kemangi dalam 500 ml pelarut NADES. Ekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) pada suhu 50°C selama 30 menit [35]. Metode UAE dipilih karena efek kavitasi gelombang ultrasonik dapat merusak dinding sel dan mempercepat pelepasan senyawa bioaktif tanpa merusak senyawa termolabil [36]. Hasil ekstrak disaring

dengan kain *nylon* 200 mesh, kemudian disentrifugasi pada 5000 rpm selama 15 menit untuk mengendapkan sisa partikel [37]. Filtrat disaring kembali dengan kertas saring hingga diperoleh ekstrak cair yang jernih. Ekstrak disimpan dalam vial berlapis aluminium foil pada suhu ruang dan terlindung dari cahaya untuk mencegah degradasi. Pada penelitian ini dilakukan 2 kali replikasi dengan total 200 gram serbuk dan 1000 ml pelarut NADES, menghasilkan 230 ml ekstrak cair.

Pembuatan Sediaan Sabun Cair

Sabun mandi cair pada penelitian ini dibuat dengan metode *hot process*. Bahan baku yang digunakan adalah VCO dan KOH. VCO dipilih karena memiliki kandungan asam lemak yang baik untuk kulit [6]. Bilangan penyabunan VCO yang digunakan sebesar 259 mg KOH/g [38]. Perhitungan KOH teoritis sebesar 6,993 gram dan KOH aktual yang digunakan 7 gram dengan kelebihan alkali teoritis 0,10%. Pembuatan dimulai dengan melarutkan 7 gram KOH dalam 15 ml akuades dengan rasio 1:2,14 (b:v) [39]. Sistem pengental dibuat dengan mengembangkan 1 gram HPMC dalam 30 ml akuades panas dengan rasio 1:30 (b:v) [40]. Tahap saponifikasi dilakukan dengan mencampurkan VCO yang dipanaskan dengan larutan KOH pada suhu 80°C selama 1 jam hingga terbentuk pasta sabun yang bening. Selanjutnya ditambahkan gliserin dan propilenglikol sebagai humektan, juga akuades hingga pasta larut sempurna. Cocamide-DEA ditambahkan sebagai pembentuk dan penstabil busa, kemudian ditambahkan akuades dan parfum. Tahap akhir, ekstrak NADES daun kemangi ditambahkan dengan konsentrasi 9% pada formula 1, 12% pada formula 2, dan 15% pada formula 3. Setiap formula dikemas dalam wadah bersih [17].

Evaluasi Sediaan Sabun Cair

1. Uji Organoleptik

Tabel 5. Hasil uji organoleptik

Parameter	Uji Organoleptik			
	F0	F1	F2	F3
Bentuk	Cair	Cair	Cair	Cair kental
Warna	Bening	Kuning pucat	Kuning kecoklatan	Coklat keemasan
Bau	Aroma parfum (melon)	Aroma parfum (melon)	Aroma parfum (melon)	Aroma parfum (melon)

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan F0 hingga F2 berbentuk cair, sedangkan F3 dengan konsentrasi NADES tertinggi (15%) cenderung lebih kental. Warna sabun berubah secara konsisten seiring peningkatan konsentrasi NADES. Perubahan warna disebabkan oleh pigmen alami seperti klorofil, tanin, dan flavonoid yang terekstraksi ke dalam NADES [15]. Pada parameter aroma, seluruh formula memiliki aroma parfum melon yang menunjukkan bahwa parfum yang ditambahkan secara seragam berhasil mendominasi aroma khas ekstrak. Secara keseluruhan, keempat formula memenuhi syarat mutu organoleptik sabun mandi cair yaitu berbentuk cair, berwarna khas, dan beraroma khas [5]. Peningkatan kekentalan dan perubahan warna pada F3 menunjukkan bahwa konsentrasi NADES tertinggi memberikan pengaruh paling besar terhadap karakteristik fisik sabun.

2. Uji Viskositas

Tabel 6. Hasil uji viskositas

Replikasi	Uji Viskositas (cPs)				Standar
	F0	F1	F2	F3	
1	1.160	1.220	1.140	3.640	400-4000 cPs [19]
2	1.160	1.260	1.180	3.560	
3	1.160	1.260	1.180	3.500	
Rata-rata	1.160	1.246	1.166	3.566	

Pengujian dilakukan menggunakan viskometer *Brookfield spindle* no.3 dengan kecepatan 30 rpm. F0 hingga F2 memiliki nilai yang relatif berdekatan, sedangkan F3 dengan konsentrasi NADES tertinggi (15%) mengalami lonjakan viskositas hampir 3 kali lipat. Tingginya viskositas pada F3 diduga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi NADES yang meningkatkan jumlah partikel terlarut per satuan volume, sehingga gesekan antar partikel meningkat [41]. Secara teoritis, NADES juga memiliki viskositas lebih tinggi dibanding pelarut organik sehingga berpengaruh pada laju difusi massa [42]. Meskipun terjadi peningkatan pada F3, seluruh nilai viskositas 1.160-3.566 cPs masih memenuhi syarat SNI untuk sabun mandi cair [19].

Uji Homogenitas

Tabel 7. Hasil uji homogenitas

Replikasi	Uji Homogenitas			
	F0	F1	F2	F3
1	Homogen	Homogen	Homogen	Tidak homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen	Tidak homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen	Tidak homogen

Dalam pembuatan sabun, terdapat berbagai faktor yang harus diperhatikan yaitu konsentrasi larutan alkali, suhu, pengadukan, dan waktu [43]. Ketidakhomogenan pada Formula 3 diduga dipengaruhi oleh dua mekanisme. Pertama, proses pengadukan ketika penambahan ekstrak dilakukan secara manual menggunakan batang pengaduk. Berdasarkan penelitian pada pembuatan kosmetik herbal, diketahui bahwa proses pengadukan yang dilakukan secara manual dengan durasi 45-60 menit menyebabkan produk yang dihasilkan tidak sehomogen produk komersil, hal ini disebabkan oleh pengadukan yang tidak optimal [44]. Kedua, sifat asam dari asam sitrat dan senyawa asam pada daun kemangi dapat menurunkan pH secara lokal sehingga memicu perubahan sabun menjadi asam lemak bebas dan pembentukan endapan kompleks asam-sabun yang tidak larut [45].

4. Uji pH

Tabel 8. Hasil uji pH

Replikasi	Uji pH				Standar
	F0	F1	F2	F3	
1	8,77	7,47	7,34	6,50	4-10 [19]
2	8,73	7,53	7,33	6,49	
3	8,74	7,54	7,34	6,49	
Rata-rata	8,75	7,51	7,33	6,49	

Hasil uji menunjukkan penurunan pH seiring peningkatan konsentrasi ekstrak NADES daun kemangi. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian yang melakukan ekstraksi menggunakan pelarut NADES asam sitrat dan sukrosa, hasilnya menunjukkan bahwa formulasi sediaan dengan penambahan ekstrak cair NADES mengalami penurunan pH seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak [46]. Selain itu, penurunan pH ini juga disebabkan oleh kandungan senyawa pada asam daun kemangi. Kemangi mengandung senyawa bioaktif seperti antosianin, fenilpropanoid, flavonol glikosida, seskuiterpen, monoterpen, dan asam fenolik. Beberapa asam fenolik yang ditemukan antara lain asam kafeat, asam rosmarinat, asam ferulat, asam gentisat, asam vanilat, asam p-kumarat, asam hidroksibenzoat, dan asam litospermat [47],[48],[49]. Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 6-8, sehingga sesuai dengan pH kulit normal 4,0-7,5 [50].

5. Uji Bobot Jenis

Tabel 9. Hasil uji bobot jenis

Replikasi	Uji Bobot Jenis (g/ml)				Standar
	F0	F1	F2	F3	
1	1,028	1,002	1,049	1,009	1,01-1,10 g/ml [19]
2	1,033	1,019	1,053	1,014	
3	1,033	1,032	1,055	1,012	
Rata-rata	1,031	1,017	1,052	1,011	

Nilai bobot jenis tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis serta konsentrasi bahan baku yang terkandung dalam larutan. Setiap komponen yang ditambahkan pada formulasi sabun turut memberikan kontribusi terhadap bobot jenis produk sabun yang dihasilkan [51]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa jenis *hydrogen bond donor* (HBD) penyusun NADES memengaruhi densitas larutan. Penelitian tersebut menggunakan kolin klorida sebagai HBA yang dikombinasikan dengan berbagai HBD seperti asam sitrat, asam malat, dan gliserol, dengan densitas NADES umumnya berkisar 1,05–1,45 g/ml. NADES kolin klorida-asam sitrat menunjukkan densitas tertinggi (1,4482 g/ml) akibat banyaknya gugus karboksil yang membentuk ikatan hidrogen kuat dengan HBA sehingga struktur molekulnya lebih rapat [52]. Semakin kuat ikatan hidrogen antara HBA dan HBD, semakin tinggi densitas larutan yang dihasilkan yang menjelaskan adanya kontribusi karakteristik fisikokimia NADES terhadap variasi bobot jenis sabun cair yang diperoleh. Hasil pengujian bobot jenis menunjukkan terdapat perbedaan bobot jenis antar formula yaitu 1,011-1,052 g/ml, yang seluruhnya masih memenuhi persyaratan SNI (2017) untuk sabun mandi [19].

6. Uji Tinggi Busa

Tabel 10. Hasil uji tinggi busa

Replikasi	Uji Tinggi Busa				Standar
	F0	F1	F2	F3	
1	40 mm	40 mm	40 mm	21 mm	13-220 mm [19]
2	40 mm	45 mm	40 mm	22 mm	
3	40 mm	45 mm	40 mm	23 mm	
Rata-rata	40 mm	43 mm	40 mm	22 mm	

Hasil uji tinggi busa menunjukkan perbedaan antar formula. Variasi antar replikasi relatif kecil, sehingga pembentukan busa pada tiap formula cukup stabil. Tingginya busa yang dihasilkan sabun dipengaruhi oleh tingkat keasaman atau kebasaaan (pH) sediaan

tersebut. Semakin basa kondisi suatu sabun cair, maka kemampuan sabun tersebut dalam menghasilkan busa akan cenderung semakin meningkat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tinggi busa meningkat searah dengan naiknya pH, dan sebaliknya kondisi yang lebih asam cenderung menghasilkan busa yang lebih rendah [53]. Meskipun F3 mengalami penurunan, seluruh formula masih memenuhi persyaratan SNI [19]. Dengan demikian, penambahan ekstrak NADES daun kemangi memengaruhi pembentukan busa, terutama pada konsentrasi tertinggi, namun tidak menyebabkan tinggi busa berada di luar batas mutu.

7. Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 11. Hasil uji aktivitas antibakteri

Formula	Daya hambat terhadap <i>S. epidermidis</i> (mm)				Kriteria [54]
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata	
Kontrol Positif	14,4	14,65	16,65	15,23	Kuat
Kontrol Negatif	0	0	0	0	Tidak ada
F0 (0%)	17,3	17,45	15	16,58	Kuat
F1 (9%)	24,15	19,85	21,2	21,73	Sangat kuat
F2 (12%)	24,95	20,3	23,35	22,86	Sangat kuat
F3 (15%)	19,55	21,25	20,05	20,28	Sangat kuat

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan terhadap *Staphylococcus epidermidis* menggunakan metode difusi cakram diameter 6 mm pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA). MSA merupakan media selektif diferensial, pada media ini *S. epidermidis* tumbuh sebagai koloni merah muda dengan media tetap merah karena tidak memfermentasi *mannitol* [55]. Diameter zona hambat diukur sebagai zona bening di luar cakram. Hasil menunjukkan F0 memiliki kategori kuat. Aktivitas ini diduga berasal dari VCO yang mengandung asam laurat yang terkonversi menjadi monolaurin bersifat antibakteri [56], penelitian terdahulu melaporkan bahwa zona hambat VCO sebesar 14,4-16,0 mm terhadap bakteri gram positif [57]. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak NADES daun kemangi dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Namun, terdapat pola non-linear yang diduga disebabkan oleh meningkatnya viskositas pada F3 sehingga menghambat laju difusi senyawa aktif ke dalam media [58],[42]. F2 memberikan daya hambat tertinggi, bahkan melampaui kontrol positif yang diduga karena pada konsentrasi 12% senyawa antibakteri daun kemangi dapat berdifusi optimal dan bekerja sinergis dengan VCO [8]. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan merusak membran sel, melisis dinding sel, dan menghambat biosintesis peptidoglikan serta DNA bakteri [59],[60]. Kontrol negatif akuades tidak menunjukkan zona hambat sehingga validitas metode terjamin dan kontrol positif *Lifebuoy* menunjukkan kategori kuat. Secara keseluruhan, F1, F2, dan F3 memiliki aktivitas sangat kuat, sedangkan F0 kuat terhadap *S. epidermidis*. Formula optimal adalah F2 dengan konsentrasi ekstrak 12%.

Analisis Data

1. Uji Normalitas

Tabel 12. Hasil uji normalitas

Kelompok Perlakuan	<i>Shapiro-Wilk</i>	Hasil
Kontrol positif	0,194	Normal
Kontrol negatif	-	-
Konsentrasi 0%	0,104	Normal
Konsentrasi 9%	0,596	Normal
Konsentrasi 12%	0,660	Normal

Konsentrasi 15%	0,554	Normal
-----------------	-------	--------

Pada penelitian ini, data diameter zona hambat ekstrak NADES daun kemangi dengan berbagai konsentrasi dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistic 31.0. Uji normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk* karena jumlah data ($n < 50$). Hasil menunjukkan data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi $p > 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, data memenuhi syarat untuk uji parametrik, sehingga analisis dilanjutkan ke uji homogenitas dan *one-way* ANOVA.

2. Uji Levene

Tabel 13. Hasil uji *Levene*

Daya Hambat	Sig.	Hasil
	0,073	Homogen

Tahap berikutnya adalah evaluasi homogenitas varians menggunakan uji *Levene*. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,073 dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menandakan bahwa ragam data dalam penelitian ini bersifat homogen. Berdasarkan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas tersebut, pengujian dilanjutkan dengan analisis *one-way* ANOVA.

3. Uji One-Way ANOVA

Tabel 14. Hasil *one-way* ANOVA

Daya Hambat	Sig.	Nilai p
	< 0,001	0,05

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi < 0,001 dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan rata-rata diameter zona hambat bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang signifikan secara statistik di antara kelompok perlakuan.

4. Uji Post Hoc Tukey HSD

Tabel 15. Hasil uji *post-hoc tukey HSD*

Tukey HSD	Nilai p	Keterangan
Kontrol positif – Kontrol negative	< 0,001	Berbeda bermakna
Kontrol positif – Konsentrasi 0%	0,888	Berbeda tidak bermakna
Kontrol positif – Konsentrasi 9%	0,003	Berbeda bermakna
Kontrol positif – Konsentrasi 12%	< 0,001	Berbeda bermakna
Kontrol positif – Konsentrasi 15%	0,018	Berbeda bermakna
Kontrol negatif – Konsentrasi 0%	< 0,001	Berbeda bermakna
Kontrol negatif – Konsentrasi 9%	< 0,001	Berbeda bermakna
Kontrol negatif – Konsentrasi 12%	< 0,001	Berbeda bermakna
Kontrol negatif – Konsentrasi 15%	< 0,001	Berbeda bermakna
Konsentrasi 0% – Konsentrasi 9%	0,016	Berbeda bermakna
Konsentrasi 0% – Konsentrasi 12%	0,004	Berbeda bermakna
Konsentrasi 0% – Konsentrasi 15%	0,105	Berbeda tidak bermakna
Konsentrasi 9% – Konsentrasi 12%	0,942	Berbeda tidak bermakna
Konsentrasi 9% – Konsentrasi 15%	0,856	Berbeda tidak bermakna
Konsentrasi 12% – Konsentrasi 15%	0,381	Berbeda tidak bermakna

Perbandingan kontrol positif dengan kontrol negatif menunjukkan $p < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan bermakna. Hal ini wajar karena kontrol negatif tidak mengandung zat aktif. Perbandingan kontrol positif dengan F0 menghasilkan $p = 0,888$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan bermakna. F0 memiliki daya hambat setara dengan kontrol positif, diduga karena aktivitas antibakteri intrinsik VCO melalui asam laurat-monolaurin [56]. Perbandingan kontrol positif dengan F1, F2, dan F3 menunjukkan $p < 0,05$ ($p = 0,003$; $< 0,001$; $0,018$), artinya F1, F2, dan F3 memiliki daya hambat signifikan lebih tinggi dari kontrol positif. Hal ini diduga akibat efek sinergis VCO dan senyawa bioaktif daun kemangi seperti fenol, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan minyak atsiri [8]. Perbandingan kontrol negatif dengan seluruh formula F0, F1, F2, dan F3 menghasilkan $p < 0,001$, yang berarti seluruh formula memiliki aktivitas antibakteri nyata secara statistik. Perbandingan antar formula menunjukkan F0 berbeda bermakna dengan F1 ($p = 0,016$) dan F2 ($p = 0,004$), namun tidak berbeda dengan F3 ($p = 0,105$). Perbandingan antara F1 dengan F2 dan F3 didapatkan nilai $p > 0,05$ ($p = 0,942$ dan $p = 0,856$) yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna, sehingga ketiganya memiliki efek antibakteri setara. Dengan demikian, F2 (12%) merupakan formula terbaik karena secara statistik signifikan lebih unggul dari kontrol positif dan memiliki zona hambat tertinggi. F3 tidak menunjukkan peningkatan sebanding, diduga karena viskositas tinggi menghambat difusi zat aktif.

KESIMPULAN

Ekstrak NADES daun kemangi dapat diformulasikan menjadi sediaan sabun cair. Hasil evaluasi menunjukkan seluruh formula F0, F1, F2, dan F3 memenuhi persyaratan organoleptik berupa sediaan cair berwarna kuning pucat-coklat keemasan dengan aroma parfum melon, serta memenuhi parameter pH 6-8, bobot jenis 1,011-1,052 g/ml, viskositas 1.160-3.566 cPs, tinggi busa 22-43 mm, dan homogenitas, kecuali F3 yang tidak homogen pada seluruh replikasi. Uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* menunjukkan rata-rata zona hambat F0 16,58 mm; F1 21,73 mm; F2 22,86 mm; dan F3 20,28 mm, yang seluruhnya lebih tinggi dari kontrol positif sabun *Lifebuoy* 15,23 mm. Hasil uji *One-Way* ANOVA dengan $p < 0,05$ mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi ekstrak NADES daun kemangi berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antibakteri sediaan sabun cair.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Handayani, J. Pusmarani, and N. H. Awaliyah Halid, "Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Deodoran Spray Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*," *J. Pharm. Mandala Waluya*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2022, doi: <https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i1.7>
- [2] C. D. P. Masrijal, J. Jarulis, and S. Sarah, "Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Deodoran Spray Ethanol-Propilenglikol Mengandung Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa* Cortex) terhadap *Staphylococcus epidermidis*," *J. Ilm. Pharm.*, vol. 9, no. 2, pp. 64–74, 2022, doi: <https://doi.org/10.52161/jiphar.v9i2.420>
- [3] R. Y. Vernanda *et al.*, "Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Bau Kaki," *J. Farm. Sains dan Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 14–24, 2023, doi: <https://doi.org/10.33508/jfst.v10i1.4486>

- [4] R. Sari and A. Ferdinan, "Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair dari Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya Antibacterial Activity Assay of the Liquid Soap from the Extract of Aloe vera Leaf Peel Abstrak," *Pharm Sci*, vol. 4, no. 3, pp. 111–120, 2017, doi: <https://doi.org/10.7454/psr.v4i3.3763>
- [5] T. P. Rahayu and Tri Rejeki Kartika Sari, "Formulasi Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Sabun Padat Minyak Atsiri Daun Serai (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Kombinasi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*)," *Cerata J. Ilmu Farm.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–9, 2020, doi: <https://doi.org/10.61902/cerata.v11i2.140>
- [6] A. Widyasanti, A. T. Winaya, and S. Rosalinda, "Pembuatan Sabun Cair Berbahan Baku Minyak Kelapa Putih," *J. Agointek*, vol. 13, no. 2, pp. 132–142, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.21107/agointek.v13i2.5102>
- [7] D. Marlina, M. Warnis, A. Agustianingsih, and P. Kemenkes Palembang, "Formula Dan Uji Antibakteri Sabun Kertas Ekstrak Etanol Dari Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* P.) dan Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) Formula and Antibactery Test of Soap Paper Ethanol Extracts From the Leaves (*Sansevieria trifasciata* P.) and Al," *JPP J. Kesehat. Poltekkes Palembang*, vol. 17, no. 1, pp. 2654–3427, 2022, doi: <https://doi.org/10.36086/jpp.v17i1.1129>
- [8] H. D. A. Dharsono, S. A. Putri, D. Kurnia, D. Dudi, and M. H. Satari, "Ocimum Species: A Review on Chemical Constituents and Antibacterial Activity," *Molecules*, vol. 27, no. 19, pp. 1–23, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27196350>
- [9] I. Ahmad, A. Yusniah, Y. Nur, W. C. Prabowo, and Herman, "Pengayaan Polifenol Total dari Daun Kadamba Menggunakan Metode Ekstraksi Berbantu Mikrowave Berbasis Pelarut Hijau," *J. Farm. Galen. (Galenika J. Pharmacy)*, vol. 6, no. 2, pp. 338–346, 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27196350>
- [10] M. K. Rahman *et al.*, "Ekstraksi Daun Salam Berbasis Natural Deep Eutectic Solvent dan Pemanfaatannya sebagai Antioksidan," *Greensphere*, vol. 2, no. 2, pp. 7–12, 2022, doi: <https://doi.org/10.14710/gjec.2022.16569>
- [11] T. Bosiljkov *et al.*, "Natural deep eutectic solvents and ultrasound-assisted extraction: Green approaches for extraction of wine lees anthocyanins," *Food Bioprod. Process.*, vol. 102, pp. 195–203, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.12.005>
- [12] I. Israyandi and A. S. Novlaili, "Ekstraksi Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum*) sebagai Antioksidan Berbasis Natural Deep Eutectic Solvent," *J. Surya Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 765–770, 2024, doi: <https://doi.org/10.37859/jst.v11i2.8279>
- [13] H. Marliza, R. T. Utami, A. Amelia, and R. Pratiwi, "calabura L.) menggunakan pelarut nades (Natural Deep Eutectic Solvents) dengan metode disc diffusion," vol. 8, no. 1, pp. 737–747, 2025, doi: <https://doi.org/10.30862/accej.v8i1.889>
- [14] F. Rukminingsih and A. Pujiastuti, "Sand Granules Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Seed Extract) sebagai Larvasida Alami Pemberantas Demam Berdarah Dengue," *J. Farm. Galen. (Galenika J. Pharmacy)*, vol. 6, no. 1, pp. 84–93, 2020, doi: <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.13607>
- [15] L. K. Savi, M. C. G. C. Dias, D. Carpine, N. Waszczynskyj, R. H. Ribani, and C. W. I. Haminiuk, "Natural deep eutectic solvents (NADES) based on citric acid and sucrose as a potential green technology: a comprehensive study of water inclusion and its effect on thermal, physical and rheological properties," *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 54, no. 3, pp. 898–907, 2019, doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14013>
- [16] M. Martinović, N. Krgović, I. Nešić, A. Žugić, and V. M. Tadić, "Conventional vs. Green Extraction Using Natural Deep Eutectic Solvents—Differences in the Composition

- of Soluble Unbound Phenolic Compounds and Antioxidant Activity,” *Antioxidants*, vol. 11, no. 11, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/antiox11112295>
- [17] M. A. Wijaya and N. D. Cahyanti, “Pengaruh pH Sabun Cair Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*,” *Lontara*, vol. 6, no. 1, pp. 52–61, 2025, doi: <https://doi.org/10.53861/lontarariset.v6i1.448>
- [18] H. Hutaeruk, P. V. Y. Yamlean, and W. Wiyono, “Formulasi dan Uji Aktivitas Sabun Cair Ekstrak Etanol Herba Seledri (*Apium graveolens* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*,” *Pharmakon*, vol. 9, no. 1, p. 73, 2020, doi: <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.27412>
- [19] SNI. (2017). SNI 4085: 2017 Sabun Mandi Cair. : Badan Standardisasi Nasional.
- [20] T. H. Sutarna *et al.*, “Formulation of Liquid Soap Contains Cow’s Milk from Middle Small Enterprise in Cimahi,” *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 1, p. 8, 2022, doi: <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.28901>
- [21] P. V. Y. Yamlean and W. Bodhi, “Formulasi Dan Uji Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*,” *Pharmakon*, vol. 6, no. 1, pp. 76–86, 2017. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/pharmakon/article/view/19731/19326>
- [22] G. M. Kurama, W. Maarisit, E. Z. Karundeng, and N. O. Potalangi, “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung (*Dendrophoe* sp) Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumoniae*,” *Biofarmasetikal Trop.*, vol. 3, no. 2, pp. 27–33, 2020, doi: <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.281>
- [23] S. Aryal, “Nutrient Agar: Composition, Preparation and Uses,” *MicrobiologyInfo.com*. Accessed: Jul. 24, 2026. [Online]. Available: <https://microbiologyinfo.com/nutrient-agar-composition-preparation-and-uses/>
- [24] S. Aryal, “Mannitol Salt Agar for the isolation of *Staphylococcus aureus*,” *MicrobiologyInfo.com*. Accessed: Jul. 24, 2026. [Online]. Available: <https://microbiologyinfo.com/mannitol-salt-agar-for-the-isolation-of-staphylococcus-aureus/>
- [25] I. Indarto, W. Narulita, B. S. Anggoro, and A. Novitasari, “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong terhadap *Propionibacterium acnes*,” *Biosf. J. Tadris Biol.*, vol. 10, no. 1, pp. 67–78, 2019, doi: <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>
- [26] L. S. Nurhayati, N. Yahdiyani, and A. Hidayatulloh, “Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram,” *J. Teknol. Has. Peternak.*, vol. 1, no. 2, p. 41, 2020, doi: <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- [27] Yusmaniar, *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2017.
- [28] O. José H, *Disk Diffusion testing in manual of antimicrobial susceptibility testing*, Coord. Ed. Washington: American society for Microbiology, 2005.
- [29] A. Apriani and R. Dewi, “Journal of Pharmaceutical and Sciences Formulation and Antibacterial Activity of Virgin Coconut Oil (VCO) Paper Soap With Variations of Glycerine as Plasticizer Against *Staphylococcus Aureus* Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Kertas Virgin Cocon,” *Jps*, vol. 2025, no. 3, pp. 1721–1731, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>
- [30] J. Hudzicki, “Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility,” *Am. Soc. Microbiol.*, no. December 2009, pp. 1–13, 2009, [Online]. Available: <https://www.asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>

- [31] P. P. Sari, Y. Alamsyah, and K. Kornialia, "Daya hambat ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*: studi deskriptif," *Padjadjaran J. Dent. Res. Students*, vol. 8, no. 1, p. 128, 2024, doi: <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52876>
- [32] R. Z. Rahadyana, K. S. Artini, and T. S. Wardani, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L) dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazil)," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 5, no. 3, pp. 8049–8056, 2024, doi: <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i3.33567>
- [33] R. Y. Asworo and H. Widwastuti, "Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak," *Indones. J. Pharm. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 256–263, 2023, doi: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- [34] L. Husraini, I. Zahrina, and Sunarno, "Aplikasi deep eutectic solvents (DES) sebagai katalis pada sintesis emulsifier," *Jom Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2020. [Online]. Available: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/26660/25768>
- [35] S. Bajkacz and J. Adamek, "Development of a Method Based on Natural Deep Eutectic Solvents for Extraction of Flavonoids from Food Samples," *Food Anal. Methods*, vol. 11, no. 5, pp. 1330–1344, 2018, doi: <https://doi.org/10.1007/s12161-017-1118-5>
- [36] E. Suryanto and M. R. I. Taroreh, "Ultrasound-Assisted Extraction Antioksidan Serat Pangan dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L.)," *Chem. Prog.*, vol. 12, no. 2, 2020, doi: <https://doi.org/10.35799/cp.12.2.2019.27932>
- [37] W. Khalid *et al.*, "Optimization of UAE-NADES green extraction of bioactive compounds from chickpea (*Cicer arietinum* L.) sprouts using simplex lattice mixture design methodology," *Ultrason. Sonochem.*, vol. 112, no. November 2024, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.107186>
- [38] C. Maurikaa, B. Jaganivash, and S. Shanmugasundaram, "Comparative studies on physicochemical properties of virgin coconut oil (VCO) with different coconut oils," *Int. J. Chem. Stud.*, vol. 8, no. 6, pp. 2433–2438, 2020, doi: <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i6ai.11135>
- [39] Sukro Muhab *et al.*, "Preparation of Liquid Soap Utilising Used Cooking Oil with Aloe Vera as an Antibacterial Agent," *Chem. Mater.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2024, doi: <https://doi.org/10.56425/cma.v3i1.71>
- [40] U. N. W. Hidayah, "Formulasi sediaan gel ekstrak herba pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dengan HPMC SH 60 sebagai Gelling Agent dan Uji Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit Punggung Kelinci Jantan" [skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- [41] Hardani *et al.*, *Buku Ajar Farmasi Fisika*, pp. 63–73, 2021.
- [42] G. Muhammad, Z. Li, C. Y. Ma, Q. Wang, and X. Zhang, "Deep eutectic solvents as an emerging platform for microbial carotenoids extraction: State of the art, prospects, and challenges," *Food Chem. X*, vol. 33, no. September 2025, 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.103368>
- [43] Rosdanelli Hasibuan, Fransiska Adventi, and Rahmad Parsaulian Rtg, "Pengaruh Suhu Reaksi, Kecepatan Pengadukan dan Waktu Reaksi pada Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.)," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 8, no. 1, pp. 11–17, 2019, doi: <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i1.1601>
- [44] S. Suttibak, K. Deesapa, C. Saengmanee, and A. Chuntanapum, "Development of a herbal cream mixer with a homogenizer-stirrer and circulating water cooling system,"

- IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1137, no. 1, p. 012024, 2021, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1137/1/012024>
- [45] A. Kralchevsky, P. A; Danov, K. D; Pishmanova, C. I; Kralchevska, S. D; Christov, N. C; Ananthapadmanabhan, K. P; Lips, "Effect of the Precipitation of Neutral-Soap, Acid-Soap, and Alkanoic Acid Crystallites on the Bulk pH and Surface Tension of Soap Solutions," *ACS Publ.*, vol. 23, no. 7, pp. 3538–3553, 2007, doi: <https://doi.org/10.1021/la0625401>
- [46] H. Putri, R. Hutabarati, S. Artikel, K. K. Antioksidan, B. Kiwi, and S. Mask, "Formulasi Sediaan Sheet Mask Ekstrak Cair Nades Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) serta Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Formulation of Sheet Mask Preparations with Liquid Nades Extract of Kiwi (*Actinidia deliciosa*," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 12, pp. 659–674, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3426>
- [47] S. Urszula, Z. Urszula, K. Monika, and B. Barbara, "Anti-inflammatory and antioxidative activity of anthocyanins from purple basil leaves induced by selected abiotic elicitors," *Food Chem.*, no. 172, pp. 71–77, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.043>
- [48] U. Złotek, S. Mikulska, M. Nagajek, and M. Świeca, "The effect of different solvents and number of extraction steps on the polyphenol content and antioxidant capacity of basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) extracts," *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 23, no. 5, pp. 628–633, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.08.002>
- [49] I. Khan *et al.*, "Evaluation of antileishmanial, antibacterial and brine shrimp cytotoxic potential of crude methanolic extract of Herb *Ocimum basilicum* (Lamiaceae)," *J. Tradit. Chin. Med.*, vol. 35, no. 3, pp. 316–322, 2015, doi: [https://doi.org/10.1016/S0254-6272\(15\)30104-7](https://doi.org/10.1016/S0254-6272(15)30104-7)
- [50] E. Nurfita, D. Mayefis, and S. Umar, "The Stability Test of Hand and Body Cream of Red Dragon Fruit Skin (*Hylocereus lemairei*)," *J. Farm. dan Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 8, no. 2, pp. 125–131, 2021, doi: <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i22021.125-131>
- [51] R. N. Ramdhini and S. S. Dewi, "Phytochemical Screening and Physical Evaluation of Liquid Soap Preparation with 96% Ethanol Extract of Butterfly Flower (*Clitoria ternatea* L.)," *Indones. J. Adv. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 105–118, 2024, doi: <https://doi.org/10.55927/ijar.v3i1.7864>
- [52] Indah Puspita Sari, E. A. Octaviani, S. D. Khansa, and G. Fadillah, "Spectroscopic Insights and Physicochemical Properties of Deep Eutectic Solvents Formed From Choline Chloride and Organic Hydrogen Bond Donors," *Anal. Anal. Environ. Chem.*, vol. 9, no. 02, pp. 11–22, 2024, doi: <https://doi.org/10.23960/analit.v9i02.202>
- [53] E. F. Agustin and N. Hendrawati, "Pengaruh Variasi Natrium Hidroksida (NaOH) terhadap Pembuatan Sabun Mandi Padat Sari Mentimun," *Distilat J. Teknol. Separasi*, vol. 8, no. 4, pp. 850–858, 2023, doi: <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i4.471>
- [54] W. W. Davis and T. R. Stout, "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay," *Appl. Microbiol.*, vol. 22, no. 4, pp. 666–670, 1971, doi: <https://doi.org/10.1128/am.22.4.666-670.1971>
- [55] M. A. F. R. Rikhsan Kurniatuhadi, "Deteksi Keberadaan Bakteri *Staphylococcus* di Udara Dalam Ruangan Pasar Tradisional Kota Pontianak," *J. Protobiont*, vol. 8, no. 2, pp. 30–34, 2019, doi: <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i2.32479>

- [56] M. A. Kusuma and N. A. Putri, "Review: Asam Lemak Virgin Coconut Oil (VCO) dan Manfaatnya untuk Kesehatan," *J. Agrinika J. Agroteknologi dan Agribisnis*, vol. 4, no. 1, p. 93, 2020, doi: <https://doi.org/10.30737/agrinika.v4i1.1128>
- [57] N. Niken, R. N. Yusuf, and Y. Rahayu, "Uji Aktivitas Antibakteri Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Biosci. J. Ilm. Biol.*, vol. 11, no. 1, p. 405, 2023, doi: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7244>
- [58] P. J. Sinko, *Martin, Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika Edisi 5*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran, 2011. [Online]. Available: <https://www.egcmedbooks.com/buku/detail/2121/martin-farmasi-fisika-dan-ilmu-farmasetika-edisi-5>
- [59] S. Syahmani, L. Leny, and R. Iriani, *Fitokimia dan Aplikasinya*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press, 2022.
- [60] J. Rao, B. Chen, and D. J. McClements, "Improving the Efficacy of Essential Oils as Antimicrobials in Foods: Mechanisms of Action," *Annu Rev Food Sci Technol*, vol. 25, no. 10, pp. 365–387, 2019, doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032818-121727>