

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Deodorant Spray Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*

Formulation and Antibacterial Activity Test of Deodorant Spray Preparation of Jeringau Rhizome Extract (*Acorus calamus* L.) Against *Staphylococcus epidermidis*

¹Aimatun Nisfia Rizqy, ¹Anak Agung Ayu Putri Permatasari, ¹Ni Kadek Dwipayani Lestari

¹Program Studi Biologi Universitas Dhyana Pura
Email: 21121301012@undhirabali.ac.id

ABSTRAK

Indonesia memiliki rata-rata suhu cukup tinggi yang berpengaruh pada produksi keringat berlebih, akibatnya menimbulkan masalah bau badan. Aktivitas bakteri pada kulit seperti pada genus *Staphylococcus* berperan untuk mengubah asam amino menjadi asam lemak volatil yang berkontribusi menghasilkan bau tidak sedap terutama pada bagian ketiak (*axilla*). Pengguna produk kebersihan di Indonesia dilaporkan cukup tinggi salah satunya pengguna deodoran untuk mengatasi bau badan. Pengembangan produk deodoran hingga saat ini masih menggunakan bahan dasar kimia sintetis yang dapat menyebabkan iritasi, sehingga penting untuk mengembangkan produk deodoran berbahan dasar herbal. Tanaman jeringau diketahui secara empiris memiliki khasiat pada bidang kesehatan dan kosmetik. Kandungan bioaktivitasnya memiliki senyawa sebagai antibakteri, antioksidan, antifungi, serta antiinflamasi. Rimpang jeringau dapat berpotensi untuk diformulasikan dalam sediaan deodoran sebagai antibakteri. Metode: pembuatan formulasi sediaan deodoran ekstrak rimpang jeringau dengan tiga konsentrasi F1 (5%), F2 (10%), dan F3 (15%), dilakukan uji mutu fisik sesuai SNI 16-4951-1998 yang mencakup pengujian organoleptik, pH, homogenitas, dan iritasi. Serta uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram pada *Staphylococcus epidermidis*. Hasil penelitian didapatkan formulasi sediaan deodoran F1 sesuai dengan SNI 16-4951-1998 dibandingkan F2 dan F3, serta konsentrasi ekstrak rimpang jeringau F3 memiliki daya hambat lebih tinggi dibandingkan F1 dan F2.

Kata Kunci: deodoran, rimpang jeringau, antibakteri, *staphylococcus epidermidis*

ABSTRACT

Indonesia has an average temperature that is quite high which affects the production of excessive sweat, resulting in body odor problems. Bacterial activity on the skin such as in the genus *Staphylococcus* plays a role in converting amino acids into volatile fatty acids that contribute to producing unpleasant odors, especially in the armpits (*axilla*). Users of hygiene products in Indonesia are reported to be quite high, one of which is deodorant users to overcome body odor. The development of deodorant products to date still uses synthetic chemical ingredients that can cause irritation, so it is important to develop herbal-based deodorant products. Jeringau plants are empirically known to have properties in the health and cosmetic fields. The content of its bioactivity has compounds as antibacterial, antioxidant, antifungal, and anti-inflammatory. Jeringau rhizomes can potentially be formulated into deodorant preparations as antibacterials. Method: making a deodorant formulation of jeringau rhizome extract with three concentrations F1 (5%), F2 (10%), and F3 (15%), physical quality tests are carried out according to SNI 16-4951-1998 which includes organoleptic, pH, homogeneity, and irritation tests. And antibacterial test using disc diffusion method on *Staphylococcus epidermidis*. The results of the

study obtained the formulation of deodorant preparation F1 in accordance with SNI 16-4951-1998 compared to F2 and F3, and the concentration of rhizome extract of jeringau F3 has a higher inhibitory power than F1 and F2.

Keywords: deodorant, jeringau rhizome, antibacterial, staphylococcus epidermidis

PENDAHULUAN

Negara tropis termasuk Indonesia yang berada di bentang garis khatulistiwa memiliki rata-rata suhu udara yang cukup tinggi, sehingga memicu produksi keringat pada kulit manusia. Keringat dihasilkan dari proses ekskresi di dalam tubuh sebagai sistem homeostasis suhu di dalam tubuh (Ashadi, 2019). Timbulnya produksi keringat berlebih dapat menyebabkan masalah bau badan (*bromhidrosis*) yang umumnya dihasilkan dari sekresi kelenjar apokrin (Ramdani *et al.*, 2018). Pada daerah ketiak (*axilla*) mengandung beberapa protein dan zat gula yang dapat diurai oleh bakteri di kulit seperti pada genus bakteri *Staphylococcus* yang mengubah asam amino tertentu menjadi asam lemak volatil, sehingga berkontribusi menghasilkan bau menyengat terhadap ketiak seperti amonia (Setiawan & Suling, 2018).

Studi yang dilakukan oleh Salmiah *et al.*, (2023), melaporkan bahwa penggunaan *deodorant* di Indonesia cukup tinggi, didorong oleh kebutuhan untuk mengendalikan keringat dan bau badan karena faktor iklim yang panas. Masyarakat Indonesia cenderung lebih memilih *deodorant spray*, karena selain memberikan efektivitas dalam penggunaannya, namun juga memiliki keunggulan pada sistem penghantaran semprotan yang tidak melibatkan kontak langsung antar deodoran dan kulit, dan meminimalisasi iritasi pada kulit. (Veranita *et al.*, 2021). Kulit pada area ketiak memiliki sensitivitas yang berbeda dari kulit pada bagian tubuh lainnya, adapun faktor yang mempengaruhi sensitivitas kulit ketiak adalah daerah tubuh yang lembab, tekanan mekanis pada gesekan lipatan di area ketiak, serta aktivitas kelenjar apokrin yang juga berkontribusi pada sensitivitas kulit ketiak (Proksch *et al.*, 2008).

Pengembangan *deodorant spray* berbahan baku tanaman herbal masih lebih sedikit ditemui dipasaran dibandingkan produk *deodorant spray* berbahan dasar kimia aktif. *Deodorant spray* komersial

telah menjadi produk yang sangat populer di pasaran, namun terdapat beberapa kelemahan terkait penggunaannya dibandingkan dengan *deodorant spray* berbahan herbal. Banyak produk deodoran yang mengandung bahan kimia aktif seperti aluminium, paraben, dan triclosan, komposisi bahan kimia tersebut dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan menyebabkan timbulnya reaksi alergen pada beberapa individu (Timur & Latifah, 2019). Indonesia kaya akan sumber flora dan banyak diantaranya yang berpotensi sebagai sediaan kosmetik berbahan dasar herbal seperti *deodorant*, salah satunya tanaman jeringau. Rimpang jeringau memiliki beberapa golongan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, serta polifenol (Barua *et al.*, 2014). Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki potensi antibakteri, dan telah dibuktikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada aktivitas pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, serta *Propionibacterium acnes* (Khotimah & Hepi, 2014; Helmidanora *et al.*, 2023).

Pemanfaatan ekstrak etanol pada rimpang jeringau pada bidang kesehatan secara empiris dan penelitian telah menunjukkan adanya antibakteri secara ilmiah. Sehingga ekstrak etanol rimpang jeringau dapat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk sediaan kosmetik anti bau badan yaitu *deodorant spray*. Dalam pengembangan sediaan kosmetika terutama pada sediaan *deodorant*, perlu dilakukan uji mutu fisik yang mencakup organoleptik, pH, homogenitas, dan uji iritasi pada sediaan tersebut untuk memastikan karakteristik yang ditunjukkan sudah sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI), serta uji aktivitas antibakteri perlu dilakukan untuk menentukan aktivitas antibakteri dalam penghambatan bakteri penyebab bau badan, salah satunya *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan flora normal pada kulit, membran mukosa, dan saluran

pencernaan yang bersifat oportunistik atau dapat menjadi patogen jika jumlah di dalam tubuh berlebihan (Estikomah *et al.*, 2021).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) untuk menguji aktivitas antibakteri sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau dengan tiga konsentrasi formulasi yang berbeda yaitu 5%, 10%, dan 15%. Dalam rancangan ini terdapat kontrol negatif (K-) dengan membuat formulasi tanpa pemberian ekstrak etanol rimpang jeringau dan kontrol positif (K+) menggunakan *deodorant spray* komersial (nivea) sebagai perbandingan yang diamati pada perlakuan.

Persiapan penelitian

Rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) yang telah dikumpulkan sebanyak 1,5 kg, dibersihkan dengan air mengalir, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan metode kering matahari selama 5 hari, selanjutnya dihaluskan menggunakan *grinder* hingga didapatkan serbuk simplisia. kemudian ditimbang sebanyak 500 gram simplisia.

Ekstraksi

Serbuk simplisia rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) sebanyak 500 gram dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Kemudian ekstrak disaring menggunakan corong *buchner* sehingga diperoleh ekstrak etanol rimpang jeringau. aseton. Selanjutnya diuapkan dengan *rotary evaporator* selama 120 menit pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan formula *deodorant spray*

Formulasi sediaan *deodorant spray* dilakukan dengan mencampurkan ekstrak kental rimpang jeringau pada masing-masing botol semprot berukuran 60 ml dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, kemudian dikomposisikan dengan bahan pelarut *aquadest*, dan bahan kimia organik propilen glikol serta *vegetable glicerine* sebagai bahan untuk mengawetkan formulasi sediaan *deodorant spray*.

Tabel 1. Formulasi *Deodorant Spray*

Komponen	Konsentrasi (%)				
	K ⁻	F1	F2	F3	K ⁺
Ekstrak Rimpang Jeringau	-	5	10	15	-
<i>Vegetable glicerine</i>	10	10	10	10	-
Propilen glikol	5	5	5	5	-
<i>Aquadest</i>	30	30	30	30	-

Ekstrak Rimpang Jering

Uji mutu fisik

Uji organoleptik

Pelaksanaan uji organoleptik dilakukan terhadap 10 panelis dari setiap formula yang terdiri dari tiga variasi konsentrasi. Ketiga formula diamati pada tekstur, warna, dan aroma dengan penilaian berupa deskripsi singkat.

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui nilai pH pada sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau. Berdasarkan syarat yang diterangkan pada peraturan Badan Standarisasi Nasional (BSN) terkait SNI 16-4951-1998 tentang sediaan *deodorant* dan *antiperspirant* bahwa pH yang distandarkan adalah berkisar 3,7 hingga 5. Langkah pada uji pH yaitu dengan mencelupkan alat pH meter digital pada sediaan *deodorant spray* di dalam gelas beker, selanjutnya pengujian pH dilakukan dengan mengukur nilai pH sebanyak tiga kali selama 3 minggu pada suhu antara 25°C hingga 27°C serta mengamati pada indikator nilai pH.

Uji homogenitas

Prosedur uji homogenitas dilakukan dengan meneteskan sediaan *deodorant spray* pada masing-masing formula sebanyak 0,5 ml menggunakan pipet tetes dan diletakkan di atas kaca preparat. Kemudian dilakukan pengamatan secara visual pada tetesan *deodorant spray*, jika sediaan tidak menunjukkan susunan partikel yang menggumpal maupun butiran kasar, maka

dikatakan telah homogen (Zubaydah *et al.*, 2022).

Uji iritasi

Pengujian iritasi dilakukan dengan mengacu pada metode Basketter *et al* (2004) yaitu menggunakan uji tempel (*patch test*), dengan cara mengoleskan atau menyemprotkan sediaan uji pada kulit panel normal manusia. Langkah dalam pengujian iritasi dilakukan terhadap 5 sukarelawan dengan menyemprotkan sediaan di bagian belakang telinga. Kemudian dibiarkan selama 6 jam dan diamati reaksi yang terjadi. Jika terjadi reaksi iritasi, dapat ditandai dengan adanya kemerahan, gatal-gatal pada permukaan kulit, serta bengkak.

Tabel 2. Indikator uji iritasi

No.	Reaksi	Hasil
1.	Tidak terdapat reaksi	(-)
2.	Kulit memerah	(+)
3.	Kulit gatal	(++)
4.	Kulit bengkak	(+++)

Uji aktivitas antibakteri sediaan deodorant spray ekstrak rimpang jeringau

Sterilisasi alat
Alat-alat yang akan digunakan seperti erlenmeyer, gelas beker, batang ose, batang pengaduk dicuci dengan air mengalir lalu dikeringkan. Kemudian dilakukan sterilisasi basah menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 6 atm. Batang ose disterilkan dengan pemanasan langsung menggunakan api bunsen (Lestari & Deswiniyanti, 2017).

Pembuatan media agar

Media *nutrient agar* (NA) ditimbang sebanyak 8,4 gram di dalam neraca analitik, kemudian media dilarutkan dengan *aquadest* sebanyak 300 ml pada erlenmeyer. Larutan media NA dilakukan homogenisasi diatas *hot plate* dengan suhu 90°C. Jika media NA telah homogen didinginkan sekitar 5 menit lalu disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Media yang telah selesai disterilisasi didiamkan hingga siap dituang ke cawan

petri. Penuangan media ke cawan petri dilakukan dalam *laminar air flow* dengan pengerjaan dekat api bunsen, dengan volume penuangan sebanyak 20 ml di setiap cawan petri (Napitupulu *et al.*, 2019).

Pembuatan Suspensi Kultur Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Isolat bakteri *Staphylococcus epidermidis* didapat dari Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember dilakukan subkultur atau peremajaan bakteri. Kemudian dibuat suspensi kultur bakteri dengan penambahan larutan fisiologis NaCl 0,9% sebanyak 9 ml ke dalam tabung reaksi, isolat bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang telah disubkultur pada media agar baru diambil menggunakan batang ose, lalu dicampur ke dalam larutan NaCl 0,9% dan dihomogenisasi menggunakan *vortex* hingga larutan terlihat keruh (Sari *et al.*, 2022).

Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram

Prosedur pengerjaan uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan kertas cakram saring (*paper disc*). Kertas cakram yang telah mengandung sediaan *deodorant spray* diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam dengan posisi cawan terbalik. Setelah diinkubasi, media bakteri diamati dengan mengukur zona hambat menggunakan jangka sorong. Diameter zona hambat dikategorikan berdasarkan kekuatan daya hambat yang terdiri menjadi empat golongan yaitu diameter <5 mm (lemah), 5 - 10 mm (sedang), 10 - 20 mm (kuat), dan >20 mm (sangat kuat) (Davis & Stout, 1971). Dalam pengukuran zona hambat terdapat rumus yang dihitung berdasarkan penelitian Kumalasari *et al* (2024) tentang daya hambat bakteri menggunakan metode difusi cakram.

$$\frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$$

Keterangan:

Dv: diameter vertikal

Dh: diameter horizontal

Dc: diameter cakram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau dibuat dalam kemasan botol *spray* berukuran 60 ml yang dikomposisikan sesuai volume bahan-bahan dasar pada tabel 1. Masing-masing sediaan formulasi menunjukkan mutu fisik yang tidak berbeda secara signifikan yang terdiri dari tekstur, warna, dan aroma.



Gambar 1. Sediaan F1 (kiri), sediaan F2 (tengah), sediaan F3 (kanan)

Hasil uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada 10 panelis dengan mengamati serta memberi skala penilaian secara deskriptif berdasarkan pengamatan secara visualisasi dari sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau dengan formula konsentrasi 5% (F1), 10% (F2), serta 15% (F3). Hasil pengamatan organoleptik pada masing-masing formula sediaan *deodorant spray* disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji organoleptik *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau

Formula	Tekstur	Warna	Aroma
F1	Cair	Cokelat Terang	Sedang
F2	Cair	Cokelat Pekat	Sedang
F3	Cair	Cokelat Pekat	Kuat

Dari hasil pengujian organoleptik pada tiga formulasi sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.), ditinjau pada (tabel 5.1) bahwa formulasi F3 memiliki warna cokelat yang

lebih pekat, serta aroma jeringau yang lebih kuat dibandingkan formulasi F2 dan F3, dikarenakan komposisi ekstrak rimpang jeringau 15% dapat mempengaruhi kekuatan aroma dan warna yang ditimbulkan. Aroma merupakan salah satu parameter yang penting dalam sediaan *deodorant spray*. Berdasarkan penelitian Arbarini (2015), warna yang muncul terhadap sediaan kosmetik yang diformulasikan dipengaruhi oleh bahan penyusunnya, warna pada rimpang jeringau yaitu putih kecoklatan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin pekat warna cokelat yang ditimbulkan.

Hasil uji pH

Keseluruhan pada ketiga formulasi sediaan *deodorant spray* disimpan selama tiga minggu, nilai pH mengalami peningkatan yang terjadi selama masa penyimpanan. Hasil pengukuran dilakukan menggunakan alat pH digital.

Tabel 4. Hasil pH *Deodorant Spray* Ekstrak Rimpang Jeringau

Waktu Penyimpanan (Minggu ke-)	Nilai pH		
	F1	F2	F3
1	4,19 ^a	4,24 ^a	4,27 ^a
2	4,23 ^a	4,30 ^a	4,32 ^a
3	4,28 ^a	4,33 ^a	4,37 ^a

Keterangan:

(^a) : Notasi dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($p > 0,05$)

Nilai pH ketiga formulasi pada minggu pertama didapatkan nilai pH formulasi F1 (4,19), pada formulasi F2 (4,24), dan formulasi (4,27). Hasil uji minggu kedua F1 (4,23), formulasi F2 (4,30), dan formulasi F3 (4,32). Sedangkan minggu ketiga nilai pH pada formulasi F1 (4,28), formulasi F2 (4,33), serta formulasi F3 (4,37). Pada aspek pengujian pH, diketahui bahwa sediaan F3 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan sediaan F1 dan F2, hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol rimpang jeringau yang semakin tinggi dapat mempengaruhi kadar pH yang ditimbulkan.

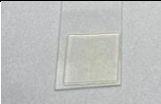
Selama tiga minggu masa penyimpanan pada suhu 25°C - 28°C, ketiga formulasi sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau mengalami peningkatan kadar pH. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya kestabilan emulsi yaitu emulsifier tidak dapat mengikat fase minyak dan fase air secara optimal dan merata, serta perubahan suhu yang diakibatkan oleh adanya paparan sinar matahari langsung yang masuk pada ruang penyimpanan (Natalie *et al.*, 2017). Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa data telah terdistribusi secara normal dan homogen yaitu dengan nilai signifikansi normalitas diperoleh (.878) pada formulasi F1, (.637) pada formulasi F2, dan (1.000) pada formulasi F3, serta nilai signifikansi pada uji homogenitas (.151). Analisis *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi (.992) yaitu $>0,05$ yang diartikan bahwa data tidak memiliki perbedaan nilai rata-rata secara signifikan, hal ini dikarenakan perolehan data dari pengujian pH dilakukan dalam jangka pendek yaitu selama tiga

minggu. Sehingga data pH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Hasil uji homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan teknik meneteskan sebanyak 1 ml pada kaca preparat serta mengamati tekstur dan kejernihan pada ketiga formulasi sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau yang dilihat secara visual.

Tabel 5. Hasil uji homogenitas

Formulasi	Gambar Pengamatan	Keterangan
F1		Homogen
F2		Tidak Homogen
F3		Tidak Homogen

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas pada tabel 5, menunjukkan formulasi F1 didapatkan homogen, sedangkan pada F2 dan F3 tidak homogen ditandai adanya partikel-partikel yang tampak pada kaca preparat. Homogenitas pada suatu sediaan kosmetik bertujuan untuk mengetahui aspek kualitas dari formulasi yang dibuat (Firmansyah, 2021). Penambahan konsistensi ekstrak yang semakin banyak dapat mempengaruhi kualitas homogenitas pada sediaan *deodorant spray*. Pada formulasi F2 dan F3 menunjukkan tidak adanya homogenitas disebabkan karena konsentrasi ekstrak etanol rimpang jeringau yang diberikan lebih banyak daripada F1, sehingga terjadi endapan ekstrak pada sediaan *deodorant spray*.

Hasil uji iritasi

Pengujian efek iritasi sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau merupakan salah satu tahapan yang

akan menentukan potensi suatu sediaan kosmetik dalam bentuk *spray*. Uji iritasi sediaan *deodorant spray* ini mengikuti sesuai prosedur metode *patch test* pada penelitian Basketter *et al* (2004) yang diaplikasikan langsung terhadap kulit manusia.

Tabel 6. Hasil uji iritasi *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau

Sukarelawan ke-	Parameter		
	Kulit Memerah	Kulit Gatal	Kulit Bengkak
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-

Keterangan:

(-) : Tidak timbul reaksi

(+) : Timbul reaksi

Hasil pengamatan uji iritasi menunjukkan bahwa pada kelima sukarelawan tidak menimbulkan efek iritasi pada kulit setelah

sediaan diaplikasikan khususnya pada area kulit di belakang telinga. Pernyataan tersebut dibuktikan bahwa tidak adanya

reaksi terhadap parameter meliputi kulit memerah, gatal, dan bengkak yang diamati pada durasi 5 menit hingga 6 jam setelah disemprot sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau pada keseluruhan sukarelawan.

Kriteria pengujian iritasi menggunakan metode *patch test* ditinjau melalui ada atau tidaknya reaksi alergi pada kulit yang meliputi eritema, udem, dan timbulnya vesikular. Timbulnya reaksi iritasi positif (+) atau negatif (-) bergantung pada substansi zat uji dan riwayat dermatitis kontak sukarelawan. Dermatitis kontak atau eksim kontak merupakan kondisi kulit yang diakibatkan reaksi inflamasi oleh suatu alergen (Untari, 2018). Dari pengujian yang telah dilakukan, tidak menunjukkan kriteria reaksi inflamasi pada kulit sukarelawan. Sehingga sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau bersifat aman jika digunakan, didorong dengan nilai pH sediaan yang berada pada angka pH kulit sesuai ketentuan SNI 16-4951-1998 yaitu 3,7 - 5.

Hasil uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan mengukur daya hambat yang diamati pada zona bening dengan metode difusi

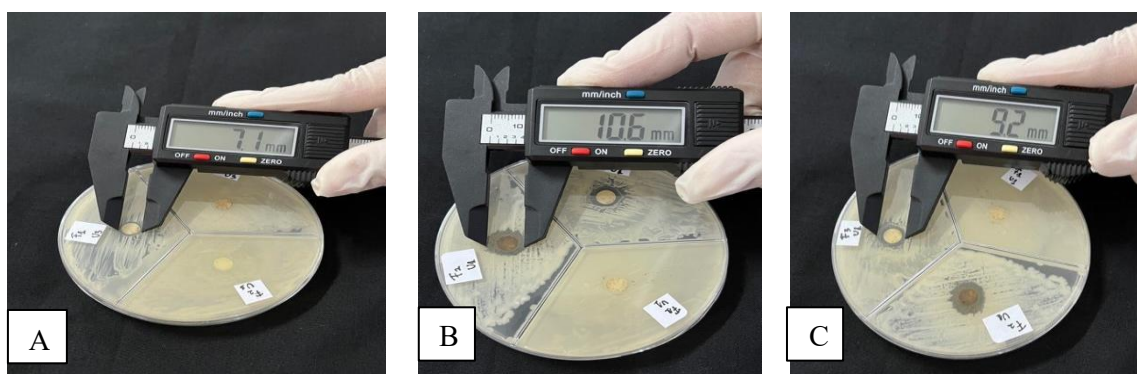
cakram. Kontrol negatif (K-) dibuat dengan formulasi tanpa ekstrak etanol rimpang jeringau, serta kontrol positif (K+) menggunakan *deodorant spray* komersil (nivea), yang digunakan untuk membandingkan nilai daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Berdasarkan penggolongan kategori respon daya hambat oleh Davis dan Stout (1971) pada metode *disk plate*, dikategorikan dengan daya hambat kurang dari 5 mm (lemah), 5 – 10 mm, 10 – 20 mm (kuat), serta lebih dari 20 mm (sangat kuat).

Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri *Deodorant Spray* Ekstrak Rimpang Jeringau

Formulasi	Rata-rata Diameter Zona Hambat $\pm$ SD	Respon Hambat
K-	0 ± 0	Tidak ada
F1	$6,3^a \pm 0,7$	Sedang
F2	$8,3^a \pm 2,0$	Sedang
F3	$8,5^a \pm 0,8$	Sedang
K+	$8,8^a \pm 0,8$	Sedang

Keterangan:

$\pm$: Standar deviasi dari 3 pengulangan, notasi (^a) dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($p > 0,05$).



Gambar 2. Pengukuran daya hambat formulasi sediaan F1 (A), sediaan F2 (B), sediaan F3 (C)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran zona hambat setelah media bakteri setelah diinkubasi selama 1x24 jam dalam inkubator, menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang jeringau pada sediaan formulasi *deodorant spray* terdapat daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang ditunjukkan adanya zona bening yang

terbentuk pada area kertas cakram. Ditinjau pada nilai rata-rata daya hambat pada tabel 7, ketiga formulasi memiliki kategori daya hambat sedang. Sebagaimana sediaan F1 menunjukkan rata-rata daya hambat 6,3 mm, F2 memiliki rata-rata 8,3 mm, dan F3 rata-rata 8,5 mm. Sedangkan pada kontrol negatif (K-) tidak terdapat daya hambat, dan kontrol positif (K+) menggunakan *deodorant spray*

komersial yaitu nivea berada pada rata-rata penghambatan bakteri 8,8 mm yang tergolong respon hambatan bakteri sedang.

Adanya aktivitas antibakteri pada sediaan *deodorant spray* ekstrak rimpang jeringau ini dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol rimpang jeringau. Penelitian Misrahanum *et al* (2022) mengenai skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap bakteri patogen pada kulit, menyatakan bahwa pada rimpang jeringau memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang meliputi senyawa golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Sebagai halnya peran senyawa metabolit sekunder tersebut pada rimpang jeringau mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada kulit salah satunya *Staphylococcus epidermidis*. Berdasarkan penelitian Anisah *et al.*, (2014), ekstrak etanol rimpang jeringau menunjukkan daya hambat yang sangat kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata daya hambat sebesar 20,98 mm dan *Escherichia coli* rata-rata daya hambat yang dihasilkan sebesar 20,75 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang jeringau memiliki potensi sebagai antibakteri.

Pengujian aktivitas antibakteri pada sediaan *deodorant spray* (K-) tidak menunjukkan adanya hambatan, dikarenakan tidak terdapat penambahan komposisi ekstrak etanol rimpang jeringau. Sedangkan pada kontrol positif (nivea) memiliki daya respon hambatan yang tidak jauh berbeda dengan sediaan F3, dikarenakan banyaknya komposisi senyawa kimia pada *deodorant spray* (K+) seperti *butane*, *isobutane*, *propane*, *cyclomethicone*, *dimethicone*, *octyldecanol*, *dimethiconol* yang dapat mengurangi efektivitas senyawa aktif tertentu. Hal ini dinyatakan oleh studi Cowley *et al* (2015) bahwa interaksi antar senyawa dalam formulasi sediaan kosmetika dapat bersifat sinergis maupun antagonis yang mempengaruhi stabilitas senyawa aktif. Adapun mekanisme dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut berbeda-beda dari masing-masing golongan senyawa metabolit sekunder. Alkaloid

mengganggu sintesis pada peptidoglikan dari bakteri, flavonoid menekan penyambungan rantai pada membran sel bakteri sehingga melemah strukturnya, tanin mendenaturasi protein sel bakteri, saponin menurunkan tegangan permukaan sel bakteri, sedangkan pada triterpenoid dapat merusak porin untuk transport nutrisi (Sulastrianah *et al.*, 2014; Ernawati & Sari, 2015; Kusumawati *et al.*, 2017; Budikafa *et al.*, 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Formulasi sediaan *deodorant spray* ekstrak etanol rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) pada uji mutu fisik sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang sediaan kosmetika, memiliki tekstur yang cair, warna cokelat terang pada formula F1, dan cokelat pekat pada formula F2 dan F3, serta aroma jeringau yang kuat. Adapun nilai pH pada F1, F2, dan F3 tetap berada di rentang pH kulit sesuai peraturan SNI 16-4951-1998 dengan rata-rata pH 4,19 – 4,37, sehingga bersifat aman untuk digunakan. Komposisi formulasi F1 telah homogen, sedangkan F2 dan F3 tidak homogen.
2. Sediaan *deodorant spray* etanol rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) pada ketiga konsentrasi dari formulasi F1, F2, dan F3 mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan respon penghambatan sedang. Pada formula F3 memiliki nilai rata-rata daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan formula F1 dan F2, yaitu sebesar 8,5 mm, sedangkan pada formula F1 sebesar 6,3 mm, dan F2 sebesar 8,3 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Biologi, Jurusan Bioteknologi, Fakultas Kesehatan dan Sains Universitas Dhyana Pura, serta kepada dosen-dosen Biologi yang telah membimbing selama proses penelitian ini dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S.D. (2023) 'Dasar-Dasar Mikrobiologi', PT. Masagena Mandiri Medica, Karawang.
- Aisya, S. (2024) 'Isolation and Identification of Apigenin, a Flavonoid Compound from *Macaranga hypoleuca* (Reichb.F. & Zoll.)', *Berita Biologi*, 23(1), pp. 83–90.
- Amiliah, A., Nurhamidah, N., Handayani, D. (2021) 'Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Alotrop*, 5(1), pp. 92–105.
- Arbarini, A. (2015) 'Pengaruh Penambahan Ekstrak Rimpang Kencur Pada Tepung Beras Terhadap Sifat Fisik Kosmetik Lulur Tradisional'. *Jurnal Tata Rias*, 4(02), pp. 9-15.
- Arziyah, D., Yusmita, L., Wijayanti, R. (2022) 'Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren dan Gula Pasir', *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksata*, 1(2), pp. 105-109.
- Ashadi, K. (2019) 'Perbandingan Rasio Keringat Pada Remaja Putra dan Putri Pada Dua Lingkungan yang Berbeda', *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 18(1), pp 10-18.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1998) *SNI 16-4951-1998 Sediaan Deodoran dan Antiperspiran*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Saad, I. (2015) 'Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review', *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), pp. 71-79.
- Barua, C.C. et al. (2014) 'A comparative study of the in vitro antioxidant property of different extracts of *Acorus calamus* Linn', *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4(1), pp. 8–18.
- Basketter, D. A. (2009) 'The Human Repeated Insult Patch Test in the 21st Century: A Commentary', *Cutaneous and Ocular Toxicology*, 28(2), pp. 49-53.
- Basketter, D.A. et al. (2004) 'Determination of skin irritation potential in the human 4-h patch test', *Contact dermatitis*, 51(1), pp. 1–4.
- Budikafa, M.J., Sahidin, Rini, H. (2023) 'Phytochemical Profile and Antibacterial Activity Test of Medicine Plants in Southeast Sulawesi Against *Salmonella Typhi* YCTC as An Alternative Addition to Substitution Ingredients for Halal Products', *Mabsya: Jurnal Manajemen Bisnis Syariah*, 5(1), pp. 45–58.
- Cowley, N.L. et al. (2015) 'Effects of formulation on microbicide potency and mitigation of the development of bacterial insusceptibility', *Applied and Environmental Microbiology*, 81(20), pp. 7330–7338.
- Davis, W., Stout, T. R. (1971) *Disk Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*, American Society for Microbiology.
- Desita, S., & NizwaN, H. (2020) 'Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) untuk Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.)', *Dinamika Pertanian*, 34(2), pp. 129–138.
- Egbuobi, B. et al. (2012) 'Antibacterial Activities of Different Brands of Deodorants Marketed in Owerri, Imo State, Nigeria', *African Journal of Clinical and Experimental Microbiology*, 14(1), pp. 14–18.
- Eka Kartika Untari, dan R. (2018) 'Uji Fisikokimia dan Uji Iritasi Sabun Antiseptik Kulit Daun *Aloe vera* (L.) Burm', *Jurnal Jamu Indonesia*, 3(2), pp. 55–61.
- Ernawati & K. Sari (2015) 'Chemical compound content and antibacterial activity of avocado (*Persea americana* P.Mill) peel extract on vibrio alginolyticus bacteria', *Jurnal Kajian Veteriner Desember*, 3(2), pp. 203–211.

- Estikomah, S.A., Amal, A.S.S. and Safaatsih, S.F. (2021) 'Uji Daya Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes* Gel Semprot Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Karbopol 940', *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(1), pp. 36–53.
- Fajrin, H. R., Zakiyyah, U., Supriyadi, K. (2020) 'Alat Pengukur pH Berbasis Arduino', *Medika Teknika*, 1(2), pp. 36-43.
- Firmansyah, F. (2021) 'Formulasi dan Evaluasi Hand Sanitizer Spray Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). PREPOTIF', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), pp. 1203–1208.
- Fitriana, Y.A.N., Fatimah, V.A.N. and Fitri, A.S. (2020) 'Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum)', *Sainteks*, 16(2), pp. 101–108.
- Frengki, F. et al. (2022) 'Skrining Potensi Senyawa Aktif Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Sebagai Inhibitor Terhadap Reseptor α -glucosidase Manusia in Silico', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(4), pp. 243-251.
- Harris, L.G. et al. (2016) 'Correction: Biofilm Morphotypes and Population Structure among *Staphylococcus epidermidis* from Commensal and Clinical Samples', *PloS one*, 11(4), pp. 1-15.
- Helmidanora, R., Sukawaty, Y. and Warnida, H. (2023) 'Formulasi dan Evaluasi Emulgel Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) sebagai anti-acne', *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(1), pp. 122–128.
- Ishak, S. (2023), *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Media Sains Indonesia, Bandung.
- Jahari, F. (2013) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr.) Terhadap Bakteri Penyebab Bau Badan Dengan Metode Difusi Agar', *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Kasture, A. et al. (2015), 'In vitro Antimicrobial Effect of Essential oil from Leaf and Rhizome of Various Accessions of *Acorus calamus* Linn., and Its Phytochemical Screening', *European Journal of Medicinal Plants*, 9(2), pp. 1–13.
- Khaerunnisa N.E.D. (2024) 'Antibacterial Activity of Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) Peel Extract against Growth *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*', 13(5), pp. 65–72.
- Khotimah, S & Hepi Y.A. (2014) 'Aktivitas antibakteri ekstrak rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Protobiont*, 3(3), pp. 1–5.
- Kumalasari, S. et al. (2024) 'Antibacterial Activity Test of the Combination of Methanol Extract of Arumanis Mango Leaves (*Mangifera indica* L) and Taro Leaves (*Colocasia esculanta* L) on *Escherichia coli* Bacteria Causes of Diarrhea Diseases', *Jurnal Pijar Mipa*, 19(1), pp. 131–135.
- Kumar, V. (2020) 'Structural Characterization of Luteolin Glycosides Flavonoids from Indian Plantation White Sugar', *Oriental Journal of Chemistry*, 36(4), pp. 773–779.
- Kumari, P.S., Ranjitha, R. and Vidhya, N. (2020) 'Revitalizing property of banana peel extracts by antioxidant activity and antibacterial activity against acne causing *Staphylococcus epidermidis*', *Annals of Phytomedicine: An International Journal*, 9(2), pp. 215-222.
- Kusumawati, E., Supriningrum, R. and Rozadi, R. (2017) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang *Etlingera elatior* (Jack) Terhadap *Salmonella typhi*', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), pp. 1-7.
- Lee, S. H. (2012) 'Evaluation of Acute Skin Irritation and Phototoxicity by Aqueous and Ethanol Fractions of

- Angelica keiskei*. Experimental and Therapeutic Medicine, 5(1), pp. 45-50.
- Lestari, N. K. D., Deswiniyanti, N. W. (2017) 'Optimalisasi Media Organik untuk Perbanyak Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Secara in Vitro. Jurnal Metamorfosa, 4(2), pp. 218-223.
- Li, K.S. and Wah, C.S. (2017) 'Antioxidant and antibacterial activity of *Acorus calamus*. L leaf and rhizome extracts', Jurnal Gizi Klinik Indonesia, 13(4), pp. 144-158.
- Lukmandaru, G. (2015) 'Komponen Kimia dan Sifat Antioksidan Kopal (Chemical Components and Antioxidative Properties of Copal)', 15(1), pp. 38-47.
- Maulana, I., Triatmoko, B. and Nugraha, A. (2020) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Tanaman Senggugu (*Rotheca serrata* (L.) Steane & Mabb.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*', JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 5(1), pp. 22-32.
- Meliala, L. (2020) 'Uji Efektivitas Salep Ekstrak Etanol Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat', Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal, 3(1), pp. 13-20.
- Mirza, M.A. et al. (2023) 'Quercetin as a Therapeutic Product: Evaluation of Its Pharmacological Action and Clinical Applications—A Review', Pharmaceuticals, 16(11), pp. 1-34.
- Misrahanum, M., Fitri, R. and Ismail, Y.S. (2022) 'Antibacterial activity of ethanol extract of delingo (*Acorus Calamus* L.) rhizome against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Journal of Pharmaceutical and Sciences, 294(2), pp. 294-300.
- Muchtaromah, B., Hayati, A. and Agustina, E. (2019) 'Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Acorus calamus* L. Extracts', Jurnal Biodjati, 4(1), pp. 68-78.
- Muharni, M. and Elfita, E. (2011) 'Triterpenoid β -Amirin dari Kulit Batang *Garcinia bancana* Miq.', Jurnal Penelitian Sains, 14(4), pp. 30-32.
- Namvar, A.E. et al. (2014) 'Clinical characteristics of *Staphylococcus epidermidis*: a systematic review.', GMS hygiene and infection control, 9(3), pp. 23-30.
- Natalie, A., Mulyani, S., Ahmadi, B. (2017) 'Hubungan Lama Simpan dengan Karakteristik Mutu pada Beberapa Formulasi Krim Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Jurnal Farmasi dan Kesehatan, 9(1), 17-23.
- Ningsih, W., Kamaludin, M. and Alfian, R. (2021) 'Hubungan Media Pembelajaran dengan Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran PAI di SMP Iptek Sengkol Tangerang Selatan. Tarbawai: Jurnal Pendidikan Agama Islam, 6(01), pp. 77-92.
- Nurhayati, L.S., Yahdiyani, N. and Hidayatulloh, A. (2020) 'Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. Jurnal Teknologi Hasil Peternakan, 1(2), pp. 41-48.
- Oktaviana, M. I. (2019) 'Formulasi Deodoran Spray dari Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) sebagai Antibakteri Penyebab Bau Badan (*Staphylococcus epidermidis*)', Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 16(2), pp. 396-405.
- Pasaribu, M. et al. (2017) 'Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Sebagai Spasmolitik. Jurnal Sains dan Kesehatan, 1(7), pp. 338-344.
- Pertiwi, D., Desnita, R. and Luliana, S. (2020) 'Pengaruh pH Terhadap Stabilitas Alpha Arbutin dalam Gel Niosom', Majalah Farmaseutik, 16(1), p. 91-98.
- Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Proksch, E., Brandner, J. M., Jensen, J. M. (2008). *The Skin: an Indispensable*

- Barrier. *Experimental Dermatology*, 17(2), pp. 1063-1072.
- Putri, L.G.M.A.S. (2021) 'Uji Daya Hambat Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Denpasar.
- Raal, A., Orav, A. and Gretchushnikova, T. (2016) 'β-Asarone content and essential oil composition of *Acorus calamus* L. rhizomes from Estonia', *Journal of Essential Oil Research*, 28(4), pp. 299–304.
- Rahim, A.R., Salmiah and Ihsan, E.A. (2023) 'Antibacterial Activity Test of Roll on Deodorant Extract Ethanol Tamarind Seed Coat. Ad-Dawaa. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6(1), pp. 33–45.
- Rahmaddiansyah, R., Siregar, M.A.G. and Rita, R.S. (2023) 'Skrining Awal Senyawa Fitokimia dari Rimpang Jeriangau (*Acorus calamus*) dari Sumatera Barat. *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(1), pp. 88–95.
- Ramadhan, A.E. and Phaza, H.A. (2013) 'Pengaruh Konsentrasi Etanol, Suhu dan Jumlah Stage pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) Secara Batch. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Ramdani, K., Mulqie, L. and Maulana, I.T. (2018) 'Eksplorasi Beberapa Tanaman yang Memiliki Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Badan. *Prosiding Farmasi*, 6(2), pp. 798-805.
- Rathi, J. et al. (2019) 'Development and In-vitro characterization of floating drug delivery system of ketoconazole. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(1), pp. 22–29.
- Rita, W., Kawuri, R. and Swantara, I.M. (2017) 'The Essential Oil Contents of Jeringau (*Acorus calamus* L.) Rhizomes and The Antifungal Activity Against *Candida albicans*. *Journal of Health Sciences and Medicine*, 1(1), pp. 33-38.
- Rizal, R. (2022) 'Uji Daya Hambat Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus*) pada Bakteri *Aeromonas salmonicida*, *Edwardsiella tarda* dan *Edwardsiella ictaluri*'. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Saputra, D.E., Handayani, N. and Wartono, M.W. (2016) 'Isolation and Identification OF β-sitoserol and Stigmasterol Mixture from Root Bark of Slatri (*Calophyllum soulattri* Burm. f). *Alchemy*', *Jurnal Penelitian Kimia*, 10(1), pp. 87-94.
- Sari, E. et al. (2023) 'Aktivitas Anti Bakteri Formulasi Lotion Ekstrak Etanol Rimpang Jeringau Putih', *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 11(1), pp. 71–82.
- Sari, R., Apridamayanti, P., Pratiwi, L. (2022) 'Efektivitas SNEDDS Kombinasi Fraksi Etil Asetat Daun Cengkodok (*Melasthi malabathricum*) Antibiotik Terhadap Bakteri Hasil Isolat dari Pasien Ulkus Diabetik', *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(2), pp. 105-114.
- Setiawan, S. and Suling, P.L. (2018) 'Gangguan Kelenjar Keringat Apokrin: Bromhidrosis dan Kromhidrosis', *Jurnal Biomedik*, 10(2), pp. 80-84.
- Sinko, P. J. (2011) 'Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Sugiyono. (2015) 'Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D Edisi 21. CV. Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono. (2017) 'Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D', CV. Alfabeta, Bandung.
- Sukmawati, N.A. (2015) 'Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Dlingo (*Acorus calamus* Linn)', *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Sulastrianah, S., Imran, I. and Fitria, E.S. (2014) 'Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dan Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*', *Medula: Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran*

- Universitas Halu Oleo*, 1(2), pp. 76-84.
- Taheri, Y. et al. (2020) 'Myricetin bioactive effects: Moving from preclinical evidence to potential clinical applications', *Complementary Medicine and Therapies*, 20(1), pp. 1–14.
- Timur, W.W. and Latifah, F. (2019) 'Formulasi Sediaan Deodoran dalam Bentuk Krim Menggunakan Kombinasi Aluminium Sulfat dan Minyak Kayu Cendana Formulation of Deodoran. *Journal of Pharmacological Sciences*, 2(1), pp. 6–15.
- Tursiloadi, S., Artanti, N. and Sulaswatty, A. (2015) 'Chemical Catalytic and Biocatalytic Process of Clove Oil Derivatives Review Turunan Dari Minyak Cengkeh Dengan Proses Katalis Dan Biokatalis (Telaah). 17(1), pp. 69–85.
- Veranita, W., Wibowo, A.E. and Rachmat, R. (2021) 'Formulasi Sediaan Deodoran Spray dari Kombinasi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) dan Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis* L) serta Uji Aktivitas Antibakteri', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), pp. 142–146.
- Wahyuni, A., Kadir, A. and Najib, A. (2012) 'Isolasi dan Identifikasi Komponen Kimia Fraksi n-heksana Daun Tumbuhan Jeringau (*Acorus calamus* Linn.)', *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 4(1), pp. 58–64.
- Widyastuti, R., Ratnawati, G. and Saryanto, S. (2019) 'Use of Jerango (*Acorus calamus*) for Various Diseases Treatment in Eight Ethnic in Aceh Province', *Media Konservasi*, 24(1), pp. 11–19.
- Zulfa, A. F. A. (2016) 'Formulasi Sediaan Deodoran *Spray* dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus epidermidis*', *Skripsi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.