



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



ANALISIS SEDIAAN *FOOT SPRAY* EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Imma Fatayati^{1✉}, Syalsabilla Farwa¹, Sri Tumpuk¹, Wahdaniah¹

¹Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Pontianak

email: immafataya@gmail.com

Submitted: 21 April 2025; **Revised:** 22 Mei 2025; **Accepted:** 30 Mei 2025;

Published: 31 Mei 2025

ABSTRACT

The appearance of foot odor is due to the emergence of sweat in the apocrine glands which contain organic ingredients such as the amino acid leucine. Bacteria on the feet have the degrading enzyme leucine dehydrogenase which will degrade the amino acid leucine in sweat into isovaleric acid which is an odorous compound. Foot spray is a foot odor removal product that dries faster and is easier to use. Starfruit leaves contain alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and terpenoids as antibacterials. This research aims to explain the size of the inhibition zone formed in five formulas to inhibit *Staphylococcus aureus* bacteria. This research uses a Quasi Experiment design. The sample used was foot spray of starfruit leaf extract with five treatments, namely formula I (concentration 10%), formula II (concentration 20%), formula III (concentration 30%), formula IV (concentration 40%) and formula V (concentration 50%) with 5 replications so that the number of samples used was 25 samples which were tested for strength against *Staphylococcus aureus* using the diffusion method. Based on the results of the inhibition test, the inhibition zone formed in formula I was an average of 9.2 mm (moderat), formula II was 10.6 mm (moderat), formula III was 11.4 mm (stronge), formula IV was 12 mm (stronge) and formula V was 12.6 mm (stronge). From the results Friedman test, it was found that $p \text{ value} = 0.002 < \alpha 0.05$ so that there were differences in foot spray preparations of ethanol extract of starfruit leaves formulas I, II, III, IV and V against *Staphylococcus aureus*.

Keywords: Foot spray, *Staphylococcus aureus*, Diffusion

ABSTRAK

Munculnya bau kaki dikarenakan timbulnya keringat pada kelenjar apokrin yang mengandung kandungan organik seperti asam amino leusin. Bakteri pada kaki memiliki enzim pendegradasi leucine dehydrogenase akan mendegradasi asam amino leusin di keringat menjadi isovaleric acid yang merupakan senyawa berbau. *Foot spray* adalah sebuah produk penghilang bau kaki yang lebih cepat kering dan lebih mudah pemakaiannya. Daun belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan besar zona hambat yang terbentuk pada lima formula dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Experiment*. Sampel yang digunakan adalah *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh dengan lima perlakuan yaitu formula I (konsentrasi 10%), formula II (konsentrasi 20%), formula III (konsentrasi 30%), formula IV (konsentrasi 40%) dan formula V (konsentrasi 50%) dengan 5 kali replikasi sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah 25 sampel yang diuji kekuatannya terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi. Berdasarkan hasil uji daya hambat, zona hambat yang terbentuk pada formula I rata-rata sebesar 9,2 mm (sedang), formula II sebesar 10,6 mm (sedang), formula III sebesar 11,4 mm (kuat), formula IV sebesar 12 mm kuat dan formula V sebesar 12,6 mm (kuat). Hasil uji Friedman didapatkan $p\text{ value} = 0,002 < \alpha 0,05$ sehingga terdapat perbedaan sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh formula I, II, III, IV dan V terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: *Foot spray*, *Staphylococcus aureus*, Difusi

PENDAHULUAN

Kaki merupakan salah satu bagian tubuh yang menghasilkan keringat dengan frekuensi yang banyak karena tertutupi oleh penggunaan kaos kaki dan sepatu. Hal tersebut akan menyebabkan timbulnya masalah seperti bau kaki(1). Hal ini dapat mengganggu penampilan dan kepercayaan diri seseorang dalam beraktivitas. Bau kaki biasanya muncul saat kaki dalam keadaan basah pada saat menggunakan kaos kaki dengan alas kaki berupa sepatu. Bau kaki ini masih menjadi hal yang kurang diperhatikan oleh masyarakat akibat kurangnya kesadaran pada masing-masing individu. Bromhidrosis atau osmidrosis adalah keadaan bau berlebihan dari yang normal akibat sekresi kelenjar keringat terutama apokrin(2).

Bau kaki dapat terjadi akibat sekresi kelenjar keringat apokrin yang berlebihan. Sekresi dari kelenjar ini sebenarnya tidak berbau sampai akhirnya mencapai permukaan kulit, dimana pada permukaan kulit terjadi interaksi dengan bakteri sehingga menyebabkan munculnya bau. Munculnya bau kaki dikarenakan timbulnya keringat pada kelenjar apokrin yang mengandung kandungan organik seperti asam amino leusin. Bakteri pada kaki memiliki enzim pendegradasi leucine dehydrogenase yang akan mendegradasi asam amino leusin di keringat menjadi isovaleric acid yang merupakan senyawa berbau(3). Salah satu bakteri yang menyebabkan bau kaki adalah *Staphylococcus aureus*(4).

Foot spray adalah sebuah produk penghilang bau kaki yang lebih cepat kering dan lebih mudah pemakaiannya. Penggunaan *foot spray* disemprotkan langsung pada kaki sehingga dinilai lebih praktis. Namun, sediaan *foot spray* dipasaran mengandung alkohol 70-95%. Kandungan bahan aktifnya berupa alkohol sebagai antibakteri karena memiliki efektivitas paling tinggi terhadap bakteri. Penggunaan yang berlebih alkohol dan bahan kimia dapat menimbulkan efek kesehatan dan menimbulkan iritasi terhadap kulit. Oleh karena itu, penggunaan alkohol dan bahan kimia perlu dikurangi dengan cara menambahkan bahan aktif dari bahan alami yang mengandung antibakteri(5).

Tumbuhan memiliki potensi sebagai antibakteri dikarenakan tumbuhan memiliki beberapa cara untuk melindungi diri dari bakteri, salah satunya adalah dengan menghasilkan senyawa yang bersifat racun bagi bakteri. Senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan dikenal sebagai senyawa metabolit sekunder yang berasal dari proses metabolisme sekunder. Beberapa senyawa metabolit

sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid yang saat ini banyak digunakan sebagai antibakteri(6).

Belimbing wuluh sering digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat di daerah yang beriklim tropis(7). Daun belimbing wuluh secara empiris memiliki khasiat untuk pengobatan diabetes melitus dengan menggunakan rebusan daun belimbing wuluh. Selain itu, daun belimbing wuluh memiliki aktivitas bakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*(8). Daun belimbing wuluh juga memiliki khasiat untuk menurunkan hipertensi, mengobati gondongan dan mengatasi rematik(9).

Metode yang digunakan untuk mendapatkan senyawa antibakteri pada daun belimbing wuluh adalah metode maserasi. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang sederhana dan sering digunakan. Maserasi adalah salah satu metode yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dengan pelarut yang cocok dan tanpa pemanasan. Ekstraksi dengan metode ini dilakukan pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya. Prinsip kerja dari maserasi adalah proses melarutnya zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (10).

Menurut Farmakope Indonesia, pelarut yang digunakan pada maserasi adalah air, etanol, eter. Pelarut yang dipilih adalah etanol karena etanol bersifat non toksik (tidak beracun), memiliki daya absorpsi yang baik, dapat melarutkan zat aktif dan meminimalisir terlarutnya zat pengganggu seperti lemak, dan etanol bersifat selektif(10).

Berdasarkan penelitian Simanullang et al., (2021) skrining fitokimia yang dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa pada daun belimbing wuluh yaitu terdapat flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin dan saponin (11). Pada penelitian yang dilakukan oleh Efliani et al., (2023) menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% rata-rata zona hambatnya yaitu 10,10 mm termasuk dalam kategori sedang, 12,56 mm termasuk dalam kategori kuat, 13,08 mm termasuk dalam kategori kuat, 14,57 mm termasuk dalam kategori kuat dan 15,97 mm termasuk dalam kategori kuat (12).

Pemanfaatan daun belimbing wuluh yang terdapat sifat antibakteri jika dikombinasikan dengan formula *foot spray* memiliki potensi sebagai pengganti senyawa antibakteri secara alami dalam sediaan tersebut. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sediaan *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan aspek biaya, *foot spray* berbahan ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki kelebihan utama dibanding produk serupa berbahan dasar alkohol tinggi atau bahan kimia sintetis, yaitu potensi biaya produksi yang lebih rendah karena memanfaatkan bahan alami yang mudah didapat dan proses ekstraksi yang sederhana seperti maserasi tanpa pemanasan atau alat mahal. Selain itu, penggunaan etanol sebagai pelarut juga dinilai lebih ekonomis dan aman dibanding pelarut kimia lain. Namun, kekurangan alternatif ini adalah kebutuhan bahan baku daun belimbing wuluh dalam jumlah banyak untuk menghasilkan ekstrak yang cukup, sehingga jika ketersediaan bahan baku terbatas atau harga daun naik, biaya produksi bisa meningkat. Sementara produk berbahan kimia atau alkohol tinggi umumnya memiliki rantai pasok yang lebih stabil dan produksi massal yang efisien, sehingga pada skala industri besar bisa jadi lebih murah per satuan produk. Dengan demikian, keunggulan utama *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh adalah biaya awal yang relatif rendah dan potensi substitusi bahan kimia, namun kekurangannya terletak pada ketergantungan ketersediaan bahan alami dan kemungkinan fluktuasi harga bahan baku.

METODE

Penelitian ini berdesain *eksperimen kuasi (quasi experiment)* dengan teknik *sampling purposive*. Sampel yang digunakan adalah *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh formula I, II, III, IV dan V yang dilakukan replikasi sebanyak 5 kali pada masing-masing formula dan kemudian di analisis antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* metode difusi Kirby-Bauer. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Juni 2024 di Laboratorium Bakteriologi Poltekkes Kemenkes Pontianak dan di Laboratorium Teknologi

Pengolahan Hasil Pertanian Politeknik Negeri Pontianak. Untuk melihat perbedaan diameter zona hambat pada *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh formula I, II, III, IV dan V dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan analisa statistik uji Friedman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dari bulan Januari 2024 sampai dengan Juni 2024 di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Politeknik Negeri Pontianak meliputi pembuatan ekstrak etanol daun belimbing wuluh yang dimulai dari maserasi hingga evaporasi dan didapatkan ekstrak kental daun belimbing wuluh sebanyak 90,5 gr. Selanjutnya pembuatan sediaan *foot spray* dan pengujian pH sediaan ekstrak etanol daun belimbing wuluh. Untuk pemeriksaan daya hambat sediaan ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Poltekkes Kemenkes Pontianak. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel formula I (10%), formula II (20%), formula III (30%), formula IV (40%) dan formula V (50%) sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* didapatkan hasil sebagai berikut :

Hasil uji determinasi daun belimbing wuluh dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, menyatakan bahwa daun belimbing wuluh yang digunakan pada penelitian ini adalah benar berasal dari tanaman belimbing wuluh, yang menunjukkan hasil adalah benar spesies *Averrhoa bilimbi* L. atau biasa disebut belimbing wuluh.

Daun belimbing wuluh yang telah disortasi sebanyak 2,9 kg berat basah kemudian dikeringkan menghasilkan 1 kg berat kering dan menghasilkan 700 gr simplisia kering. Penurunan kadar air terhadap simplisia dari sampel yang digunakan didapatkan hasil sebesar 3,65%. Temuan ini menunjukan kandungan air yaitu $\leq 10\%$ sehingga menyebabkan mikroorganisme kesulitan untuk tumbuh. Oleh karena itu memungkinkan simplisia disimpan dalam waktu cukup lama.

Hasil ekstrak kental daun belimbing wuluh didapatkan 90,5 gr. Kemudian dilakukan pengujian susut pengeringan dan didapatkan hasil yaitu sebesar 3,44%, hasil susut pengering menunjukkan tidak lebih dari 10%.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Metabolit sekunder	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Pereaksi Mayer KI + HgCl ₂	Positif	Kecoklatan
Flavonoid	Mg + HCl Pekat	Positif	Kuning
Terpenoid	Asam acetat glasial + H ₂ SO ₄	Positif	Kehijauan
Saponin	Aquadest	Positif	Adanya busa
Tanin	FeCl ₃ 1%	Positif	Hitam kebiruan

Berdasarkan Tabel 1 di atas diketahui senyawa metabolit yang terdapat di dalam ekstrak etanol daun insulin adalah Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tanin, Fenol, Steroid, dan Triterpenoid.

Hasil pengamatan organoleptis pada sediaan *foot spray* yang dilakukan meliputi warna, bau, dan bentuk. *Foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh berwarna hijau kehitaman, berbentuk cair, dan berbau khas ekstrak daun belimbing wuluh. Pada pemeriksaan pH sabun cair menunjukkan hasil 6 pada masing-masing formula.

Tabel 3. Uji Daya Hambat

No	Replikasi	Zona Hambat (mm)					
		Kontrol Basis	F1	F2	F3	F4	F5
1	R1	Tidak Ada Zona Hambat	10	10	12	11	12
2	R2	Tidak Ada Zona Hambat	9	11	11	12	12
3	R3	Tidak Ada Zona Hambat	9	11	11	13	13
4	R4	Tidak Ada Zona Hambat	9	10	11	12	13
5	R5	Tidak Ada Zona Hambat	9	11	12	12	13
Rata-Rata Zona Hambat		Tidak Ada Zona Hambat	9,2	10,6	11,4	12	12,6

Sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh pada formula I, II, III, IV dan V dengan 5 kali pengulangan didapatkan rata-rata zona hambat formula I sebesar 9,2 mm, formula II sebesar 10,6 mm, formula III sebesar 11,4 mm, formula IV sebesar 12 mm dan formula V sebesar 12,6 dan pada kontrol basis tidak menunjukkan adanya aktivitas zona hambat

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif Data Zona Hambat Sediaan *Foot spray* Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap *Staphylococcus aureus*

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Formula 1	5	9	10	9,2	0,447
Formula 2	5	10	11	10,6	0,547
Formula 3	5	11	12	11,4	0,547
Formula 4	5	11	13	12	0,707
Formula 5	5	12	13	12,6	0,547

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui data penelitian untuk perlakuan adalah sebanyak 5 data ulangan. Formula I diperoleh hasil rata-rata 9,2 mm, standar deviasi 0,447, nilai terendah 9 dan nilai tertinggi 10. Formula II diperoleh hasil rata-rata 10,6 mm, standar deviasi 0,547, nilai terendah 10 dan nilai tertinggi 11. Formula III diperoleh hasil rata-rata 11,4 mm, standar deviasi 0,547, nilai terendah 11 dan nilai tertinggi 12. Formula IV hasil rata-rata 12, standar deviasi 0,707, nilai terendah 11 dan nilai tertinggi 13. Formula V hasil rata rata 12,6 mm, standar deviasi 0,547, nilai terendah 12 dan nilai tertinggi 13

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Zona Hambat Sediaan *Foot spray* Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap *Staphylococcus aureus*

Shapiro-Wilk				
	Formula	Statistic	Df	Sig.
Zona Hambat	1	0,552	5	0,000
	2	0,684	5	0,006
	3	0,684	5	0,006
	4	0,883	5	0,325
	5	0,684	5	0,006

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa distribusi data hasil penelitian analisis sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* pada formula I diperoleh $p \text{ value} = 0,000 < \alpha 0,05$. Formula II $p \text{ value} = 0,006 < \alpha 0,05$. Formula III $p \text{ value} = 0,006 < \alpha 0,05$. Formula IV $p \text{ value} = 0,325 > \alpha 0,05$. Formula V $p \text{ value} = 0,006 < \alpha 0,05$ sehingga keempat data hasil penelitian tersebut dinyatakan berdistribusi tidak normal. Sedangkan hasil penelitian formula IV dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 6. Hasil Analisis Statistik Uji Friedman

N	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
5	17,548	4	0,002

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil analisis statistik seluruh formula menggunakan uji friedman yaitu $p \text{ value} = 0,002 < \alpha 0,05$. Sehingga terdapat perbedaan antara setiap konsentrasi formula sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus*.

Tabel 7. Hasil Analisis Statistik Uji Wilcoxon

	Z	Asymp.Sig.(2-tailed)
Formula I dan II	-1.890 ^b	0.059
Formula I dan III	-2.121 ^b	0.034*
Formula I dan IV	-2.060 ^b	0.039*
Formula I dan V	-2.060 ^b	0.039*
Formula II dan III	-1.633 ^b	0.102
Formula II dan IV	-2.070 ^b	0.038*
Formula II dan V	-2.060 ^b	0.039*
Formula III dan IV	-1.134 ^b	0.257
Formula III dan V	-1.857 ^b	0.063
Formula IV dan V	-1.732 ^b	0.083

Ket: * antar formula memiliki perbedaan

Berdasarkan hasil Tabel 7 pada penelitian, dapat dijelaskan bahwa analisis statistik menggunakan uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan signifikan daya hambat antara beberapa formula *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Temuan ini menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, maka lebih efektif pula sebagai antibakteri alami.

Hasil pemeriksaan organoleptis *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh meliputi warna, bau dan bentuk. *Foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh berwarna hijau kehitaman, berbentuk cair dan berbau khas daun belimbing wuluh. Pemeriksaan pH *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh menggunakan pH universal. Hasil pemeriksaan pH menunjukkan bahwa pada *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh formula I, II, III, IV dan V yaitu 6. Hal ini menunjukkan *foot spray* aman digunakan karena pH tersebut sesuai dengan pH fisiologis kulit yaitu 4,5-7,0(13) dan menurut SNI no. 06-2588 pH *hand sanitizer* yaitu 4,5-6,5 (14).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu analisis antibakteri dari sampel *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh dengan formula I, II, III, IV dan V terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi Kirby-bauer menunjukkan hasil diameter zona hambat pada formula I (10%) didapatkan rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 9,2 mm (zona hambat sedang), pada formula II (20%) rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 10,6 mm (zona hambat sedang), pada formula III (30%) rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 11,4 mm (zona hambat kuat), formula IV (40%) rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 12 mm (zona hambat kuat), formula V (50%) rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 12,6 mm (zona hambat kuat). Semakin tinggi konsentrasi dalam formula *foot spray* semakin besar zona hambat yang dihasilkan. Hasil ini serupa dengan hasil zona hambat dari ekstrak daun belimbing wuluh terhadap

Staphylococcus aureus yang terbentuk pada penelitian Efliani et al., (2023), menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* dimulai dari konsentrasi 10% memiliki zona hambat sebesar 10,10 mm, konsentrasi 20% memiliki zona hambat sebesar 12,56 mm, konsentrasi 30% memiliki zona hambat sebesar 13,08 mm, konsentrasi 40% memiliki zona hambat sebesar 14,57 mm, konsentrasi 50% memiliki zona hambat sebesar 15,97 mm (12).

Adanya perbedaan zona hambat yang terbentuk antara ekstrak daun belimbing wuluh yang dijadikan sebagai bahan aktif pada formula *foot spray* dibandingkan dengan ekstrak daun belimbing wuluh saja disebabkan karena perbedaan kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan yang dipengaruhi oleh usia sampel dan kondisi lingkungan dimana tumbuhan tersebut tumbuh, meskipun kandungan metabolit sekunder tersebut secara kualitatif serupa. Kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan dapat bervariasi tergantung pada faktor lingkungan dan faktor di dalam tumbuhan tersebut (15).

Zona hambat yang terbentuk dikarenakan adanya senyawa antibakteri yang terkandung pada daun belimbing wuluh yang berdasarkan pada hasil skrining uji fitokimia yaitu terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid. Beberapa senyawa antibakteri tersebut memiliki mekanisme dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja alkaloid dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk dengan utuh dan menyebabkan terjadinya kematian sel. Flavonoid berperan dalam penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran sel dan penghambatan metabolisme energi. Tanin memiliki mekanisme kerja berkaitan dengan target penyerangan tanin terhadap kerusakan polipeptida yang ada pada dinding sel bakteri menyebabkan terganggunya sintesa peptidoglikan yang mengakibatkan tidak sempurnanya pembentukan dinding sel serta mengakibatkan inaktivasi sel bakteri. Saponin dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan permeabilitas membran bakteri dirusak. Terpenoid sebagai zat antibakteri dengan melibatkan kerusakan membran oleh senyawa lipofilik. Terpenoid dapat bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat dan merusak porin, mengurangi permeabilitas dinding sel sehingga menyebabkan nutrisi pada sel bakteri berkurang, pertumbuhan bakteri akan terhambat dan mati (16).

Hasil uji Friedman didapatkan perbedaan kelima kelompok *foot spray* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai $p\text{ value} = 0,002 < \alpha 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis (H_a) diterima dan dinyatakan terdapat perbedaan antara setiap konsentrasi formula *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil uji Wilcoxon formula I tidak memiliki perbedaan dengan formula II, tetapi terdapat perbedaan dengan formula II, III dan IV. Untuk formula II tidak memiliki perbedaan dengan formula I dan III, tetapi memiliki perbedaan dengan formula IV dan V. Formula III tidak memiliki perbedaan dengan Formula II, III dan V, tetapi memiliki perbedaan dengan formula I. Formula IV tidak memiliki perbedaan dengan formula III dan V, tetapi memiliki perbedaan dengan formula I dan II. Sedangkan formula V tidak memiliki perbedaan dengan formula IV dan III, tetapi memiliki perbedaan dengan formula I dan II.

Hasil ini serupa dengan penelitian Trisia A et al., (2018) terdapat nilai signifikan $p < 0,05$ menggunakan uji One Way Anova, yang menandakan adanya perbedaan antar formula antibakteri Daun Kalanduyung terhadap *Staphylococcus aureus*. Namun, uji Post-Hoc ditemukan tidak semua formula memiliki perbedaan antar kelompoknya (17). Terumatama pada formula III tidak berbeda makna dengan formula II, IV, dan V. Hal ini menandakan formula yang tidak berbeda makna memiliki kemampuan yang sama dalam membentuk zona hambat (18). Karena itu pula formula III dinyatakan paling efektif dalam membentuk zona hambat, dengan konsentrasi 30% sudah dapat menghasilkan zona hambat dengan kategori kuat.

PENUTUP

Rerata zona hambat yang dihasilkan oleh *foot spray* formula I dengan konsentrasi 10% sebesar 9,2 mm (sedang), formula II dengan konsentrasi 20% sebesar 10,6 mm (sedang), formula III dengan konsentrasi 30% sebesar 11,4 mm (kuat), formula IV dengan konsentrasi 40% sebesar 12 mm (kuat), formula V dengan konsentrasi 50% sebesar 12,6 mm (kuat). Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji Friedman didapatkan $p\text{ value} = 0,002 < \alpha 0,05$ dan disimpulkan bahwa hipotesis (H_a) diterima sehingga dinyatakan terdapat perbedaan diameter zona hambat pada sediaan *foot spray* ekstrak etanol daun belimbing wuluh dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut terhadap *foot spray* ekstrak daun belimbing wuluh yaitu mengenai uji iritasi *foot spray* tersebut terhadap permukaan kulit serta menaikkan konsentrasi ekstrak untuk meningkatkan daya hambat yang lebih besar.

DAFTAR RUJUKAN

1. Ashfia F, Adriane FY, Sari DP, Rusmini. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Footspray Anti Bau Kaki Yang Mengandung Ekstak Kulit Jeruk Nipis Dan Ampas Kopi. Indonesian Chemistry and Application Journal [Internet]. 2019 Nov 2 [cited 2025 Apr 16];3(1):28–33.
2. Widaty S, Soebono H, Nilasari H, Listiawan MY, Siswati AS, Triwahyudi D, et al. Panduan Praktik Klinis. Panduan Praktik Klinis Bagi Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin di Indonesia. 2017;
3. Muslistyarini S, Prawitasari S, Setyowatie L, Brahmanti H, Yuniaswan AP, Ekasari DP, et al. 2018 [cited 2025 Apr 16]. Intisari Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin - Google Buku.
4. Solihah YSi. Pengaruh Metode Plasma dalam Peningkatan Penyerapan Minyak Kayu Manis (Cinnamon oil) pada Kaos Kaki dan Uji Aktivitas Antibakterinya terhadap *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Kaki. Jurnal Riset Farmasi [Internet]. 2021 Feb 14 [cited 2025 Apr 16];1(2):124–32. Available from: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRF/article/view/567>
5. Dairoh WA. Aktifitas Antibakteri Dari Sediaan Footsanitizer Spray Kombinasi Ekstrak Biji Kopi (Coffea) Dan Rimpang Jahe (Zingiber Officinale). Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan [Internet]. 2020 Dec 30 [cited 2025 Apr 16];6(2):323–30. Available from: <https://jurnal.stiksam.ac.id/index.php/jim/article/view/394>
6. Nurjannah I, Ayu B, Mustariani A, Suryani N. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (Citrus Hystrix) Dan Kelor (Moringa Oleifera L.) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri. Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia [Internet]. 2022 Jun 29 [cited 2025 Apr 16];4(1):23–36. Available from: <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/spin/article/view/4801>
7. Wijayanti TRA, Safitri R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Infeksi Nifas. Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan [Internet]. 2018 Nov 4 [cited 2025 Apr 16]; 6(3):277–85. Available from: <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/care/article/view/999>
8. Lestari EE, Kurniawaty E. Uji Efektivitas Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) sebagai Pengobatan Diabetes Melitus The Effectiveness Test for Extract Wuluh Starfruite Leaf (Averrhoa bilimbiL.) as Diabetes Mellitus Treatment.
9. Simandalahi T, Sukma ZSY. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Terhadap Tekanan Darah Pada Lansia Penderita Hipertensi Di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Padang The Effect Of Giving Boiled Water With Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Leaves On Blood Pressure In Elderly Patients Of

- Hypertension In The Working Area Of Andalas Padang Health Center. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2025 Apr 16];1(2):93–103. Available from: <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id/index.php/meditory/article/view/349>
10. Marjoni R. <https://www.transinfomedia.com/produk/dasar-dasar-fitokimia-untuk-diploma-iii-farmasi-edisi-revisi/>. 2024 [cited 2025 Apr 16]. *Dasar Dasar Fitokimia untuk Diploma III Farmasi edisi revisi – Trans Info Media*. Available from: <https://www.transinfomedia.com/produk/dasar-dasar-fitokimia-untuk-diploma-iii-farmasi-edisi-revisi/>
 11. Simanullang M, Khaitami M, Sihotang S, Budi A. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap *Staphylococcus Epidermidis* Dan *Pityrosporum Ovale*. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)* [Internet]. 2021 Jan 21 [cited 2025 Apr 16];4(1):26–32. Available from: <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/stm/article/view/72>
 12. Efliani, Handayani D, Irdawati, Hilda Putri D. Effect of Antimicrobial Activity Of Starfruit Leaf Extract (*Averrhoa bilimbi* L.) on the Growth of *Staphylococcus aureus* Bacteria in Vitro Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *SERAMBI BIOLOGI*. 2023;
 13. Cendana Y, Agus Adrianta K, Dharma NM, Suen S. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento* [Internet]. 2021 Sep 30 [cited 2025 Apr 17];7(2):84–9. Available from: <https://ejournal.unmas.ac.id/index.php/Medicamento/article/view/2272>
 14. Arifan F, Fatimah S, Adeyani NP. Pentana: *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*. 2022 [cited 2025 Apr 17]. p. 10–4 “*Avicennia-Hand Sanitizer*” dari Ekstrak Daun Api-Api sebagai Antiseptik Non-Allergic | Arifan | *Pentana: Jurnal Penelitian Terapan Kimia*. Available from: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pentana/article/view/14712>
 15. Supriatna D, Mulyani Y, Rostini I, Untung M, Agung K. Aktivitas Antioksidan, Kadar Total Flavonoid dan Fenol Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangrove Berdasarkan Stadia Pertumbuhannya. *Jurnal Perikanan Kelautan* [Internet]. 2019 [cited 2025 Apr 16];10(2):35–42. Available from: <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/26093>
 16. Dwi Wulansari E, Lestari D, Asma Khoirunissa M, Pharmasi Semarang Y, Tengah J. Kandungan Terpenoid Dalam Daun Ara (*Ficus Carica* L.) Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON* [Internet]. 2020 May 28 [cited 2025 Apr 16];9(2):219–25. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/pharmacon/article/view/29274>
 17. Trisia A, Philyria R, Toemon AN. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram (KIRBY-BAUER). *Anterior Jurnal*. 2018 Jun;17(2):136–43.
 18. Wahyukunia PT, Yuhara NA, Atmaja SP. Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, N-Butanol Daun Jambu Mete (*Annaardium occidentale*) Terhadap Bakteri Penyebab Ulkus Diabetik (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*). *Jurnal Kesehatan Perintis*. 2023;10(2):114–23.