

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL 96% KULIT JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) DAN DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Tassya Yanurifsa Ameilia¹, Hasriyani², Bintari Tri Sukoharjanti³

¹²³ Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kudus

Corresponding Author Email: tassyaameilia04@gmail.com

Published: June, 2025:

Abstract

Obat tradisional dianggap memiliki efek samping yang lebih kecil daripada obat kimia. Daun pepaya dan kulit jeruk manis dianggap berguna sebagai alternatif pengobatan bakteri. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung tannin, papain, alkaloid, dehidrokarpain, pesedokarpain, flavonol, dan benzilglukosinolat. Kulit jeruk manis, atau *Citrus sinensis*, juga mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan steroid. Penggunaan keduanya dipercaya dapat meningkatkan efek antibakteri, yang berarti bahwa mereka dapat menghambat perkembangan bakteri jauh lebih kuat daripada penggunaan ekstrak tunggal. Antibakteri adalah obat yang dipergunakan untuk membunuh dan mengobati bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*. Bakteri gram-positif *Staphylococcus aureus* terdiri dari kelompok yang biasa disebut "anggur" dan memiliki bentuk seperti kokus. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas daya hambat pada kombinasi ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) menggunakan konsentrasi F1 25%:75%, F2 50%:50%, dan F3 75%:25% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengekstrakan dilakukan dengan cara maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut dan metode pengujian bakteri yang digunakan yaitu difusi cakram dengan media agar TSA. Kontrol positif yang digunakan sebagai pembanding yaitu kloramfenikol sedangkan kontrol negatif dimetil sulfoksida (DMSO) 10%.

Kata kunci: Kulit Jeruk Manis, Daun Pepaya, Bakteri *Staphylococcus aureus*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

INTRODUCTION

Beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan yang signifikan dalam penggunaan obat tradisional. Ini karena bahan kimia dianggap memiliki efek samping yang lebih besar daripada bahan alami. Bahan baku yang melimpah juga membuat harga obat tradisional menjadi lebih terjangkau untuk semua orang. Obat tradisional di Indonesia menjadi bagian dari budaya nasional yang diperkenalkan pertama kali pada abad lalu (Yenny Puspitasari, 2018).

Indonesia dikenal memiliki flora yang beragam. Hampir semua tanaman yang ditanam di Indonesia memiliki manfaat, yaitu dapat digunakan sebagai obat tradisional. Salah satunya adalah tanaman pepaya, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa semua bagian tanaman, termasuk daun, biji, getah, dan buah, berfungsi sebagai obat. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung tannin, papain, alkaloid, dehidrokarpain, pesedokarpain, flavonol, dan benzilglukosinolat (Yenny Puspitasari, 2018).

Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.), yang termasuk dalam famili *Caricaceae*, memiliki banyak manfaat kesehatan dan sangat bernutrisi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Singh dkk.,(2020) telah membahas sifat obat daun pepaya sebagai antiinflamasi, antikanker, dan antidiabetes. Daun pepaya juga dapat digunakan untuk mengobati malaria, demam berdarah, penyakit kuning, sistem kekebalan tubuh, dan sifat antiviral (Yenny Puspitasari, 2018).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) menjadi salah satu buah-buahan yang paling populer di berbagai kelompok. Oleh karena itu, tidak heran jika keberadaannya sangat mudah ditemukan. Namun, banyak penikmat jeruk manis tidak tahu bahwa selain daging buah atau sari buah, kulit jeruk manis juga memiliki banyak manfaat. Selain mengandung minyak atsiri yang digunakan sebagai aroma terapi banyak peneliti yang sudah membuktikan bahwa kulit jeruk juga bermanfaat sebagai anti bakteri karena kulit Kulit jeruk manis mengandung lebih banyak nutrisi, vitamin, dan mineral daripada daging jeruk atau sari buahnya, karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan steroid yang berfungsi sebagai antimikroba (Octaviani dkk., 2023).

Menurut Husniah & Gunata, (2020) antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk membunuh bakteri serta mengobati infeksi akibat bakteri. Antibakteri tergolong potensi yang sangat penting untuk dikembangkan pada bidang kesehatan. Karena antibakteri dapat digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh bakteri, salah satunya yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*.

Bakteri Gram-positif *Staphylococcus aureus* terdiri dari kelompok yang biasa disebut "anggur" dan memiliki bentuk seperti kokus, bakteri ini umumnya ditemukan pada kulit manusia. Organisme ini dapat tumbuh hingga 10% pada media, dan koloninya sering berwarna emas atau kuning (aureus berarti emas atau kuning). Organisme ini dapat berkembang secara aerob atau anaerob (fakultatif), mereka dapat bertahan hidup pada suhu 18-40°C (Taylor & Unakal, 2023). *Staphylococcus aureus* juga termasuk jenis bakteri yang sering ditemukan pada penyakit infeksi piogenik dan jaringan lunak.

Bakteri *Staphylococcus aureus* sendiri tidak bergerak dan tidak membentuk spora (Octaviani dkk., 2023)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Arman dkk. , (2023) menyatakan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak kulit jeruk manis ditunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata konsentrasi 20% dengan diameter 12,3 mm (kuat), 40% diameter 13,6 mm (kuat), 60% diameter 15,4 mm (kuat), 80% diameter 16,9 mm (kuat), 100% diameter 21,4 mm (sangat kuat). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh As'ad & Satriani, (2024) menyatakan ekstrak etanol dari daun pepaya dengan konsentrasi 20%, 25%, dan 30% menunjukkan kemampuan antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus*. Zona hambat yang diperoleh adalah 6,70 mm, 9,30 mm, dan 11,22 mm, penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 30% memiliki efek terbaik.

Hasil penelitian Cahyanta dkk. , (2022) serum gel kombinasi ekstrak daun pepaya dan kulit jeruk manis terbukti memiliki daya hambat terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan konsentrasi pada serum gel kombinasi ekstrak F1 2:3 sebesar 6,27 mm, F2 1:3 sebesar 7,36 mm, dan F3 3:1 sebesar 6,07 mm. Sedangkan pada formula tunggal kulit jeruk menghasilkan zona hambat 4,67 mm, lebih besar dibanding formula tunggal daun pepaya sebesar 3,17 mm. Dengan kata lain, hasil zona hambat pada kombinasi ekstrak termasuk dalam kategori sedang, sementara pada formula tunggal tergolong dalam kategori lemah.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kombinasi keduanya dipercaya dapat memperkuat efek antibakteri, yang berarti mampu memberikan penghambatan yang lebih kuat terhadap pertumbuhan bakteri dibanding dengan penggunaan ekstrak tunggal. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol 96% Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*” dengan konsentrasi F1 25% : 75%, F2 50% : 50%, dan F3 75% : 25%. Hal ini dilakukan karena banyaknya masyarakat yang belum tahu pemanfaatan dari limbah kulit jeruk manis dan manfaat lain dari daun pepaya.

Materials and Methods

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif berjenis eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian membandingkan perlakuan antar kelompok formulasi yang berbeda. Tujuannya adalah untuk mengetahui efektivitas antibakteri dalam kombinasi ekstrak etanol 96% kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.)

dengan konsentrasi 25% : 75%, 50% : 50%, dan 75% : 25% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. Tahapan pada penelitian.

Populasi dalam penelitian kuantitatif adalah objek yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kualitas tertentu ditetapkan oleh peneliti untuk dijadikan sebagai anggota sampel. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jeruk manis (*Citrus sinensis*) yang diperoleh dari Wisata Argo Petik Jeruk di Jalan Watu Gede RT 03 RW 01 Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur dan Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) yang diperoleh dari Griya Sehat Hudaya Bhakti Wonosobo di Desa Sariyoso RT 01 RW 02 Kecamatan Wonosobo Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah. Sampel merupakan sebagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini yaitu simplisia kulit jeruk manis dan simplisia daun pepaya

Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dapat dilihat dengan cara menghitung diameter daya hambat pada ketiga konsentrasi kombinasi ekstrak (F1 25% : 75%, F2 50% : 50%, dan F3 75% : 25%) kontrol negatif (DMSO) dan kontrol positif (kloramfenicol).

Data yang diperoleh dari analisis kuantitatif kemudian di analisis menggunakan program SPSS. Program SPSS dipilih karena program ini memudahkan peneliti untuk membaca data hasil yang diberikan, sebab SPSS dapat mengakses data dari berbagai format. Langkah pertama dalam analisis data dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui data zona hambat yang diperoleh dalam penelitian terdistribusi normal dengan sig p-value > 0,05. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas yang bertujuan untuk menguji kesamaan varian setiap data kelompok dengan sig p-value > 0,05. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak etanol Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu melalui uji *One Way ANOVA (Analysis of Variance)* dengan sig p-value < 0,05 dan dilanjut dengan uji Post Hoc untuk mengetahui perbandingan diameter daya hambat bakteri yang dihasilkan dengan sig p-value < 0,05.

Results

Determinasi Tanaman

Kulit jeruk manis dan daun pepaya yang akan digunakan pada penelitian ini dideterminasi di Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Berdasarkan penelusuran, sampel tumbuhan yang diteliti adalah kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) yang berasal dari famili rutaceae dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang termasuk

dalam famili caricaceae. Hasil identifikasi kulit jeruk manis dan daun pepaya disajikan pada Lampiran

Hasil Penyerbukan Simplisia

Simplisia yang diperlukan untuk menghasilkan serbuk simplisia sebanyak 500 gram tiap tanaman uji yaitu dengan menggunakan simplisia kulit jeruk manis sebanyak 800 gram dan pada simplisia daun pepaya sebanyak 750 gram. Penyerbukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penyerbukan Simplisia

Simplisia	Bobot Simplisia (gram)	Bobot Serbuk (gram)
Kulit Jeruk Manis	800	500
Daun Pepaya	750	500

Hasil Ekstraksi

Sebanyak 500 gram serbuk simplisia yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 5 hari dengan perbandingan pelarut 1:10 yang dipisahkan filtrat dengan residunya, kemudian filtrat dievaporasi selama 2 jam. Secara organoleptis ekstrak kulit jeruk manis menghasilkan ekstrak kental berwarna jingga, bertekstur kental, dan memiliki aroma khas jeruk seberat 167 gram dan rendemen yang diperoleh sebesar 33,4% dapat dilihat pada Tabel 2.

Sedangkan ekstrak daun pepaya secara organoleptis menunjukkan bahwa ekstrak kental berwarna hijau pekat, bertekstur kental dan memiliki aroma khas dedaunan kering seberat 148 gram dan hasil rendemen sebesar 29,6% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Rendemen Ekstrak

Ekstrak	Bobot Serbuk Simplisia (gram)	Bobot Ekstrak (gram)	Nilai Rendemen (%)
Kulit Jeruk Manis	500	167	33,4

Daun Pepaya	500	148	29,6
-------------	-----	-----	------

Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol menjadi salah satu tahapan yang harus dilakukan pada uji aktivitas antibakteri, pengujian dilakukan untuk menjamin bahwa ekstrak sudah tidak mengandung etanol.

Tabel 3 Uji Bebas Etanol

Ekstrak	Perlakuan	Hasil
Kulit Jeruk Manis	2 tetes H ₂ SO ₄ + 2 tetes asam asetat	Tidak terdapat bau ester
Daun Pepaya	2 tetes H ₂ SO ₄ + 2 tetes asam asetat	Tidak terdapat bau ester

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan dengan tujuan agar mengetahui gambaran tentang senyawa yang terdapat pada tanaman yang diuji. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji Fitokimia

Kandungan Kimia	Pereaksi Kimia	Hasil Pengamatan			
		Kulit jeruk manis	Daun pepaya	Kulit jeruk manis	Daun pepaya
Flavonoid	Etanol + FeCl ₃ + didihkan + kocok	+	+	Kuning kehitaman	Hijau kehitaman
Alkaloid	2N HCl + Mayer	+	+	Endapan putih	Endapan putih
Tanin	FeCl ₃	+	+	Coklat Kehitaman	Hijau kehitaman
Saponin	Air panas + kocok kuat	+	+	Terdapat buih/busa	Terdapat buih/busa

Identifikasi Bakteri

1. Uji MSA

Tabel 5. Uji MSA

Perlakuan	Hasil
Media MSA + goresan bakteri (inkubasi)	Kuning (positif)

2. Uji Katalase

Tabel 6. Uji Katalase

Perlakuan	Hasil	Keterangan
H ₂ O ₂ + Isolat murni	Gelembung	Positif

3. Uji Koagulase

Tabel 7. Uji Koagulase

Kontrol	Perlakuan	Hasil
-	Isolat murni + NaCl 0,9%	Putih Susu
+	Isolat murni + Plasma darah	Gumpalan

4. Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil pengukuran diameter zona hambat kombinasi ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Antibakteri

Konsentrasi Larutan	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata (mm)	SD	Respon Hambatan	Keterangan
	Replikasi 1	2	3				
F1 25% : 75%	17,13	19,42	18,10	18,21	0,938521	Kuat	10-19 mm
F2 50% : 50%	24,57	21,23	19,51	21,77	2,10073	Sangat kuat	> 20mm

F3	26,33	25,09	23,62	25,01	1,10768	Sangat kuat	> 20mm
75% : 25%							
Kontrol +	16,74	39,05	43,59	33,12	11,73442	Sangat kuat	> 20mm
Kontrol -	0	0	0	0	0	Resisten	< 5mm

5. Uji SPSS

Uji SPSS meliputi berbagai uji diantaranya uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas, uji One Way ANOVA, dan uji Post Hoc.

6. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas data yang diuji dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan hasil sig ($>0,05$) yang berarti data yang diuji terdistribusi normal. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality							
	LARUTAN_UJI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZONA_HAMBAT	25%:75%	.346	3	.	.840	3	.215
	50%:50%	.272	3	.	.883	3	.521
	75%:25%	.231	3	.	.952	3	.452
	Kontrol +	.203	3	.	.997	3	.830
	Kontrol -	.	3	.	.	3	.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang dilakukan menunjukkan hasil sig ($<0,05$) yang berarti data tidak homogen. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ZONA_HAMB Based on Mean	11.365	4	10	.007

AT	Based on Median 1.121	4	10	.375
	Based on Median 1.121 and with adjusted df	4	2.433	.503
	Based on trimmed mean 9.219	4	10	.002

Uji One Way ANOVA

Berdasarkan hasil uji One Way ANOVA yang telah dilakukan menunjukkan hasil sig ($<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang berarti. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji One Way ANOVA

ANOVA					
ZONA_HAMBAT					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1855.798	4	463.949	189.065	.000
Within Groups	96.652	10	9.665		
Total	2053.430	14			

Uji *Post Hoc*

Hasil bahwa pada F1 25%:75% dan kontrol positif terhadap F2 50%:50%, F3 75%:25%, dan kontrol negatif menunjukkan sig ($<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang berarti. Hasil Uji dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji *Post Hoc*

Dependent Variable: ZONA_HAMBAT					
Games-Howell					
(I)	(J)	Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
LARUTAN	LARUTA				

_UJI	N_UJI	ce (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
25%:75%	50%:50%	-4.157*	.802	.047	-8.72	-.04
	75%:25%	-8.278*	.530	.003	-9.96	-5.04
	Kontrol +	-16.595*	3.428	.035	-45.53	12.19
	Kontrol -	-17.686*	.352	.003	14.52	20.15
50%:50%	25%:75%	-4.157*	.802	.047	8.72	.04
	75%:25%	-4.173	.833	.057	-8.40	.11
	Kontrol +	12.593	3.996	.244	-40.70	16.50
	Kontrol -	-22.443*	.623	.009	16.58	27.71
75%:25%	25%:75%	8.278*	.530	.003	9.96	5.04
	50%:50%	4.173	.833	.057	-8.40	.11
	Kontrol +	7.534	2.951	.569	-37.64	21.72
	Kontrol -	-25.287*	.605	.009	23.17	29.40
Kontrol +	25%:75%	16.595*	3.428	.035	-13.31	46.23
	50%:50%	12.593	3.996	.244	-16.50	40.70
	75%:25%	7.534	2.951	.569	-21.72	37.64
	Kontrol -	-32.447*	3.530	.037	3.91	64.49
Kontrol -	25%:75%	-17.686*	.352	.003	-20.65	-14.92
	50%:50%	-22.443*	.623	.009	-27.71	-16.58
	75%:25%	-25.287*	.605	.009	-29.40	-23.17
	Kontrol +	-32.447*	3.530	.037	-64.49	-4.01

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Discussion

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk menjamin keakuratan dalam mengenali spesies tanaman, mencegah kekeliruan saat pengambilan sampel, serta menjamin bahwa

penelitian menggunakan tanaman yang sesuai dengan jenis dan spesies yang diinginkan. Kulit jeruk manis dan daun pepaya yang akan digunakan pada penelitian ini dideterminasi di Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa sampel tumbuhan yang diteliti adalah kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) yang berasal dari famili rutaceae dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang termasuk dalam famili caricaceae.

Penyerbukan Simplisia

Berdasarkan Tabel 1 pembuatan serbuk simplisia dilakukan dengan harapan agar dalam proses ekstraksi simplisia yang digunakan dapat berkontak langsung dengan pelarut, sehingga perpindahan bahan aktif lebih efektif (Badriyah & Farihah, 2022). Hasil pembuatan serbuk simplisia kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) sebanyak 500 gram diperlukan simplisia sebanyak 800 gram. Sedangkan untuk memperoleh serbuk simplisia daun pepaya (*Carica papaya* L.) diperlukan simplisia sebanyak 750 gram.

Ekstraksi Kulit Jeruk Manis dan Daun Pepaya

Berdasarkan Tabel 2 ekstraksi kulit jeruk manis dan daun pepaya dengan metode maserasi yang menggunakan etanol 96% sebagai pelarut menghasilkan ekstrak kental sebanyak 167 gram kulit jeruk manis dan 148 gram daun pepaya. Dengan rendemen kulit jeruk manis sebesar 33,4% dan daun pepaya 29,6%. Hasil rendemen tersebut telah sesuai dengan syarat rendemen ekstrak yaitu nilai rendemen tidak kurang dari 10% (*Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*, 2017).

Uji Bebas Etanol

Berdasarkan Tabel 3 pengujian bebas etanol dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak kental yang diperoleh telah benar – benar terbebas dari etanol. Menurut Hasriyani dkk., (2024) etanol berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur sehingga jika ekstrak masih mengandung pelarut etanol kemungkinan besar hasil uji aktivitas antibakteri tidak valid. Hasil pengujian bebas etanol pada ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya menunjukkan tidak adanya etanol pada sampel uji yang dibuktikan dengan ekstrak yang tidak mengeluarkan bau ester khas etanol setelah penambahan H₂SO₄ dan asam asetat (Klau dkk., 2021).

Uji Fitokimia

Berdasarkan Tabel 4 uji fitokimia dilakukan dengan tujuan agar mengetahui gambaran tentang senyawa yang terdapat pada tanaman yang diuji. Hasil skrining

fitokimia pada ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya menunjukkan hasil positif pada semua uji yang meliputi uji flavonoid, uji alkaloid, uji tanin, dan uji saponin. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Cahyanta dkk (2020) bahwa pada ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil uji dapat dilihat pada Lampiran 5.

Identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak etanol kulit jeruk manis dan daun pepaya memberikan hasil positif dengan penambahan pereaksi FeCl_3 dan beberapa mili etanol. Hasil positif ditunjukkan dengan berubahnya warna menjadi kuning kehitaman pada ekstrak kulit jeruk manis dan warna hijau kehitaman pada ekstrak daun pepaya, hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya positif mengandung flavonoid dengan terjadinya perubahan warna biru, ungu, hijau, merah atau jingga kehitaman (Badriyah & Fariyah, 2022). Flavonoid bekerja dengan membentuk kompleks antara protein ekstraseluler dan protein terlarut di dinding sel mikroba sehingga terjadi penghambatan sel mikroba dan gangguan fungsi seluler mikroorganisme (Saulie & Kulla, 2024).

Uji alkaloid dilakukan dengan penambahan pereaksi mayer dan menunjukkan terdapat endapan putih pada kedua ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya positif mengandung alkaloid, sejalan dengan literatur yang mengatakan ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya mengandung alkaloid yang dibuktikan dengan adanya endapan putih (Rusli dkk., 2024).

Identifikasi tanin pada kedua ekstrak memberikan hasil positif dengan penambahan pereaksi FeCl_3 pada kulit jeruk manis terjadi perubahan warna coklat kehitaman sedangkan pada daun pepaya hijau kehitaman. Tanin bekerja dengan cara menginaktifkan edhesin sel mikroba serta enzim dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. selain itu tanin mempunyai target pada polipeptida dinding sel yang mengakibatkan pembentukan dinding sel tidak sempurna (Pratiwi dkk., 2024).

Identifikasi saponin pada ekstrak kulit jeruk manis dan daun pepaya memberikan hasil positif dengan terbentuknya buih. Sebagai antibakteri saponin bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga terjadi kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler keluar. Atau dapat diartikan apabila saponin berikatan dengan sel bakteri, maka bakteri akan pecah atau lisis (Pratiwi dkk., 2024).

Identifikasi Bakteri

Berdasarkan Tabel 5 hasil pengamatan uji pada media MSA menunjukkan hasil bahwa bakteri uji merupakan bakteri *Staphylococcus aureus* karena menurut (Rafika dkk., 2024), bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA akan menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri dengan perubahan warna kuning pada media sebab kemampuan *Staphylococcus aureus* memfermentasi manitol. Pigmen kuning pada media yang membedakan antara *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* lainnya.

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji katalase menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan adanya gelembung gas. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* memberikan hasil uji positif karena bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan enzim katalase atau peroksidase (Rafika dkk., 2024).

Berdasarkan Tabel 7 hasil uji koagulasi menunjukkan hasil positif dengan penambahan plasma yang akhirnya terbentuk gumpalan. Hasil uji ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa *Staphylococcus aureus* mempunyai faktor virulens berupa koagulasi yang terikat di dinding sel bakteri (Rafika dkk., 2024).

Uji Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan Tabel 8 hasil pengamatan aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* setelah dilakukan inkubasi selama 1x24 jam dengan suhu 37°C menunjukkan hasil diameter zona hambat rata-rata pada konsentrasi F1 25%:75% yaitu 18,21 mm, konsentrasi F2 50%:50% menunjukkan rata-rata 21,77 mm, pada konsentrasi F3 75%:25% menunjukkan rata-rata 25,01 mm, dan untuk kontrol positif sebesar 33,12 mm, sedangkan pada kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Dari nilai zona hambat yang telah diukur pada konsentrasi F1 25%:75% menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut tergolong dalam kategori kuat. Sedangkan pada konsentrasi F2 50%:50%, F3 75%:25%, dan kontrol positif menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut tergolong dalam kategori sangat kuat. Berbeda dengan kontrol negatif yang tidak menunjukkan adanya zona hambat yang berarti kontrol negatif resisten. Sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa zona hambat dikategorikan sangat kuat apabila diameter lebih dari 20 mm, diameter 10-19 mm menunjukkan potensi antibakteri kuat (sensitif), diameter 5-9 mm menunjukkan potensi antibakteri sedang dan zona hambat dengan diameter kurang dari 5 mm menunjukkan potensi antibakteri yang resisten (Yevani dkk., 2023).

Uji SPSS

Data perolehan hasil pengukuran zona hambat ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan beberapa variasi konsentrasi selanjutnya dilakukan olah data menggunakan program IBM SPSS Statistics. Karena data berjumlah 15 data (n maka uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Berdasarkan Tabel 9 pada uji normalitas menunjukkan bahwa semua variasi konsentrasi dan kontrol positif terdistribusi normal karena diperoleh sig ($>0,05$). Pada konsentrasi 25%:75% signifikansi 0,215, konsentrasi 50%:50% signifikansi 0,521, konsentrasi 75%:25% signifikansi 0,452, dan kontrol positif signifikansi 0,830.

Berdasarkan Tabel 10 hasil uji homogenitas menggunakan *Levene*, menunjukkan signifikansi (yang menandakan data yang diperoleh tidak terdistribusi secara homogen. Hal ini dikarenakan kelompok uji memiliki data yang berjumlah sama yaitu 3, namun uji dengan analisis varian tetap menghasilkan nilai yang akurat walaupun data tidak terdistribusi homogen (Field, A., 2024). Setelah itu dilakukan uji ANOVA, berdasarkan Tabel 4.11 menunjukkan bahwa uji menunjukkan hasil $< 0,001$ (sig $<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan rata-rata zona hambat yang signifikan antar konsentrasi ekstrak yang dibuat. Selanjutnya untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan tersebut dilakukan uji *post-hoc*.

Uji *post-hoc* dilakukan menggunakan metode *Games-Howell* dikarenakan data tidak terdistribusi homogen (Field, A., 2024). Berdasarkan Tabel 4.12 pada uji konsentrasi 25%:75%, dan kontrol negatif sama-sama menunjukkan signifikansi (yang berarti terjadinya perbedaan yang signifikan terhadap semua kelompok perlakuan. Sedangkan pada konsentrasi 50%:50%, 75%:25%, dan kontrol positif terhadap konsentrasi 25%:75% dan kontrol negatif sama-sama menunjukkan signifikansi (berbeda dengan hasil uji terhadap konsentrasi 75% :25% dan kontrol positif yang sama-sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (sig $> 0,05$). Berdasarkan nilai signifikansinya, rata-rata diameter zona hambat konsentrasi 50%:50%, 75%:25%, dan kontrol positif tidak berbeda signifikansinya karena aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sama-sama tergolong dalam kategori sangat kuat walaupun nilai zona hambat dari kontrol positif lebih besar dibandingkan konsentrasi 50%:50%, dan 75%:25%.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan waktu selama penelitian sehingga tidak semua parameter uji laboratorium penunjang dilakukan secara lengkap, sehingga focus penelitian diarahkan pada parameter uji utama.

Conclusions

Berdasarkan hasil penelitian kombinasi ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat ditarik kesimpulan bahwa Ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Kombinasi ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki pengaruh antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kombinasi ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) konsentrasi terbaik ada pada F3 75%:25% dengan rata-rata zona hambatnya 25,01 mm.

References

- Arman, E., Pebriansyah, R., & Yusuf, R. N. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 6(2), 296–305.
- Asworo, R. Y., & Widwiasuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2).
<https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Arya Gangga Dewanti Gita Maharani, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *SJBIOS*, 1(1), 39– 47.
- Badriyah, L., & Farihah, D. A. (2022). Analisis ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) menggunakan metode maserasi. *J. Sintesis*, 3(1), 30–37.
- Ballo, N. D. S., Indriarini, D., & Amat, A. L. S. S. (2021). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 83–93. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4940>

- Cahyanta, A. N., Pramiastuti, O. , & Murti, F. K. (2022). Uji Aktivitas Serum Gel Kombinasi Ekstrak Daun Pepaya California (*Carica papaya* L) Dan Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), 182. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i3.3413>
- Cahyaningtyas, D. E., Gaina, C. D., & Tangkonda, E. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, Dan *Staphylococcus aureus* Pada Ambing dan Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(1), 41–52. <https://doi.org/10.35508/jvn.v7i1.14626>
- Fadel, M. N., Huda, N., Hasriyani, H., Besan, E. J., & Ayuningsih, S. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Parijoto (*Medinilla speciosa Blume*) Pada Sediaan Gel Hand Sanitizer. *IJF (Indonesia Jurnal Farmasi)*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.26751/ijf.v9i1.2433>
- Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. (2017). Kementerian Kesehatan RI.
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.
- Fijriati, L., & Maulana, L. H. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*,L.) dengan Penyari Etanol dan Kloroform terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacy Peradaban Journal*, 2(1).
- Gherardi, G. (2023). *Staphylococcus aureus* Infection: Pathogenesis and Antimicrobial Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(9), 8182. <https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Hasriyani, H., Primananda, A. Z., & Islamaeni, I. R. (2024). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Parijoto (*Medinilla speciosa blume*) Pada Sediaan Krim Terhadap Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Cakram. *IJF (Indonesia Jurnal Farmasi)*, 8(2), 72–83. <https://doi.org/10.26751/ijf.v8i2.2262>
- Husniah, I., & Gunata, A. F. (2020). Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1), 85–90. <https://doi.org/10.37287/jpppp.v2i1.51>

- Jr, A., & Tumbol, R. A. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dibudidayakan Di Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2019. *e-Journal Budidaya Perairan*, 8(1). <https://doi.org/10.35800/bdp.8.1.2020.27229>
- Kiko, P. T., Taurina, W., & Andrie, M. (2023). Karakterisasi Proses Pembuatan Simplisia Daun Sirih Hijau (*Piper Betle*) Sebagai Sediaan Obat Penyembuhan Luka. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18808>
- Klau, M. L. C., Indriarini, D., & Nurina, Rr. L. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 102–111. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4942>
- Kurniawati, A. (2020). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar Dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 74–83. <https://doi.org/10.15294/jcs.v2i2.14587>
- Lumbantobing, H., Sartini, S., & Rahmiati, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 4(1), 18–26. <https://doi.org/10.31289/jibioma.v1i1.1226>