



UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT JERUK PURUT TERHADAP BAKTERI *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

Antibacterial activity of kaffir lime peel against Lactobacillus acidophilus

Septian Pratama^{1*}, Sugiyanto², Venny Kurnia Andika³

¹ Program Studi S1 Farmasi, STIKes Panti Waluya Malang

² Program Studi S1 Farmasi, STIKes Panti Waluya Malang

³ Program Studi S1 Farmasi, STIKes Panti Waluya Malang

*E-mail korespondensi penulis : septianaditya253@gmail.com

ABSTRACT

Herbal plants have long been recognized as alternative treatments for various diseases. Kaffir lime (*Citrus hystrix* DC) possesses potential antibacterial properties. **Objective:** This study aims to investigate the antibacterial activity of kaffir lime (*Citrus hystrix* DC) fruit peel extract against *Lactobacillus acidophilus*. **Methods:** This research is an experimental laboratory study. The fruit peel of kaffir lime (*Citrus hystrix* DC) was extracted using the maceration method with 96% ethanol as the solvent. The antibacterial activity was tested using the well diffusion method. The samples were divided into 5 groups: 0.025% b/v clindamycin, distilled water, and test concentrations of 30%, 40%, and 50%, with three repetitions. Data were analyzed using One-Way ANOVA and post hoc Games-Howell tests. **Results:** The yield percentage of the ethanolic extract of kaffir lime (*Citrus hystrix* DC) fruit peel was 12.75%. The test samples exhibited antibacterial activity against *Lactobacillus acidophilus*, with a minimum inhibitory concentration at 30%, and the most effective concentration was 50%, showing an inhibition zone of 9.6 ± 0.21 mm. **Conclusion:** The ethanolic extract of kaffir lime (*Citrus hystrix* DC) fruit peel demonstrated strong antibacterial activity against *Lactobacillus acidophilus*, although statistically not as potent as clindamycin.

Keywords : Kaffir Lime, Well Diffusion, Antibacterial, *Lactobacillus acidophilus*

ABSTRAK

Tanaman herbal sudah lama dikenal sebagai alternatif pengobatan terhadap suatu penyakit. Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) memiliki potensi sebagai bahan antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Lactobacillus acidophilus*. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Sampel penelitian dibagi dalam 5 kelompok yakni kelompok Klindamisin 0,025% b/v, aquadest, dan konsentrasi uji 30%, 40%, 50% dengan 3 kali pengulangan. Data dianalisis dengan menggunakan One Way ANOVA dan uji post hoc games-howell. **Hasil:** Persentase rendemen yang dihasilkan dari ekstrak etanolik kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) adalah 12,75%. Sampel uji memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus*, dimana nilai kadar hambat minimal ekstrak kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Lactobacillus acidophilus* adalah konsentrasi 30% dan konsentrasi paling efektif adalah konsentrasi 50% dengan zona hambat sebesar $9,6 \pm 0,21$ mm. **Kesimpulan:** Ekstrak etanolik Kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Lactobacillus acidophilus* dengan kategori kuat, namun secara statistik tidak sekuat klindamisin.

Kata kunci : Jeruk Purut, Sumuran, Antibakteri, *Lactobacillus acidophilus*

PENDAHULUAN

Lactobacillus acidophilus telah teridentifikasi menjadi penyebab banyak masalah kesehatan yang merugikan bagi manusia terutama pada kasus karies gigi (Nurhalisa et al., 2020). Infeksi dari *Lactobacillus acidophilus* dapat dihambat dengan menggunakan bahan antibakteri. Bahan antibakteri umumnya berasal dari bahan kimia buatan pabrik yang menimbulkan efek samping yang merugikan bagi tubuh bila digunakan dalam jangka waktu yang lama (Halim et al., 2023; Utami et al., 2023) sehingga diperlukan adanya inovasi baru sebagai solusi dari permasalahan tersebut dengan menghadirkan bahan antibakteri yang berasal dari tanaman herbal salah satunya yakni kulit buah jeruk purut.

Jeruk Purut merupakan tanaman herbal yang memiliki khasiat sebagai bahan antibakteri. Berbagai penelitian mengenai manfaat jeruk purut menunjukkan efektivitas jeruk purut sebagai antioksidan, kardioprotektif,



hepatoprotektif, anti kanker, dan antibakteri (Utami et al., 2023). Hasil pengujian lain yang dilakukan terhadap minyak atsiri dari kombinasi ekstrak daun dan kulit buah jeruk purut mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *Shigella*, *S.thypi*, *E.coli*, *S.mutants*, *S.aureus*, *S.cerevisiae*, dan *Candida albicans* (Budiarti et al., 2021). Berdasarkan skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) memiliki kandungan senyawa kuat berupa flavonoid dan alkaloid (Aprilyanie et al., 2023).

Terbatasnya penelitian yang dilakukan terhadap potensi ekstrak kulit buah jeruk purut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian terkait uji aktivitas ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* dengan menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* guna memberi data valid mengenai kemampuan ekstrak kulit buah jeruk purut sebagai antibakteri

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian kuantitatif *eksperimental* laboratorium dengan pendekatan *post test only control group design* dimana pengamatan atau pengukuran atas sampel dilakukan setelah pemberian intervensi dan hasil pengukuran dibandingkan dengan hasil pengukuran kelompok kontrol. Penelitian menggunakan metode difusi sumuran untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada tiap konsentrasi uji ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* secara *in vitro*.

Alat dan Bahan

Oven, Autoclave, Blender (Miyako), Cawan petri, Corong Kaca, Rotary evaporator (IKA Rv 10), Erlenmeyer (Pyrex), ayakan mesh 100, Wadah maserasi, Gelas ukur, Labu ukur 10 ml (Pyrex), Colony Counter, Bunsen, Pipet tetes, Mikropipet, Laminar Air Flow (LAF), tabung reaksi, rak tabung reaksi, Gelas piala (Pyrex), Incubator, Jangka sorong, Ose bulat, Spuit 1 ml, Tabung reaksi, Timbangan analitik (Pioneer). Bahan uji yang digunakan antara lain kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*). Bakteri uji *Lactobacillus acidophilus*, etanol 96%, aquadest, serbuk antibiotik Klindamisin, Nutrient Agar, Nutrient Broth.

Sampel kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) pada penelitian ini diambil dari Kabupaten Malang, Jawa Timur. Sampel kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) memiliki bentuk bulat telur, kulitnya hijau tua dengan ciri khas permukaan kulit yang berkerut, berbenjol-benjol tidak rata. Populasi dari penelitian ini adalah tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix DC*)

Langkah-Langkah Penelitian

Identifikasi Tanaman

Penelitian dimulai dengan identifikasi sampel dimana determinasi sampel kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) dilakukan di UPT Laboratorium Materia Medika Batu.

Pembuatan Serbuk Simplisia

Kulit buah jeruk purut yang telah dipisahkan dengan daging buahnya, dicuci hingga bersih dan dikeringkan dengan cara diangin - anginkan terhindar dari paparan sinar matahari langsung kemudian sampel dikeringkan di dalam lemari pengering dengan suhu 50°C selama 3 X 24 jam. Simplisia kering diserbukkan dengan blender, kemudian diayak dengan ayakan mesh 100.

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Purut

Sebanyak 200 gram serbuk kering kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) dimasukkan wadah maserasi ditambah dengan 600 ml pelarut etanol 96% (1:3). Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 1 X 24 jam sambil sesekali diaduk, selanjutnya sampel disaring, untuk memisahkan antara ampas dan filtrat. Ampas diekstraksi kembali dengan pelarut etanol. Hal ini dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan sehingga total pelarut etanol 96% yang digunakan adalah sebanyak 1800 ml. Filtrat diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 60°C dengan kecepatan 80 rpm, dilanjutkan dengan proses penguapan pada waterbath hingga didapatkan ekstrak kental kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*).

Skrining Fitokimia

Uji flavonoid dilakukan dengan penambahan serbuk Magnesium dan 10 tetes HCL sampel mengandung flavonoid ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah-jingga. Uji saponin dilakukan menggunakan 10 ml air panas kemudian dikocok kuat hingga terbentuk busa. dan sampel positif mengandung saponin dilihat dari adanya busa yang bertahan stabil (Rahmatia et al., 2022).

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan dengan mencuci dan mengeringkan alat yang akan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya alat dimasukan dimasukan autoclave dan atur pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15-20 menit.



Pembuatan Media

- Agar miring
14 gram NA kedalam 500 mL aquadest (28 g/1000ml) diatas magnetik stirer hingga larutan menjadi bening, larutan disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Masukkan larutan ke dalam tabung reaksi yang telah disterilkan sebanyak ± 5 ml, sumbat tabung reaksi menggunakan kapas steril dan letakan dengan posisi kemiringan $\pm 45^\circ$ C tunggu hingga memadat. Agar miring digunakan untuk peremajaan bakteri dan pembuatan indukan.
- Nutrient broth
0,4 gram nutrient broth serbuk dilarutkan dalam 50 ml aquadest (8 gram/L). Media cair NB digunakan untuk memindahkan bakteri yang berasal dari indukan sebelum ditanam pada media uji MHA.
- Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)
7,4 gram serbuk MHA dalam 200 ml aquadest (37 gram/1L). Proses dilakukan dengan pemanasan dan pengadukan pada *hot plate* hingga larutan menjadi bening, untuk kemudian disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit. Media MHA digunakan sebagai media untuk pengujian aktivitas antibakteri.

Pembuatan Larutan Kontrol

Kontrol negatif menggunakan aquadest sedangkan kontrol positif berupa klindamisin 0,025% b/v diperoleh dengan melarutkan 25 mg serbuk klindamisin kedalam labu ukur 100 ml. Larutan uji terbagi menjadi 3 konsentrasi berbeda yakni pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50%.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri dengan metode difusi sumuran dilakukan dengan pour plate dimana 1 mL bakteri *Lactobacillus acidophilus* dalam biakan NB dituangkan ke dalam cawan petri steril dan tambahkan dengan 18 mL media MHA ditunggu hingga padat. Pembuatan sumuran dilakukan dengan bantuan tabung/ cork borer dengan jumlah 3 lubang tiap cawan petri (kontrol +, kontrol -, dan 1 Konsentrasi Uji). Selanjutnya Cawan petri diinkubasi ke dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil dari proses inkubasi selama 1 X 24 jam dilakukan pengamatan dan pengukuran diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran diameter zona hambat tersebut dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan Davis and Stout (1971).

Pengolahan dan analisis data

Data hasil pengujian aktivitas ekstrak etanol Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap diameter zona hambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dianalisa secara statistik dengan menggunakan metode *One Way ANOVA* menggunakan software *Statistical Product Services Solution* (SPSS).

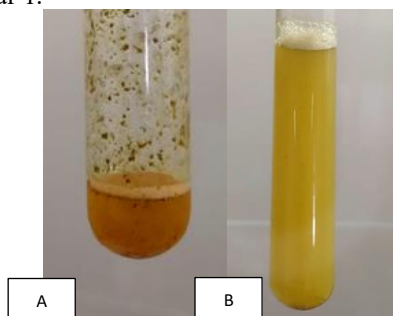
HASIL

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan menggunakan rasio sebesar 1:3 menghasilkan 25,5 gram ekstrak kental dengan nilai persentase rendemen yang dihasilkan adalah 12,75%. Nilai rendemen menunjukkan tingkat kandungan senyawa aktif dari ekstrak. Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10% (Subar-Yanti et al., 2022).

Skrining Fitokimia

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa sampel mengandung flavonoid ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah-jingga dan sampel positif mengandung saponin dilihat dari adanya busa yang bertahan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Flavonoid (A); Hasil Uji Saponin (B)



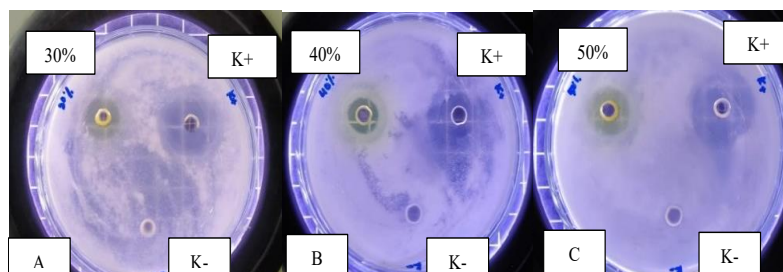
Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap bakteri *Lactococcus acidophilus* menggunakan metode sumuran dengan menggunakan lebar sumuran sebesar 6 mm.

Tabel I. Hasil Pengukuran diameter hambat pada tiap konsentrasi uji

Sampel	Replikasi			$\bar{x}$	D
	1	2	3		
30 %	13,3	13,4	13,5	$7,4 \pm 0,10$	Sedang
40 %	12,4	12,0	12,2	$6,2 \pm 0,20$	Sedang
50 %	15,8	15,5	15,4	$9,6 \pm 0,21$	Sedang
K +	24,2	22,8	23,8	$17,8 \pm 0,87$	Kuat
K -	6,0	6,0	6,0	$0,0 \pm 0,00$	-

Keterangan : Rata-rata ($\bar{x}$); Kategori hambat (D); Kontrol Positif klindamisin (K +); Kontrol Negatif Aquadest (K-)



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri. Konsentrasi 30% (A); Konsentrasi 40% (B); Konsentrasi 50% (C).

Analisa Data

Tabel II. Hasil Uji *One Way* ANOVA

ANOVA					
Diameter Hambat	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	497,723	4	124,43	729,08	,000
Within Groups	1,707	10	,171		
Total	499,429	14			

Dari hasil Analisa data yang dilakukan menggunakan uji *One Way* ANOVA menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapat bernilai $0,000 < 0,05$ yang menyatakan bahwa ada perbedaan diameter hambat yang signifikan antar variasi konsentrasi. Uji lanjutan Games-Howell bertujuan untuk melihat perbedaan rerata diameter hambat pada masing-masing konsentrasi uji yang digunakan (Liana, 2017). Dari hasil pengujian Games-howell menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara semua konsentrasi uji dengan nilai p-value $< 0,05$ dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Hasil Uji Games-Howell

Perlakuan (I)	Perlakuan (J)	Mean Diff (I-J)	Std. Error	Sig
K 30%	K 40%	1,2000	,1291	0,011
	K 50%	-2,1667	,1333	0,002
	K +	-10,400	,5066	0,007
	K -	7,400	,0577	0,000



PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui adanya potensi antibakteri dari kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*). Determinasi sampel jeruk purut dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medika Batu guna memberikan bukti bahwa sampel adalah kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*). Kulit buah yang telah dicuci dirajang untuk memperbesar luas permukaan sampel guna mempercepat proses pengeringan pada sampel. Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C, proses pengeringan memerlukan waktu 3 X 24 jam. Dari hasil pengeringan sampel kulit buah jeruk Purut didapat simplisia kering sebanyak 200 gram. Simplisia kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan mesh 100. Hasil dari proses pengeringan dilakukan maserasi menggunakan etanol 96% untuk mengambil senyawa berkhasiat dari kulit buah jeruk purut. Etanol 96% digunakan karena mudah berpenetrasi ke dalam membran sel tanaman karena memiliki kemampuan melarutkan senyawa yang bersifat polar maupun non polar. Menurut Rahmi et al (2013) dalam penelitian (Kesuma et al., 2018) menyatakan bahwa kulit jeruk purut memiliki kandungan metabolit tertinggi pada ekstrak etanolik, oleh karena itu etanol digunakan sebagai pelarut pada proses ekstraksi dalam penelitian ini. Sejalan dengan penelitian tersebut (Jessica et al., 2022) menyatakan bahwa bahan aktif (hesperidin atau narigenin) yang terkandung dalam simplisia kulit buah jeruk purut memiliki kelarutan dalam pelarut yang sifatnya polar dan etanol 96% memiliki sifat tersebut. Maserasi dilakukan terhadap 200 gram simplisia kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) menggunakan 600 mL pelarut etanol 96% (1:3) dilakukan selama 1 X 24 jam dengan re-maserasi sebanyak 1 kali guna memberikan hasil ekstrak yang lebih banyak. Hasil dari proses maserasi diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator dengan kecepatan 80 rpm dan suhu 60°C selama 1 jam. Ekstrak hasil penguapan di rotary evaporator selanjutnya diuapkan ulang pada waterbath hingga ekstrak menjadi kental. Proses penguapan ekstrak hingga menjadi ekstrak kental dilakukan selama 3 X 24 jam. Bobot total ekstrak kental kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) yang diperoleh sebesar 25,5 gram. Persen rendemen yang didapat dari proses maserasi simplisia kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) dengan etanol 96% hingga menjadi ekstrak kental adalah 12,75%. Nilai rendemen menunjukkan tingginya senyawa aktif ditunjukkan dengan tingginya rendemen yang dihasilkan, Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10% (Subar-Yanti et al., 2022)

Aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap *Lactobacillus acidophilus* dibuktikan dengan uji aktivitas antibakteri metode difusi sumuran. Metode ini umum digunakan dalam uji aktivitas antibakteri karena lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan zat aktif dapat berdifusi langsung tanpa penghalang kertas cakram (seperti pada metode Kirby Bauer) (Septiarni, 2020). Hasil uji yang diperoleh menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) pada konsentrasi 30%, 40% dan 50% dengan zona hambat yang terbentuk secara berurutan sebesar $7,4 \pm 0,10$ mm; $6,2 \pm 0,20$ mm; dan $9,6 \pm 0,21$ mm. Dari hasil penelitian didapat penurunan zona hambat pada konsentrasi 40% dimana memiliki nilai hambat lebih kecil dibandingkan dengan nilai hambat konsentrasi 30%. Menurut (Rahmadeni et al., 2019) diameter zona hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi antibakteri, hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan kecepatan difusi pada senyawa aktif antibakteri pada media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda pada masing-masing ekstrak akan memberikan diameter zona hambat yang berbeda. Hal serupa dialami juga pada penelitian sebelumnya dimana diameter zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan naiknya konsentrasi antibakteri, hal ini terjadi karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda (Dianah, 2021).

Dari hasil pengujian dengan sampel independen berupa variasi konsentrasi dan sampel dependen berupa diameter zona hambat menyatakan bahwa data terdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$, sedangkan pengujian homogenitas menunjukkan hasil data tidak homogen atau $p < 0,05$. Nilai signifikansi yang didapat pada pengujian adalah sebesar 0,00 atau $p < 0,05$ dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap ukuran diameter hambat bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Uji lanjutan yang dilakukan adalah menggunakan uji Games-Howell karena varian data tidak homogen Dari hasil pengujian Games-howell menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara semua konsentrasi uji dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Adanya aktivitas antibakteri dari sampel kulit buah jeruk purut dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif didalamnya. Ekstrak etanol kulit jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) positif mengandung flavonoid (hesperidin dan narigenin), bergomottin, pinene, alkaloid, dan saponin (Amiliah et al., 2021; Hesturini et al., 2023; Latifah et al., 2023). Mekanisme hambatan bakteri dari flavonoid dengan cara mengganggu permeabilitas dinding sel yang akan menyebabkan kematian pada sel, hal ini disebabkan karena kemampuannya berinteraksi dengan DNA bakteri yang menyebabkan kerusakan pada ikatan jembatan hidrogen dari untai ganda DNA sehingga merusak struktur lipid dari DNA dan inti sel bakteri akan pecah serta mati. Sedangkan mekanisme hambatan bakteri dari golongan saponin terjadi karena adanya penurunan tegangan permukaan dinding sel yang menyebabkan pecahnya sel bakteri, yang menyebabkan kemudahan dari senyawa antibakteri masuk kedalam sel dan mengganggu metabolisme dari bakteri target dan menjadikannya mati dalam kurun waktu tertentu. Penelitian



lain menyatakan bahwa mekanisme hambatan saponin terjadi karena saponin menyebabkan kebocoran protein dan enzim di dalam sel (Rini et al., 2017)

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Nilai kadar hambat minimal ekstrak kulit jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap *Lactobacillus acidophilus* adalah konsentrasi 30%. Sedangkan konsentrasi paling efektif adalah konsentrasi 50% dengan diameter hambat rata-rata adalah $9,6 \pm 0,21$ mm dengan kategori kekuatan antibakteri sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- 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), 92–105. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i1.16493>
- Jessica, M. A., Darsono, F. L., & Soegianto, L. (2022). Study Efektivitas Ekstrak Kental Kulit Buah Jeruk Purut Terstandar (*Citrus hystrix*) Sebagai Antioksidan dan Antijerawat. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 8(1), 59–69. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2022.008.01.6>
- Aprilyanie, I., Handayani, V., & Syarif, R. A. (2023). Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*.) Dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Makassar Natural Product Journal*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.33096/mnpj.v1i1.4>
- Budiarti, L. Y., Wydiamala, E., & Madani, R. A. (2021). Antibacterial Activity Of Extract Combination Of Leaves And Peels Kaffir Lime (*Citrus hystrix DC*) Against Some Test Bacteria. *Bioinformatics and Biomedical Research Journal*, 4(2), 39–47. <https://doi.org/10.11594/bbrj.04.02.01>
- Hesturini, R. J., Basuki, D. R., & Hardini, P. (2023). Potensi Analgesik Ekstrak Etanol Kulit Dan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C.*) Dan Pengamatan Makroskopis Lambung Tikus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(2), 110–118. <https://doi.org/10.48144/jiks.v16i2.1552>
- Latifah, F., Taufiq, H., & Fitriyana, M. (2023). Uji Antioksidan dan Karakterisasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix D. C.*). 46–62. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i1.67396>
- Liana, Y. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Gaharu (*Aquilarria malaccensis*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Seminar Dan Workshop Nasional Keperawatan "Implikasi Perawatan Paliatif Pada Bidang Kesehatan"*, 3(1), 96–102. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/SNK/article/view/755/384>
- Nurhalisa, S., Lestari, E. S., Wibisono, G., & Indraswari, D. A. (2020). The Influence Of Various Concentrated Cherry (*Muntingia calabura*) Extract In Preventing *Lactobacillus acidophilus* In Vitro. *Diponegoro Medical Journal*, 9(6), 429–435. <https://doi.org/10.14710/dmj.v9i6.29326>
- Palupi, R., & Prasetya, A. E. (2022). Pengaruh Implementasi Content Management System Terhadap Kecepatan Kinerja Menggunakan One Way Anova. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 10(01), 74–79. <https://doi.org/10.33884/jif.v10i01.4445>
- Rahmatia, L., Nasrudin, & Nurlansi. (2022). Fitokimia dan Aktivitas Antiradikal DPPH Seduhan Daun Salam. *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 11, 52–61. <https://sains.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/24/22>
- Rini, A. A., Supriatno, & Rahmatan, H. (2017). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia Acidissima L.*) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(1), 1–12.
- Septiarni, R. (2020). *Literature Review : Efek Farmakologi Tanaman Jeruk Purut (Citrus hystrix DC) Sebagai Antibakteri*. 21(1), 1–9.
- Subar-Yanti, Meianti, D.S.D & Manalu, R. T. (2022). Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Urticastrum decumanum (Roxb.) Kuntze*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* Antimicrobial. *Sainstech Farma*, 15(2), 93–10. <https://doi.org/10.37277/sfj.v15i2.1272>