

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT JERUK JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Listeria monocytogenes*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE EXTRACT OF JESIGO ORANGE (*Citrus nobilis Lour*) PEEL AGAINST *Escherichia coli* AND *Listeria monocytogenes* BACTERIA

Heppy Setya Prima*¹, Fatridha Yansen²

¹Prodi Teknologi Laboratorium Medis Stikes Syedza Saintika,
Padang, Sumatera Barat, 25132

²Prodi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Unisbar,
Lubuk Alung, Sumatera Barat, 25581

*e-mail korespondensi: Heppysetya94@gmail.com

Abstrak

Listeria monocytogenes dan *Escherichia coli* adalah bakteri penyebab berbagai infeksi pada manusia. Kulit jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) mengandung senyawa kimia berupa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang berfungsi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak kulit jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan metode difusi agar untuk mengetahui daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes* melalui pembentukan zona inhibisi. Sampel yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*. Beberapa variasi konsentrasi ekstrak kulit jeruk JESIGO; 5%, 15%, 25%, 45%, digunakan dalam penelitian ini. Amoxicilin dan DMSO digunakan sebagai kontrol positif dan kontrol negatif. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi ekstrak kulit jeruk JESIGO konsentrasi 45% menunjukkan daya hambat terbaik terhadap *E. coli* O157 dengan diameter zona hambat sebesar 15,76 mm (kuat). Diameter zona hambat terbesar terhadap bakteri *Listeria monocytogenes* diperoleh dari ekstrak kulit jeruk JESIGO dengan konsentrasi 45% yaitu 19,98 mm (kuat). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes* dalam kategori kuat.

Kata kunci: Zona inhibisi, Infeksi bakteri, Flavonoid, Simplisia kering, Gunung omeh

Abstract

Escherichia coli and *Listeria monocytogenes* are bacteria that can cause various infections in humans. The orange peel of JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) contains beneficial chemical substances such as tannins, alkaloids, saponins, and flavonoids that have antimicrobial properties. This study aims to determine JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) orange peel extract activity to inhibit the growth of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* bacteria. This research is an experimental laboratory research using agar diffusion method. Several concentrations of JESIGO orange peel extract used in this study were 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Amoxicillin and DMSO were used as the positive control and the negative control, respectively. According to the study's findings, JESIGO orange peel extract at a concentration of 45% produced an inhibition zone diameter of 15.76 mm (strong), which was the optimal concentration for preventing the growth of harmful bacteria like *E. coli* O157. The concentration of 45% the JESIGO orange peel extract generated the diameter of inhibition zone, 19.98 mm, against *Listeria monocytogenes* bacteria and it was considered as strong inhibition activity. The results depicted that the extract of JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) orange peel had antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* in the strong category.

Keywords: Inhibition zone, bacterial infection, Flavonoid, dried simplicia, Gunung omeh

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan tanaman obat dan sudah dikembangkan

menjadi obat tradisional yang digunakan untuk pengobatan berbagai macam penyakit terutama penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri.

Umumnya penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi bakteri lazimnya bisa diobati dengan menggunakan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik dalam waktu yang sangat lama bisa mengakibatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut. Penggunaan antibiotik sebagai obat dapat menimbulkan berbagai macam efek samping yang tidak diinginkan seperti terjadinya perubahan biologis, alergi dan toksik (Widyaningrum et al., 2011). Maka dari itu efek samping dari penggunaan obat antibakteri dapat dikurangi dengan mengonsumsi obat tradisional yang diperoleh dari bahan alam (Prima dan Rusfidra, 2021). Itulah sebabnya baru-baru ini lahir obat tradisional sebagai alternatif pengganti antibiotik dalam pengobatan penyakit, terutama penyakit menular.

Peningkatan penggunaan senyawa bioaktif hasil biodiversitas tumbuhan di Indonesia memberikan peluang lebih besar untuk menghasilkan senyawa antibakteri alami sebagai pilihan alternatif akibat semakin meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Penggunaan obat tradisional sudah diwariskan secara turun temurun sehingga penggunaan obat tradisional sebagai metode alternatif pengobatan dapat dijadikan sebagai parameter dalam pengembangan obat. Penelitian tentang tanaman obat dengan aktivitas antibakteri telah banyak diteliti agar dapat menurunkan efek samping dari pemakaian bahan kimia pada produk perkebunan dan peternakan. Tumbuhan obat tersebut antara lain kunyit, kunyit putih, temulawak, jeruk, dan bunga (Prima, 2023).

Diare yang tergolong infeksi saluran cerna merupakan penyakit utama di dunia, terutama di negara berkembang dalam bidang kesehatan. Infeksi gastrointestinal yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, termasuk *E. coli*. *E. coli* adalah salah satu bakteri umum yang terdapat di usus besar dan memiliki peran yang besar terhadap infeksi saluran cerna manusia (Sumampouw, 2018). Penyakit menular yang ditimbulkan oleh bakteri *Listeria monocytogenes* adalah *Listeriosis*. Di Indonesia kasus penyakit *Listeriosis* ini umumnya terjadi pada bayi, anak-anak dan usia lanjut (Andriani et al., 2016).

Escherichia coli adalah bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan. *Escherichia coli* dapat menyebabkan berbagai infeksi pada manusia. Sebagian besar waktu hal ini disebabkan oleh penyebaran dari flora usus ketika pasien memiliki beberapa kekurangan

atau masalah lain. Namun, strain *E. coli* tertentu juga dapat menyebabkan diare. Dalam semua kasus ini, infeksi mengikuti penyebaran feses-oral langsung atau tidak langsung dari manusia lain atau dari hewan. *Escherichia coli* yang dapat mengakibatkan infeksi saluran kemih juga dapat menyebabkan meningitis pada bayi prematur dan balita (Arivo dan Dwiningtyas, 2017). Strain *Escherichia coli* enteropatogenik umumnya menyebabkan diare akut pada anak di bawah usia 2 tahun dan juga menyebabkan infeksi paru-paru dan saluran kemih. Diare adalah penyakit infeksi saluran cerna, khususnya infeksi saluran cerna yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (Yashir and Apriani, 2019).

Cara pengendalian infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Listeria monocytogenes* adalah dengan antibiotik. Antibiotik adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme, terutama jamur, atau produk sintetik yang dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri dan organisme lain (Prima dan Rusfidra, 2021). Tetapi pemakaian antibiotik yang berlebihan dapat mengakibatkan bakteri kebal terhadap antibiotik sehingga menyebabkan berkurangnya manfaat antibiotik. Bakteri yang resisten terhadap obat, khususnya bakteri yang resisten terhadap obat merupakan masalah yang sulit diatasi dalam proses pengobatan bagi pasien. Masalah ini muncul akibat penggunaan antibiotik dengan dosis, jenis, dan durasi yang salah sehingga membuat bakteri kebal terhadap antibiotik. Salah satu upaya pengendalian infeksi *Listeria monocytogenes* adalah penggunaan bahan herbal.

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Lima Puluh Kota (2012), Kabupaten Lima Puluh Kota adalah sentra pengembangan komoditi jeruk di Sumatera Barat. Kecamatan Gunung Omeh adalah salah satu Kecamatan yang ada di Kabupaten Lima Puluh Kota yang sangat dikenal dengan tanaman jeruknya. memiliki rasa manis dan buah yang relatif besar, Bagian buah jeruk yang paling sedikit digunakan adalah kulit jeruknya. Kulit jeruk memiliki potensi pertumbuhan dalam industri makanan dan hewan. Kulit jeruk sebelumnya dikenal sebagai buah yang kaya akan vitamin C dan bermanfaat bagi kesehatan (Yashir dan Apriani, 2019). Kulit jeruk manis mengandung vitamin C, senyawa fenolik, flavonoid, glikosida flavon dan saponin serta Sisa kulit jeruk mengandung 136mg vitamin C,

10%, diikuti dengan 0,1 mL kalium asetat 1 M dan 2,8 mL air suling. Campuran diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Jika larutan terbentuk warna kuning jingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid (Base, 2018)

b. Identifikasi Alkaloid

Pengujian dilakukan dengan mengambil 2 ml sampel ekstrak kulit jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) ke dalam tabung reaksi. Setelah itu ekstrak ditambah dengan 5 tetes reagen Dragendroff. Apabila larutan terbentuk endapan jingga maka positif mengandung alkaloid (Suryanita *et al.*, 2019)

c. Uji Tanin

Kandungan tanin total ditentukan dengan metode modifikasi putra (2018). Ke dalam 0,1 mL ekstrak sampel 1 mg/mL ditambahkan 0,5 mL reagen Folin-Denis diikuti dengan 1 mL larutan Na₂CO₃ (0,5% W/V) dan akuades hingga 5 mL. Jika larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin. (Parama *et al.*, 2019)

d. Uji Saponin

Ditambahkan sepuluh mililiter air suling panas untuk masing-masing sampel, ekstrak etanol dilarutkan dalam penangas air sebelum dikocok dengan kuat. Jika buih tidak terbentuk, itu negatif; tetapi jika tetap berbuih setelah didiamkan selama sepuluh menit dan ditambahkan HCl 2 N, buih itu tidak hilang dan mengandung saponin. (Saleh *et al.*, 2017)

5. Skrining Bakteri Asam Laktat (BAL) Potensial Antimikroba (Prima *et al.*, 2022)

Ekstrak yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 5%, 15%, 25%; 35% dan 45%. Dua bakteri uji, *Listeria monocytogenes* dan *Escherichia coli* O157, diuji untuk resistensi antimikroba bakteri melalui metode difusi sumur agar. Untuk meningkatkan resistensi antimikroba, kultur Bakteri Asam Laktat (BAL) 1 mm disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 10.000 rpm dan suhu 27°C. Dalam 20 mililiter media Mueller Hinton Agar (MHA) ditambahkan 0,2% bakteri uji yang telah diremajakan, dan agar dibiarkan mengeras dalam cawat petri. Setelah itu, lubang dibuat

pada media MHA dengan diameter ± 6,5 mm. Selanjutnya, sebagai kontrol positif, antibiotik berupa amoksisilin ditambahkan untuk membandingkan zona hambat yang terbentuk pada bakteri uji patogen. Antibiotik diberikan pada kertas disk yang sudah mengandung antibiotik untuk menguji resistensi dan sensitifitas bakteri uji patogen dengan menggunakan kontrol positif antibiotik. Kemudian ditambahkan 50 µl supernatan bakteri dan diinkubasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi Kulit Jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*)

Ekstraksi yang dilakukan yaitu ekstraksi dingin dengan cara maserasi, metode ini merupakan metode yang mudah, murah dan efektif untuk menghindari kerusakan zat aktif yang termolabil. Hasil ekstrak kulit jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) jeruk berwarna kuning kehijauan dan tidak berbau etanol dapat dilihat pada Tabel 1 dan gambar 2.

Bobot Kulit	Bobot Serbuk	Bobot Ekstrak	Kadar Air	Rendemen
2 kg	800 gr	90 gr	10 %	30 %



Gambar 2. Ekstrak Kulit Jeruk Jesigo JESIGO (*Citrus nobilis Lour*)

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil ekstrak kulit jeruk Jesigo didapat hasil bobot kulit jeruk Jesigo sebesar 2 kg, bobot serbuk sebesar 800 gr dan bobot ekstrak sebesar 90 gr dengan rendemen sebesar 30%. Rendemen dihitung terhadap berat bubuk kulit jeruk kering dengan kadar air 10% b/b. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Suryanita *et al.*, 2019) bahwa Metode ekstraksi dengan maserasi merupakan metode yang mudah dilakukan dan menghasilkan rendemen yang relatif tinggi.

2. Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia dari simplisia daun dan kulit buah jeruk lemon dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Berdasarkan Tabel 2 dapat di lihat bahwa hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak Kulit Jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder Flavonoid, Alkaloid, Tanin, dan Saponin yang merupakan senyawa yang memiliki sifat antibakteri.

Tabel 2 : hasil skrining fitokimia ekstrak kulit jeruk JESIGO

Hasil					
No	Pemeriks	Pereaksi	Hasil	Keterangan	
1	Flavonoid	Mg+ HCl Pekat	+	Terbentuk warna merah	
2	Alkaloid	Mayer	+	Terbentuk endapan Putih	
		Wanger	+	Terbentuk endapan Coklat	
		Dragendorff	+	Terbentuk endapan Jingga	
3	Tanin	FeCl ₃ + Gelatin	+	Terbentuk warna biru kehitaman dan endapan	
4	Saponin	Aquades HCl	+	Terbentuk busa Stabil	

Dengan adanya perubahan warna kuning, uji flavonoid menunjukkan hasil yang baik. Flavonoid adalah kelompok fenol yang memiliki perbedaan keelektronegatifan yang tinggi dan banyak gugus -OH. Karena adanya gugus hidroksil, flavonoid mudah terekstrak dari pelarut etanol yang memiliki sifat polar, sehingga dapat terbentuk ikatan hidrogen (Amiliah et al., 2021) Flavonoid adalah senyawa yang ditemukan pada buah-buahan, sayur-sayuran, dan beberapa minuman yang memiliki banyak manfaat biokimia dan efek antioksidan. Flavonoid ditemukan di kulit buah jeruk karena aromanya (Prima and Yansen, 2023) dan metode ekstraksi sampel juga memengaruhi kandungan flavonoid,

teknik blending menghasilkan konsentrasi flavonoid yang lebih tinggi daripada metode juicing dan hand squeezing (Prima dan Yansen, 2023).

Dengan menambah Mg dan HCl pekat pada sampel ekstrak etanol kulit batang kelor, flavonoid diuji menggunakan pereaksi wilstater. Untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu O-glikosil, HCl pekat ditambahkan. Karena sifat elektrofilik asam, glikosil akan digantikan oleh H⁺. Dalam kasus flavonol, flavanonol, flavanonol, dan xanton, reduksi dengan Mg dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks berwarna merah atau jingga (Devy et al., 2010)

Uji Wagner dan Mayer mengidentifikasi alkaloid pada ekstrak etanol kulit batang kelor. Reaksi yang dihasilkan oleh uji Wagner menyebabkan pembentukan senyawa kompleks yang mengendap. Terbentuknya endapan coklat muda hingga kuning pada uji Wagner menunjukkan hasil alkaloid positif. Seseorang memperkirakan bahwa endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Uji alkaloid dengan pereaksi Mayer memperkirakan bahwa nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K⁺ dari kalium tetraiodomerkurat(II), membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Dalam uji Wagner, ion logam K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid, membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Ikalinus et al., 2015). Alkaloid berfungsi sebagai analgesik, mengubah fungsi jantung, memengaruhi peredaran darah dan pernafasan, antimalaria, stimulan uterus, dan anestetik lokal dalam bidang kesehatan (Marsodinata, 2022)

Dengan menambahkan ekstrak etanol kulit Jeruk Jesigo ke larutan FeCl₃ dan kedua menggunakan gelatin, uji fitokimia senyawa tanin menunjukkan hasil positif. jika terdapat gugus fenol, maka tanin juga mungkin ada, karena tanin adalah senyawa polifenol. Pembentukan senyawa kompleks antara tanin dan FeCl₃ menyebabkan warna menjadi hijau kehitaman. Pengujian menggunakan gelatin memperkuat hipotesis tentang adanya tanin. Jika ditambahkan dengan gelatin, tanin akan menghasilkan endapan yang sedikit atau banyak (Meliana and Ridwanto, 2022)

Pada tumbuhan, tanin melindungi tumbuhan dari bakteri, jamur, virus, insekta, dan vertebrata herbivora. Tanin juga berperan penting dalam mencegah degradasi nutrien yang

berlebihan di dalam tanah. Akibatnya, simpanan nutrisi di dalam tanah dapat dipertahankan untuk tumbuhan selama periode vegetasi berikutnya (Ajeng dan Asngad, 2016). Tanin juga berfungsi sebagai antibiotik dalam bidang kesehatan, Tanin berfungsi sebagai antibiotik dengan membentuk kompleks dengan enzim ekstraseluler patogen atau menghentikan proses metabolisme patogen. Ellagitannin memiliki kemampuan untuk mencegah virus HIV masuk ke dalam sel dan menghentikan aktivitas transkriptase kebalikan virus.

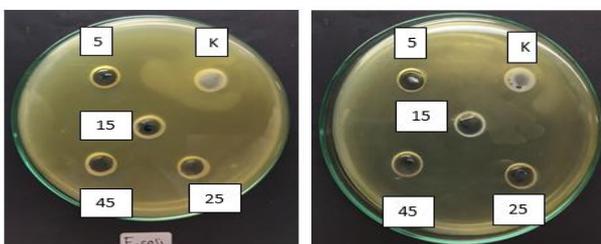
Karena saponin memiliki gugus hidrofilik dan hidrofob, saat digojok, saponin membentuk buih karena gugus hidrofil berikatan dengan air dan gugus hidrofob berikatan dengan udara. Gugus polar menghadap ke luar, sedangkan gugus non-polar menghadap ke dalam pada struktur misel. Keadaan ini dapat membentuk busa, tetapi karena tidak dapat membentuk busa, sampel tidak memiliki saponin dalam analisis ini. Rasa pahit buah jeruk, terutama di kulit, menunjukkan adanya senyawa saponin (Andasari et al., 2020) Saponin banyak ditemukan pada tanaman. Manfaatnya adalah sebagai imunostimulan, hipokolesterolemik, dan antikarsinogenik. Selain itu, saponin banyak digunakan dalam industri makanan, pertanian, dan kosmetik (Barliyani, 2014).

3. Daya Hambat Ekstrak Kulit Jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) Terhadap Bakteri Patogen

Ekstrak Kulit Jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen *Escherichia coli* O157 dan *Listeria monocytogenes* dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Diameter Zona Bening Uji Aktivitas Antimikroba (mm)

Konsentrasi (%)	Diameter zona bening (mm)	
	<i>Escherichia coli</i> O157	<i>Listeria monocytogenes</i>
5	12,09	13,43
15	14,84	15,84
25	15,57	18,73
45	15,76	19,98



Gambar 2. Diameter Zona Hambat ekstrak kulit jeruk Jesigo terhadap bakteri patogen

Hasil yang didapat dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 menunjukkan luas zona bening/luas zona hambat masing-masing konsentrasi sangat bervariasi. Menurut Vesterlund et al. (2004) luas zona bening yang terbentuk disekitar sumur agar yang telah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C dapat dikatakan dengan hasil positif. Terbentuknya zona bening dikarenakan hasil metabolisme dari ekstrak kulit jeruk Jesigo memproduksi flavonoid, tanin, hydrogen peroksida dan bakteriosin yang mempunyai sifat sebagai antimikroba. ekstrak kulit jeruk Jesigo yang memiliki zona hambat terbesar pada *E. coli* O157 dimiliki oleh Konsentrasi 45 % dengan diameter 15,76 mm, sedangkan terendah adalah konsentrasi 5% yaitu 12,09 mm. Diameter zona hambat terbesar terhadap bakteri *Listeria monocytogenes* pada Konsentrasi 45 % yaitu 19,98 mm, sedangkan terendah adalah konsentrasi 5% yaitu 13,43 mm.

Pengaruh konsentrasi yang berbeda terhadap area hambatan yang dibuat berbeda. Daya antimikroba ekstrak *Hylocareus costaricensis* meningkat seiring dengan luas zona hambatan yang terbentuk di sekitar kertas disk. Ini sejalan dengan apa yang dikatakan Prima et al., (2022) yang menyatakan bahwa wilayah jernih di sekitar zat antimikroba berfungsi sebagai penghalang untuk menghentikan perkembangan mikroorganisme. Ini dapat dilihat dengan terbentuknya zona hambat dimana pertumbuhan *E. coli* dan *Listeria monocytogenes* terjadi.

Hasil penelitian pada tabel menunjukkan bahwa, berdasarkan luasan zona bening yang dihasilkan oleh setiap konsentrasi, masing-masing konsentrasi memiliki kemampuan penghambatan bakteri patogen yang berbeda. Menurut Kusiantoro, (2018) Uji kepekaan terhadap antibiotik dimaksudkan untuk mengidentifikasi bakteri penyebab penyakit yang mungkin menunjukkan resistensi terhadap suatu antimikroba untuk menghentikan perkembangan bakteri secara invitro.

Ketika flavonoid membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, mereka dapat merusak membran sel bakteri dan kemudian mengeluarkan senyawa intraseluler. Sebagai antibakteri, flavonoid menghentikan pertumbuhan bakteri dengan menghentikan dua fase inflamasi: pelepasan asam arakidonat dan sekresi enzim lisosom dari sel neutrofil dan sel

endothelial, dan penghentian fase proliferasi dan eksudasi proses inflamasi (Base, 2018). Penelitian lain menyatakan mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase.

Mekanisme kerja Alkaloid berfungsi sebagai antibakteri dengan mengganggu bagian penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Kristiandi, 2020) Mekanisme antibakteri lain alkaloid adalah dengan menghentikan enzim topoisomerase sel bakteri.

Mekanisme kerja antibakteri tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein. Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik (Amiliah et al., 2021) Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Andasari et al., 2020). Tanin memiliki sifat antibakteri dengan memprepitasi protein, Tanin memiliki efek antibakteri melalui reaksi dengan membran sel, penghentian enzim, dan penghentian fungsi materi genetik. Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan menghentikan enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase (Putra et al., 2018). Hal ini mencegah pembentukan sel bakteri. Tanin juga merusak pembentukan dinding sel dengan menargetkan polipeptida dinding sel. Hal ini menyebabkan sel bakteri lisis karena tekanan osmotik dan fisik, dan akhirnya mati (Barliyani, 2014).

Mekanisme kerja Saponin dapat melepaskan protein dan enzim dari sel melalui fungsinya sebagai antibakteri. Karena zat aktif permukaannya yang mirip dengan detergen, saponin dapat berfungsi sebagai anti bakteri karena menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran (Marsodinata, 2022). Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, kemudian mengikat membran sitoplasma, mengganggu dan mengurangi kestabilan membran, menyebabkan sitoplasma

bocor keluar dari sel, menyebabkan kematian sel (Dumanauw et al., 2019).

KESIMPULAN

Konsentrasi ekstrak kulit JESIGO 45% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* O157 dan *Listeria monocytogenes* paling optimal ditandai dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 15,76 mm dan 19,98 mm. Pengujian terhadap bakteri *E. coli* O157 dan *Listeria monocytogenes* menghasilkan kategori antibakteri kuat.

SARAN

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pentingnya isolasi senyawa antibakteri pada Kulit Jeruk JESIGO (*Citrus nobilis Lour*) yang dihasilkan, untuk mengetahui senyawa efektif.

DAFTAR RUJUKAN

- Ajeng, R. G. and Asngad, A. (2016) 'Uji Organoleptik dan antioksidan teh daun kelor dan kulitjeruk purut dengan variasi suhu pengeringan'. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Amiliah, A., Nurhamidah, N. and Handayani, D. (2021) 'Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Alotrop*, 5(1), pp. 92–105.
- Andasari, S. D., Indriyastuti, I. and Arrosyid, M. (2020) 'Standarisasi Ekstrak Etil Asetat Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S)', in *Prosiding University Research Colloquium*, pp. 257–262.
- Andriani, M. D. et al. (2016) 'Identifikasi *Listeria monocytogenes* pada Susu Kambing di Kabupaten Purworejo Jawa Tengah', *Indonesian Journal of Veterinary Science*, 34(1), pp. 16–23.
- Arfania, M. (2017) 'Telaah Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* DC) di Kabupaten

- Karawang', *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 2(2).
- Arivo, D. and Dwiningtyas, A. W. (2017) 'Uji Sensitivitas antibiotik Terhadap Escherichia coli Penyebab Infeksi Saluran Kemih', *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(4).
- Barliyani, R. D. (2014) 'PENGARUH EKSTRAK ETANOLIK DAUN JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia (Cristm.) Swingle) TERHADAP MORTALITAS LARVA Aedes aegypti L.(DIPTERA: CULICIDAE)'. Universitas Gadjah Mada.
- Base, N. H. (2018) 'Identifikasi kandungan senyawa flavonoid ekstrak kulit buah jeruk bali (Citrus maxima Merr.) secara kromatografi lapis tipis', *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 2(1).
- Devy, N. F., Yulianti, Y. and Andrini, A. (2010) 'Kandungan Flavonoid dan Limonoid pada Berbagai Fase Pertumbuhan Tanaman Jeruk Kalamondin (Citrus mitis Blanco) dan Purut (Citrus hystrix Dc.)'.
- Dumanauw, F. C., Rampe, H. L. and Baideng, E. L. (2019) 'Intensitas serangan akibat hama pemakan daun setelah aplikasi ekstrak daun jeruk nipis (Citrus aurantifolia (cristm.) Swingle) pada tanaman sawi (Brassica juncea L.)', *Jurnal Ilmiah Sains*, pp. 86–92.
- Ifmalinda, I., Fahmy, K. and Fitria, E. (2018) 'Prediksi Tingkat Kematangan Buah Jeruk Siam Gunung Omeh (Citrus Nobilis Var. Microcarpa) dengan Pengolahan Citra', *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 6(3), pp. 335–342.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K. and Setiasih, N. L. E. (2015) 'Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (Moringa oleifera)', *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), pp. 71–79.
- Kristiandi, K. and Febrina, A. (2020) 'Pemanfaatan kulit jeruk siam sebagai pestisida alami utilization of siam orange skin as a natural pesticide', *Jurnal Agrotek Lestari*, 6(2), pp. 46–52.
- Kurniawan, A., Kurniawan, C. and Indraswati, N. (2017) 'Ekstraksi minyak kulit jeruk dengan metode distilasi, pengepresan dan leaching', *Widya Teknik*, 7(1), pp. 15–24.
- Kusbiantoro, D. (2018) 'Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder pada tanaman kunyit dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat', *Kultivasi*, 17(1), pp. 544–549.
- Marsodinata, L. (2022) 'Skrining Fitokimia pada Ecoenzyme dari Bahan Organik Kulit Jeruk.' Universitas Negeri Padang.
- Meliyana, M. and Ridwanto, R. (2022) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Kasturi (Citrus microcarpa Bunge) Di Daerah Labuhanbatu, Sumatera Utara Dengan Metode DPPH (1, 1Diphenyl-2-Picrylhydrazil)', *Journal of Health and Medical Science*, pp. 100–109.
- Parama, P. W., Sukrama, I. D. M. and Handoko, S. A. (2019) 'Uji efektifitas antibakteri ekstrak buah jeruk nipis (Citrus aurantifolia) terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans in vitro', *Bali dental journal*, 3(1), pp. 45–52.
- Prima, H. S. (2023) 'Karakterisasi dan Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Diisolasi dari Ikan Bilih (Mystacoleucus padangensis) Danau Singkarak Berpotensi Sebagai Probiotik', *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(4), pp. 535–547.
- Prima, H. S. and Rusfidra, E. P. (2021) 'Isolation, Characterization and Identification of Molecular Lactic Acid is Isolated from Bilih Fish (Mystacoleucus padangensis) Lake Singkarak Potential as a Probiotic', *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, pp. 8581–8596.

- Prima, H. S., Satrianto, A. and Amar, S. (2022) 'Antimicrobial Potential of *Limosilactobacillus Fermentum* Isolated from Bilih Fish (*Mystacoleucus padangensis*) of Singkarak Lake, West Sumatera, Indonesia', *Applied Food Biotechnology*, 9(4), pp. 297–309.
- Prima, H. S. and Yansen, F. (2023), Potensi BAL probiotik dari ikan bilih (*mystacoleucus padangensis*) danau singkarak dalam aplikasi pembuatan sabun padat ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*), *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 14(1), pp. 254–265.
- Putra, G. M. D. *et al.* (2018) 'Standarisasi dan skrining fitokimia ekstrak etanol 70% daun jeruk limau (*Citrus amblycarpa* (Hassk.) Osche)', *Jurnal Kimia*, 12(2), pp. 187–194.
- Ropiqa, M, Rahman, I. R., & Kurniawan, H. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis* Lour. var. *microcarpa*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus mutans*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(1).
- Saleh, M. *et al.* (2017) 'Uji efektivitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*', *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(1), pp. 30–36.
- Sumampouw, O. J. (2018) 'Uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *escherichia coli* penyebab diare balita di kota manado', *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), pp. 104–110.
- Suryanita, S. *et al.* (2019) 'Identifikasi senyawa kimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit jeruk bali (*Citrus maxima* Merr.)', *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23(1), pp. 16–20.
- Vesterlund, S. *et al.* (2004) 'Rapid screening method for the detection of antimicrobial substances', *Journal of microbiological methods*, 57(1), pp. 23–31.
- Widyaningrum, H. and Alternatif, T. S. (2011) *Kitab tanaman obat Nusantara*. MediaPressindo.
- Yashir, M. and Apriani, A. (2019) 'Variasi Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (Isk)', *Jurnal Media Kesehatan*, 12(2), pp. 102–109.