

Aktivitas Antibakteri Sari Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) terhadap *Propionibacterium acnes*

Adita Deviyanti Syawalda¹, Lidia Anggita Ramadhani¹,
Mellova Amir², Vilya Syafriana^{1*}

¹Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta 12640

²Program Studi Farmasi, Universitas Esa Unggul, Jl. Arjuna Utara No.9, Duri Keba, Kebun Jeruk, Jakarta 115102

*E-mail korespondensi: v.syafriana@istn.ac.id

ABSTRAK

Propionibacterium acnes adalah salah satu bakteri penyebab jerawat. Pengobatan jerawat dengan obat atau antibiotik dapat mengakibatkan efek samping. Alternatif pengobatan yang berasal dari bahan alam telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah buah jeruk bali. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat kesehatan, diantaranya sebagai antidiabetes, anti-inflamasi, antimikroba, antimalaria, dan analgesik. Kulit dan buah serta minyak atsiri jeruk bali diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) memiliki potensi untuk mengobati jerawat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada sari buah jeruk bali terhadap bakteri *P. acnes* dan senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Buah jeruk bali diambil sari buahnya dan dibuat variasi konsentrasi uji (25%, 50%, 75% dan 100%) dan klindamisin sebagai kontrol positif. Penentuan aktivitas daya hambat dilakukan dengan metode difusi cakram dan dilanjutkan dengan penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode dilusi padat. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan sari buah jeruk bali mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan terpenoid. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa seluruh variasi konsentrasi uji dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes* dengan rata-rata nilai daya hambat secara berurutan sebesar 8,39 mm; 9,68 mm; 11,10 mm; dan 11,58 mm dengan kategori zona hambat masing-masing sedang dan kuat. Nilai KHM yang diperoleh pada konsentrasi 25%.

Kata Kunci: antibakteri, *Citrus maxima*, jerawat, *Propionibacterium acnes*, sari buah.

Antibacterial Activity of Pomelo Juices (Citrus maxima (Burm.) Merr.) against Propionibacterium acnes

ABSTRACT

Propionibacterium acnes is one of the bacteria responsible for acne. Acne treatment with medications or antibiotics can cause side effects. Alternative treatments from natural compound have been widely developed, one of which is pomelo. This plant has many health benefits, including antidiabetic, anti-inflammatory, antimicrobial, antimalarial, and analgesic. The peel and fruit, as well as the essential oil of pomelo, is known to have antibacterial activity. Pomelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) has the potential to treat acne. This study was conducted to determine the antibacterial activity of pomelo juice against *P. acnes* bacteria and the bioactive compounds contained in it. The juice extracted from the pomelo, and different concentrations were prepared for testing (25%, 50%, 75% and 100%) and clindamycin as positive control. The inhibition activity was determined using the disk diffusion method, followed by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) using agar dilution. The phytochemical screening results showed that the pomelo juice contains alkaloid, flavonoid, saponin, and terpenoid compounds. The results of the antibacterial activity test showed that all concentration variations were able to inhibit the growth of *P. acnes*, with average inhibition zone diameters of 8.39 mm, 9.68 mm, 11.10 mm, and 11.58 mm, respectively, categorized as moderate to strong inhibition. The MIC value obtained was at a concentration of 25%.

Keywords: acne, antibacterial, *Citrus maxima*, juices, *Propionibacterium acnes*.

PENDAHULUAN

Alternatif pengobatan yang berasal dari bahan alam telah banyak dikembangkan. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan bioaktif yang terdapat di dalamnya (Chacchouay & Zidane, 2024). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk kesehatan adalah jeruk bali. Jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) mempunyai banyak nutrisi yang bermanfaat untuk mengatasi masalah-masalah kesehatan, di antaranya digunakan sebagai antidiabetes, anti-inflamasi, antimikroba, antimalaria, sebagai analgesik, antikanker, antiobesitas, dan hepatoprotektif. Secara tradisional buah jeruk bali dapat digunakan untuk diabetes, diare, batuk, asma, dan sedatif. Selain itu, buah jeruk bali juga dapat digunakan sebagai insektisidal dan antioksidan. Jeruk bali mengandung bahan aktif seperti terpenoid, flavonoid, tanin, benzenoid, saponin, vitamin, asam amino, sterol, carotenoid, dan alkaloid (Sapkota et al., 2022). Selain flavonoid, senyawa fenol pada jeruk bali juga mempunyai kegunaan seperti antiseptik, desinfektan dan sebagai bahan pengawet (Saputra et al., 2017). Sari buah jeruk bali memiliki vitamin A dan C yang tinggi. Selain itu, sari buah jeruk bali dapat digunakan baik untuk penyembuhan luka, osteoarthritis, mengobati demam, sakit tenggorokan, stimulan jantung, obat untuk insomnia, dan jerawat (Sharma et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jeruk bali memiliki potensi aktivitas antibakteri, salah satunya terhadap bakteri penyebab jerawat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa buah jeruk bali memiliki kemampuan antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Ekstrak kulit jeruk berpotensi untuk menghambat dan membunuh bakteri *P. acnes* karena mengandung zat antioksidan (Pariury et al., 2021). Selain bakteri *P. acnes*, ekstrak kulit buah ini terdapat aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* (Karo et al., 2020; Filbert et al., 2023). Ekstrak sari buah jeruk bali juga efektif menghambat bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella thypi*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia* dan *Bacillus* spp. (Shakya et al. 2019). Buah jeruk bali mengandung minyak atsiri yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan ekstrak sari buah jeruk bali yang juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut (Indah et al., 2022; Yuwanda et al., 2024).

Acne vulgaris atau disebut juga dengan jerawat merupakan kelainan inflamasi kronis yang umumnya terjadi pada bagian pilosebacea. Jerawat dapat disebabkan oleh peningkatan produksi sebum, hiperkeratinisasi folikel, kolonisasi bakteri, dan inflamasi (Leung et al., 2021). Faktor lain seperti stress, iklim, suhu, kelembapan, kosmetik, diet, hormonal, dan obat-obatan juga dapat menyebabkan timbulnya jerawat. Kondisi jerawat ditandai dengan perkembangan komedo,

papula, pustula hingga nodul, dan jaringan parut. Folikel yang tersumbat serta peningkatan aktivitas bakteri yang menginfeksi kulit dapat memperburuk jerawat. *Propionibacterium acnes* adalah salah satu bakteri yang sering menyebabkan jerawat (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Bakteri *P. acnes* menjadi penyebab infeksi oportunistik paling sering yang terkait dengan timbulnya jerawat. Bakteri *P. acnes* termasuk anaerob Gram positif dan merupakan mikrobiota yang berada pada kulit manusia normal serta memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan kulit (McLaughlin et al., 2019). Bakteri ini banyak mengkolonisasi bagian wajah, kulit kepala dan punggung. Peningkatan jumlah koloni bisa disebabkan oleh banyaknya folikel kelenjar minyak, usia dan produksi sebum. Pubertas menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan jumlah koloni *P. acnes* (Castillo et al., 2019).

Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan cara memperbaiki abnormalitas folikel, menurunkan produksi sebum dan menurunkan jumlah koloni bakteri pada kulit. Salah satu cara menurunkan jumlah koloni bakteri *P. acnes* adalah dengan memberikan suatu zat antibakteri seperti eritromisin, klindamisin, dan benzoil peroksida. Berdasarkan penelitian yang sudah ada bahwa pasien berjerawat yang menggunakan terapi antibiotik seperti eritromisin, klindamisin sebagai pengobatannya cenderung terjadi peningkatan infeksi saluran nafas bila dibandingkan dengan pasien yang berjerawat tanpa menjalani pengobatan antibiotik (Margolis et al., 2005). Selain itu, pengobatan menggunakan antibiotik dapat menimbulkan risiko resistensi antibiotik. Diketahui bakteri ini memiliki resistensi terhadap tetrasiklin, minosiklin, doksisisiklin, klindamisin dan makrolida yaitu eritromisin dan azitromisin (Legiawati et al., 2023). Resistensi eritromisin atau klindamisin berkisar 45%-91% dan tetrasiklin 26,4% di negara Eropa, sementara di Asia eritromisin atau klindamisin 4% dan tetrasiklin atau doksisisiklin 2%. Lebih dari 50% bakteri *P. acnes* strain resisten terhadap makrolida topikal (Madelina & Sulistiyansih, 2018). Alternatif untuk pengobatan jerawat dengan menggunakan bahan alami telah banyak dikembangkan. Salah satu bahan alam yang berpotensi untuk pengobatan jerawat adalah buah jeruk bali.

Informasi tentang pemanfaatan sari buah jeruk bali belum banyak dilaporkan, sedangkan pemakaian bakteri tersebut didasarkan karena keterlibatan bakteri tersebut dalam proses pertumbuhan jerawat dengan salah satu manfaat jeruk bali yang dapat menghilangkan jerawat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas dari sari buah jeruk bali terhadap bakteri *P. acnes*. Pengujian ini mengamati aktivitas daya hambat sari buah jeruk bali terhadap bakteri penyebab jerawat dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan. Bahan uji yang digunakan adalah sari dari buah jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) segar, yang telah matang dan bagian dalamnya berwarna merah muda. Buah jeruk bali diperoleh dari perkebunan warga di daerah Lenteng Agung, Jakarta Selatan. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Propionibacterium acnes* yang diperoleh dari koleksi mikroorganisme Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional. Bahan lainnya adalah Media *Mueller Hinton Agar (MHA)*, akuades, alkohol 96%, alkohol 70%, minyak imersi, kristal violet, iodine/lugol, safranin, asam hidroklorida, H₂SO₄ pekat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Bouchardat, kloroform, asam asetat anhidrat, FeCl₃, Mg, amil alkohol, alumunium foil, *cling wrap*, dan klindamisin (15 mg/mL) sebagai kontrol positif.

Alat. Cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, kertas cakram/kertas saring, Erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, corong kaca, kaca objek, kaca penutup, kaca alroji, jarum ose, juicer (oxone), pinset, pengaduk kaca, autoklaf (GEA), timbangan analitik (Kern), mikroskop (Olympus CX21), laminar (Meesgerate), inkubator (Memmert), oven (Memmert), *vortex mixer* (Barnstead), jangka sorong, spidol, sarung tangan, dan masker.

Persiapan bahan uji. Pengambilan buah jeruk bali dilakukan dengan metode *random sampling*, sebanyak ± 25 buah. Jeruk bali dipilih yang berwarna kuning kehijauan. Jeruk bali dicuci dengan air mengalir, disemprot alkohol 70% pada permukaan kulitnya dan dibilas kembali dengan air mengalir. Jeruk bali yang sudah bersih dibuka kulitnya dan dagingnya dimasukan ke juicer untuk memisah sari dengan ampasnya. Kemudian sari buah jeruk bali ditampung di *beaker glass* lalu pindahkan ke erlenmeyer sambil disaring dengan kertas saring sebanyak 2 kali. Variasi konsentrasi sari buah jeruk bali yang akan diuji dapat dilihat pada **Tabel 1**, mengacu pada metode yang digunakan Gunawan et al. (2019).

Tabel 1. Konsentrasi sari buah jeruk bali

Konsentrasi (%)	Volume sari buah jeruk bali (mL)	Volume akuades (mL)
25	2,5	7,5
50	5,0	5,0
75	7,5	2,5
100	100	0

Penapisan Fitokimia. Sari buah jeruk bali dianalisis senyawa fitokimia yang terkandung, yakni alkaloid, tanin, saponin dengan mengacu pada metode yang tercantum dalam *Materia Medika Indonesia* (Depkes RI, 1995), sedangkan steroid, terpenoid dan flavonoid dengan metode Harborne (Harborne, 1987).

Identifikasi Alkaloid. sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali diambil dan dibuat pada 3 tabung reaksi berbeda, pada tabung reaksi 1 digunakan 3 tetes pereaksi Mayer. Hasil positif ditandai dengan adanya endapan putih. Tabung 2 ditetesi pereaksi Dragendorff. Hasil positif

ditandai dengan adanya endapan merah bata. Tabung 3 ditetesi pereaksi Bouchardat. Hasil positif ditandai dengan adanya endapan cokelat.

Identifikasi Flavonoid. Sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali dicampur dengan amil alkohol lalu ditambahkan Mg 0,2 g dan 3 tetes HCl pekat. Hasil positif ditandai dengan adanya warna merah/jingga/kuning pada lapisan amil alkohol.

Identifikasi Tanin. Sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali disiapkan di tabung reaksi lalu ditambahkan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditandai dengan terbentuk warna biru atau kehijauan.

Identifikasi Saponin. Sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali dikocok kuat hingga terbentuk buih/busa dan didiamkan sebentar. Kemudian ditambahkan HCl 2N lalu dikocok kembali hingga membentuk buih yang stabil selama ±10 menit. Hasil positif menunjukkan buih yang tetap stabil setelah didiamkan selama 10 menit.

Identifikasi Steroid. Sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali ditetesi asam asetat anhidrat lalu ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ pekat. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru/kehijauan.

Identifikasi Terpenoid. Sebanyak 2 mL sari buah jeruk bali ditetesi asam asetat anhidrat lalu ditambahkan kloroform dan ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ pekat. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna jingga.

Uji Diameter Daya Hambat (DDH).

Bahan-bahan seperti sari buah, media MHA, kertas cakram, akuades dan NaCl 0,9%, dan peralatan yang akan digunakan, sebelumnya sudah disterilisasi. Sari buah jeruk bali selanjutnya dilakukan uji diameter daya hambat dengan metode difusi kertas cakram. Kertas cakram dengan diameter 6 mm ditetesi dengan masing-masing sari jeruk bali sesuai konsentrasi sebanyak 20 µL. Hal yang sama juga dilakukan untuk kontrol positif (klindamisin dengan konsentrasi 15mg/mL) Sediaan serbuk klindamisin 150 mg ditimbang sebanyak 15 mg kemudian dilarutkan dengan akuades steril sebanyak 1 ml dan kontrol negatif (akuades steril). Suspensi bakteri *P. acnes* dibuat dengan mengambil dua ose loop kultur dan dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 9 ml NaCl 0,9% steril kemudian divortex dan disetarakan dengan McFarland No.3 (9x10⁸ CFU/mL). Suspensi yang telah setara dengan McFarland No. 3 diencerkan satu kali lagi. Selanjutnya, diambil sebanyak 1 mL dan dituang ke dalam cawan petri steril dan media MHA dituang sebanyak 15 mL dan digoyang membentuk angka 8 sesuai dengan metode tuang. Kertas cakram yang sudah ditetesi larutan uji diambil secara aseptis kemudian diletakkan pada media MHA yang sudah berisi suspensi bakteri dengan sedikit ditekan. Cawan petri yang sudah diberi kertas cakram pengujian sari buah jeruk bali, kontrol positif, dan kontrol negatif diinkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C. Pengujian

dilakukan pada 4 cawan petri sesuai dengan variasi konsentrasi dan diulang sebanyak 3 kali pengulangan.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Sari buah jeruk bali dilakukan uji konsentrasi hambat minimum dengan metode dilusi padat. Suspensi bakteri yang sudah dihomogenkan diambil sebanyak 1 mL dan dituang pada cawan petri steril yang sudah berisi 1 mL sari buah jeruk bali dengan masing-masing konsentrasi dan media MHA sebanyak 15 mL. Cawan petri digoyang membentuk angka 8 sesuai dengan teknik metode tuang. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C. Nilai KHM ditentukan dari konsentrasi terendah pada media yang tidak ditumbuhi bakteri.

Analisis Data. Hasil uji aktivitas antibakteri dari sari buah jeruk bali terhadap bakteri *P. acnes* diperoleh dari perhitungan rata-rata nilai Diameter Daya Hambat (DDH) dengan tiga kali ulangan yang dikategorikan berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) (2021) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang diolah secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penapisan fitokimia

Penapisan fitokimia dilihat dari reaksi warna. Hasil positif menunjukkan sari buah jeruk bali mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid (**Tabel 2**).

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Sari Buah Jeruk Bali

Senyawa	Hasil
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Terpenoid	+
Steroid	-
Tanin	-

Keterangan: (+): mengandung senyawa yang diuji; (-): tidak mengandung senyawa yang diuji

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan kesesuaian dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sari buah jeruk bali memiliki kandungan bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan karbohidrat (Ani & Abel, 2018). Zat aktif tersebut diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai contoh, kandungan flavonoid pada sari buah jeruk bali memiliki aktivitas antibakteri karena dapat merusak lapisan fosfolipid ganda pada membran sel, menghambat sintesis asam nukleat, respirasi sel dan ATP (Yuan et al., 2021). Alkaloid dapat menghambat sintesis dinding sel, merubah permeabilitas membran sel, menghambat pertumbuhan bakteri, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Alkaloid berpotensi sebagai antibiotik alami baru dengan spektrum antibakteri yang luas serta kemungkinan yang rendah untuk resistensi obat (Yan et al., 2021). Saponin bekerja

dengan menurunkan fluiditas membran sel dengan mengubah komposisi asam lemak membran dan dapat mengikat lipid sehingga meningkatkan permeabilitas membran luar sel bakteri (Alina et al., 2023). Terpenoid meningkatkan aktivitas antibakteri dengan merusak membran sel, menghambat sintesis protein, ATP dan enzim (Huang et al., 2022).

Hasil Uji Diameter Daya Hambat (DDH)

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan variasi konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kontrol positif yang digunakan adalah klindamisin dan kontrol negatif adalah akuades. Hasil uji berdasarkan pengukuran pada diameter zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram (**Tabel 3**).

Tabel 3. Hasil Uji Diameter Daya Hambat (DDH) Sari Buah Jeruk Bali

Ulangan	Diameter Daya Hambat (mm)					
	Konsentrasi				Kontrol	
	25%	50%	75%	100%	+	-
I	8,98	9,50	10,20	10,80	32,06	0,00
II	7,80	8,85	10,50	11,00	30,60	0,00
III	8,40	10,70	12,60	12,95	30,40	0,00
Rata-rata	8,39	9,68	11,10	11,58	31,02	0,00
Kategori Zona Hambat	Sedang	Sedang	Kuat	Kuat	Kuat	Tidak ada respon

Aktivitas antibakteri dapat diukur berdasarkan zona hambat yang dibentuk. Zona hambat dikategorikan sangat kuat apabila memiliki diameter lebih dari 20 mm; kuat sebesar 10-20 mm; sedang sebesar 5-10 mm; dan tidak ada respons atau lemah sebesar <5 mm (David & Stout, 1971; Ouchari et al., 2019). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sari buah jeruk bali termasuk dalam kategori daya hambat bakteri sedang hingga kuat. Aktivitas pada konsentrasi 25% dan 50% termasuk dalam kategori sedang, sedangkan pada konsentrasi 75% dan 100% termasuk dalam kategori kuat. Ukuran zona hambat dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu, kelembapan, dan pH sehingga mempengaruhi laju difusi senyawa uji dalam agar (Hossain, 2024). Tingkat sensitivitas organisme yang diuji, kecepatan difusi, dan konsentrasi antibakteri juga memengaruhi ukuran zona hambat (Prescott, 2005; Aimang et al., 2015). Berdasarkan data pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sari buah jeruk bali yang digunakan maka semakin besar nilai DDH.

Perbedaan kemampuan untuk membentuk zona hambat dapat dipengaruhi oleh adanya kandungan metabolit sekunder (Ouchari et al., 2019). Sari buah jeruk bali memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Selain itu, sari buah jeruk bali mengandung banyak vitamin C dan kandungan asam sitrat dalam jumlah yang tinggi (Dinore et al., 2017). Asam sitrat memberikan derajat keasaman pada buah hingga menjadi

asam. Nilai pH yang asam menjadi salah satu faktor yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga pH internal sel menurun dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Ekawati & Darmanto, 2019).

Klindamisin digunakan sebagai kontrol positif dapat menghambat pertumbuhan *P. acnes* dengan rata-rata sebesar 31,02 mm. Antibiotik ini sering diresepkan untuk mengobati jerawat dan mencegah pertumbuhan bakteri *P. acnes* serta mengurangi peradangan. Klindamisin menghambat pertumbuhan *P. acnes* yang merupakan bakteri anaerob Gram-positif dengan menghambat translasi protein pada subunit 50S untuk mencegah translokasi peptidil tRNA dalam ribosom dan pembentukan ikatan peptida (Armillei et al., 2024).

Sari buah jeruk bali memiliki aktivitas antibakteri, tetapi lebih rendah dibandingkan antibiotik klindamisin. Hal ini dapat disebabkan campuran kandungan senyawa dalam bahan yang diuji. Selain itu, pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa antibakteri juga menghasilkan aktivitas antibakteri yang berbeda (Fitria et al., 2018). Kesegaran jeruk bali yang digunakan sangat berpengaruh karena air/sari buah memiliki kandungan senyawa kimia dengan konsentrasi yang berbeda-beda tiap buah. Tingkat kematangan dan penyimpanan buah juga sangat berpengaruh (Wulandari, 2017). Meskipun demikian, sari buah jeruk bali menunjukkan potensinya sebagai agen antibakteri terhadap *P. acnes*. Potensi ini dapat dikembangkan dengan pemanfaatan langsung sari buah sebagai pembersih wajah atau dengan formulasi sediaan cair sebagai bagian dari perawatan kulit.

Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan untuk menentukan konsentrasi terendah sari buah jeruk bali dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes* (Tabel 4). Berdasarkan pengujian KHM yang dilakukan, nilai KHM dari sari buah jeruk bali terhadap bakteri *P. acnes* diperoleh konsentrasi 25%. Konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi 20%, 15%, 10%, 5% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes*. Hasil ini memberikan rekomendasi bahwa konsentrasi minimal yang dapat digunakan untuk mengembangkan sari buah jeruk bali sebagai agen antibakteri adalah pada konsentrasi 25%.

Tabel 4. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Sari Buah Jeruk Bali

Pengulangan	Konsentrasi Sari Buah Jeruk Bali				
	25%	20%	15%	10%	5%
I	-	+	+	+	+
II	-	+	+	+	+

Keterangan: (-): Tidak ada pertumbuhan bakteri; (+) Adanya pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN

Sari buah jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) memiliki kandungan bioaktif seperti alkaloid, flavonoid,

saponin dan terpenoid yang diduga berpotensi sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri sari buah jeruk bali terhadap *P. acnes* tampak pada semua konsentrasi uji (25%, 50%, 75%, dan 100%). Rata-rata nilai daya hambat secara berurutan sebesar 8,39 mm; 9,68 mm; 11,10 mm; dan 11,58 mm dengan kategori zona hambat masing-masing sedang dan kuat. Klindamisin sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif, memiliki rata-rata nilai daya hambat sebesar 31,02 mm dan tidak ada daya hambat. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sari buah jeruk bali yang diperoleh adalah pada konsentrasi 25%.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat aktivitas antibakteri dari sari buah jeruk bali terhadap bakteri penyebab jerawat lain dan penelitian lanjutan dengan membuat sediaan farmasi seperti toner atau pembersih wajah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aimang, I. O., Pitopang, R., Anam, S., & Ivan. (2015). Uji Daya Hambat Daun *Harrisonia Perforata* Merr. Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Biocelebes*, 9(1): 20-27.
- Alina, P., Ewa, P. K., & František, Z. (2023). Antimicrobial activity of saponin-containing plants: review. *J Dairy Vet Anim Res*, 12(2):121-127.
- Ani, N. P. & Abel, H. C., (2018). Nutrient, phytochemical, and antinutrient composition of *Citrus maxima* fruit juice and peel extract. *Food Sci Nutr*, 6:653-658.
- Armillei, M. K., Lomakin, I. B., Del Rosso, J. Q., Grada, A., & Bunick, C. G. (2024). Scientific Rationale and Clinical Basis for Clindamycin Use in the Treatment of Dermatologic Disease. *Antibiotics*, 13(270): 1-27.
- Castillo, D. E., Nanda, S., & Keri, J. E. (2019). *Propionibacterium* (Cutibacterium) *acnes* Bacteriophage Therapy in Acne: Current Evidence and Future Perspectives. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 9, 9-31.
- Chaachouay, D. & Zidane, L. 2024. Plant-Derived Natural Products: A Source for Drug Discovery and Development. *Drugs and Drugs Candidates*, 3, 184-207.
- David, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I. Factors influencing variability and error. *Appl. Microbiol.* 22: 659-665.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Materia Medika Indonesia Jilid IV*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Dinore, J. Yelwande, A., Palve, M., & Farooqui, M. (2017). *Citrus maxima* Juice Catalyzed an Efficient Synthesis of 3,4- dihydropyrimidin-

- 2(1H)-ones. *Chem Sci Rev Lett*, 6(24): 2577-2580.
- Ekawati, E. R., & Darmanto, W. (2019). Lemon (*Citrus limon*) Juice Has Antibacterial Potential against Diarrhea-Causing Pathogen. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 217: 012023.
- Filbert, K., Wijaya, S., Tobing, A. N. L. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima Pericarpium*) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis*. *JJHSR*, 5(1): 51-58.
- Fitria, A., Nugraha, A. T., Meliani, Y., & Chioriah, A. (2018). Aktivitas Bakterisidal dan Antibiofilm Batang *Jatropha multifida* L. terhadap *Staphylococcus aureus* dan MRSA. *Eksakta: Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*, 18(1): 42-55.
- Gunawan, H. C., Yusliana, Y., Daeli, P. J., Sarwendah, S., & Chiuman, L. (2020). Uji Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr. Var. Queen) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 15(2), 170–177.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan K. Padmawinata & I. Soediro. Bandung: ITB.
- Hossain, T. J. (2024). Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. *European Journal of Microbiology and Immunology*, 14(2): 97–115.
- Huang, W., Wang, Y., Tian, W., Cui, X., Tu, P., Li, J., Shi, S., & Liu, X. (2022) Biosynthesis Investigations of Terpenoid, Alkaloid, and Flavonoid Antimicrobial Agents Derived from Medicinal Plants. *Antibiotics*, 11, 1380.
- Indah, P. F. D., Djamil, R., Taurhesia, S., Sari, K. (2022). Daya Hambat Bakteri *Propionibacterium acne* Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana*L.) dan Ekstrak Sari Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1): 22-28.
- Karo, R. M. B., Manalu, P., & Sinurat, J. P. (2020). Antibacterial Activity of Flavonoid-Rich Fractions of *Citrus maxima* Peel Extract. *Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 2(2): 51-56.
- Legiawati, L.; Halim, P. A.; Fitriani, M.; Hikmahrachim, H. G.; Lim, H. W. (2023). Microbiomes in Acne Vulgaris and Their Susceptibility to Antibiotics in Indonesia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Antibiotics*, 12(1): 145.
- Leung, A. K.C., Barankin, B., Lam, J. M., Ldong, K. F., Hon, K. L. (2021). Dermatology: How to manage acne vulgaris. *Drugs Context*. 8(6), 1-18.
- Madelina, W., & Sulistiyarningsih, S. (2018). Review: Resistensi antibiotik pada terapi pengobatan jerawat. *Farmaka*, 16(2).
- Margolis, D. J., Bowe, W. P., Hoffstad, O., & Berlin, J. A. (2005). Antibiotic treatment of acne may be associated with upper respiratory tract infections. *Arch Dermatol*, 141(9).
- McLaughlin, J., Watterson, S., Layton, A. M., Bjourson, A. J., Barnard, E., & McDowell, A. (2019). *Propionibacterium acnes* and Acne Vulgaris: New Insights from the Integration of Population Genetic, Multi-Omic, Biochemical and Host-Microbe Studies. *Microorganism*, 7(128), 1-29.
- Ouchari, L., Boukeskase, A., Bouizgarne, B., Ouhdouch, Y. (2019). Antimicrobial potential of actinomycetes isolated from the unexplored hot merzouga desert and their taxonomic diversity. *Biol Open* 8 (2): bio035410
- Pariury, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E., Arijana, I. G. K. N. (2021). *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1): 119-131
- Prescott, L.M. (2005). *Microbiology*. New York: Mc. Grow-Hill.
- Sapkota, B, Devkota, H. P., & Poudel, P. (2022). *Citrus maxima* (Brum.) Merr. (Rutaceae): Bioactive Chemical Constituents and Pharmacological Activities. *Evid Based Complement Alternat Med*,
- Saputra, K. A., Puspawati, N. M., & Suirta, I. W. (2017). Kandungan Kimia Minyak Atsiri dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Serta Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia*, 11(1): 58-62.
- Shakya, A., Luitel, B., Kumari, P., Devkota, R., Dahal, P. R., & Chaudhary, R. (2019). Comparative Study of Antibacterial Activity of Juice and Peel Extract of Citrus Fruits. *TUJM*, 6(1): 82-88.
- Sharma, S., Singh, B., Kaur, G., Srivastava, Y., & Sandhu, R. S. (2024). Nutritional, Bioactive, and Health Potential of Pomelo (*Citrus Maxima*): An Exotic Underutilized Fruit. *Curr. Res. Nutr Food Sci Jour*, 12(2): 940-958.
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. (2021). Jerawat (*Acne vulgaris*): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*.
- Wulandari, C.D. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Yan, Y., Li, Xing., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., & Li, M. (2021). Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. *Antibiotics*, 10, 318: 1-30.
- Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, Shan., & Cao, S. (2021). Antibacterial activity and mechanism of plant favonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Science Reports*, 11: 10471.
- Yuwanda, A., Rahmawati, D., & Nunung, N. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Salep Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *JPHS*, 1(2): 23-31.