

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Antibacterial Activity of Jeruk Sambal (Citrus microcarpa Bunge) Peel Extract against Growth Propionibacterium acnes and Pseudomonas aeruginosa

Khaerunnisa Nur Eka Dyah Oktaviani*, Elvi Rusmiyanto Pancaning Wardoyo, Siti Khotimah

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak

*e-mail: elvi.rusmiyanto@fmipa.untan.ac.id

Abstrak. *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri penyebab infeksi kulit pada manusia. Penanganan infeksi kulit dapat dilakukan dengan memanfaatkan kandungan antibakteri yang bersumber dari tumbuhan, salah satunya kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge). Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk melihat adanya aktivitas kandungan antibakteri dan mengetahui konsentrasi ekstrak terbaik dari kulit jeruk sambal dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan *P. aeruginosa*. Riset berikut ialah studi eksperimental memakai metode difusi kertas cakram, yang mencakup tujuh perlakuan berbeda. Perlakuan tersebut meliputi konsentrasi ekstrak 10%, 20%, 30%, 40%, antibiotik tetracycline dan ciprofloxacin selaku kontrol positif dan DMSO 10% selaku kontrol negatif. Hasil riset berikut mengindikasikan semua perlakuan konsentrasi ekstrak kulit jeruk sambal berpengaruh nyata dapat menghambat pertumbuhan penggunaan bakteri uji. Konsentrasi ekstrak 30% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* dalam waktu 48 jam dengan zona hambat yang dibentuk senilai 8,850 mm dan dikategorikan sebagai hambat sedang. Konsentrasi ekstrak 20% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* selama 48 jam dengan zona hambat 12,325 mm dan dikategorikan sebagai hambat kuat.

Kata kunci: aktivitas antibakteri; *Citrus microcarpa* Bunge; *Propionibacterium acnes*; *Pseudomonas aeruginosa*

Abstract. *Propionibacterium acnes* and *Pseudomonas aeruginosa* are examples of bacteria that cause infection in humans skin. Handling skin infections can be done by utilizing the antibacterial content of plants parts, such as jeruk sambal peel waste (*Citrus microcarpa* Bunge). The point of the inquire about was to see the movement of the antibacterial substance and to discover out the most excellent extricate concentration from orange peel in restraining the development of *P. acnes* and *P. aeruginosa*. This think about utilized an exploratory plan with circle dissemination strategy, which included seven distinctive medicines. The medications included extricate concentrations of 10%, 20%, 30%, 40%, tetracycline anti-microbials and ciprofloxacin as positive controls and 10% DMSO as negative controls. The comes about of the consider demonstrated that all concentrations of the orange peel extricate had a critical impact on hindering the development of the tried bacteria. The concentration of 30% extricate was the leading concentration in restraining the development of *P. acnes* for 48 hours with an hindrance zone of 8,850 mm and was categorized as direct hindrance. The concentration of 20% extricate was the leading concentration in restraining the development of *P. aeruginosa* for 48 hours with an hindrance zone of 12.325 mm and was categorized as a solid inhibitor.

Keywords: antibacterial activity; *Citrus microcarpa* Bunge; *Propionibacterium acnes*; *Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Infeksi bakteri dapat menyerang tubuh melalui permukaan kulit dengan beberapa tahapan, yaitu transmisi, perlekatan pada permukaan, fase penyerangan, dan pelepasan toksik (Joegijantoro, 2019). *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri penyebab infeksi kulit. Bakteri *P. acnes* banyak ditemukan pada bagian kelenjar pilosebace jaringan kulit akan menimbulkan benjolan kecil yang dikenal dengan istilah jerawat (*acne vulgaris*) (Oprica, 2006). *P. aeruginosa* merupakan bakteri penyebab infeksi nosokomial yang berasal dari peralatan rumah sakit (Irianto, 2013).

Penanganan infeksi kulit umumnya melibatkan penggunaan antibiotik seperti antibiotik Ciprofloacin dan antibiotik Tetracycline, namun pemberian antibiotik yang berkepanjangan dapat menyebabkan resistensi terhadap bakteri. Masyarakat sering memanfaatkan tanaman sebagai obat

tradisional. (Lombogio, 2016). Kandungan antibakteri pada bagian tanaman dapat dimanfaatkan sebagai pelengkap antibiotik dalam penanganan infeksi (Yenny & Elly, 2007). Beberapa penelitian membuktikan bahwa kulit buah memiliki metabolit sekunder yang bisa digunakan menjadi antibakteri. Hasil riset Amalia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa konsentrasi 20mg/ml ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) merupakan konsentrasi hambat minimum guna menghambat tumbuh kembang *Staphylococcus aureus* yang diameter zona hambatnya bernilai 11, 17 mm. Penelitian Meiliana dan Aliyah (2022) juga membuktikan bahwa ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) bersifat bakteriosid dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri penyebab jerawat.

Kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) ialah komponen tanaman yang mempunyai sifat antibakteri karena adanya metabolit sekunder sebagaimana minyak atsiri, alkaloid, tanin, terpenoid, saponin, flavonoid dan steroid yang dapat dimanfaatkan menjadi antibakteri (Widyasari *et al.*, 2020). Beberapa penelitian mengenai kandungan antibakteri pada kulit jeruk telah dilakukan, seperti penelitian Sari & Mahanani (2022) yang membuktikan kandungan kulit jeruk nipis dengan konsentrasi ekstrak 37,5% dan 50% mampu menghasilkan hambatan terbaik terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae*.

Penelitian aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *P. acnes* dan *P. aeruginosa* pernah dilakukan. Hasil penelitian Gerung *et al.*, (2021) menggunakan ekstrak daun belimbing botol (*Averrhoa bilimbi* ver.) yang terbukti dapat menghambat pertumbuhan *P. acnes* dengan konsentrasi terbaik 60% yang dapat membentuk zona hambat sebesar 23,1 mm. Penelitian Filbert *et al.* (2022) memberikan hasil bahwa konsentrasi 20% ekstrak kulit jeruk Bali (*C. maxima pericarpium*) membentuk zona hambat 6,57 mm pada pertumbuhan *P. aeruginosa*.

Hasil riset Kindangen *et al.*, (2018) memaparkan adanya pengaruh minyak atsiri jeruk sambal dengan konsentrasi 5% dapat membentuk zona hambat senilai 5,16 mm terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan zona hambat *Escherichia coli* senilai 6,83 mm termasuk kategori hambat sedang. Penelitian Lestari *et al.*, (2022) menambahkan penggunaan ekstrak kulit jeruk sambal sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi hambat minimum pada konsentrasi 5% yang mampu membentuk zona hambat sebesar 5,72 mm. Penelitian mengenai kandungan zat antibakteri pada ekstrak kulit jeruk sambal terhadap bakteri *P. acnes* dan *P. aeruginosa* belum banyak dilakukan, sehingga penelitian mengenai antibakteri pada kulit jeruk sambal perlu dilakukan untuk mengetahui khasiat senyawa antibakteri yang berasal dari ekstrak kulit jeruk (*C. microcarpa*) pada bakteri *P. acnes* dan *P. aeruginosa*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama dua bulan (Juni 2022-Agustus 2022). Uji antibakteri dijalankan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA, sementara pembuatan ekstrak dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak. Pemakaian sejumlah bahan pada riset berikut, yakni akuades steril, alkohol 70%, antibiotik *ciprofloxacin* dan *tetracycline*, *Dimetil sulfoxide* (DMSO) 10%, isolat bakteri *P. acnes* ATCC 11827 diperoleh dari Laboratorium Parasitologi Universitas Indonesia, dan *P. aeruginosa* diperoleh dari Unit Laboratorium Kesehatan Pontianak, kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*), media *Nutrient Broth* (NB) [1.05443.0500], *Mueller Hinton Agar* (MHA) [CM0337], *Nutrient Agar* (NA) [1.05450.0500], dan metanol teknis.

Sampel buah jeruk sambal diperoleh dari perkebunan jeruk sambal Desa Kalimas Tengah Sui. Kakap, Kabupaten Kuburaya. Kulit jeruk sambal yang digunakan sebanyak 1,4 kg. Kulit jeruk kemudian dicuci bersih dan dikeringanginkan dalam waktu selama 5 hari dengan dijauhkan dari paparan langsung sinar matahari langsung, setelah mengering kulit jeruk diblender hingga menjadi serbuk simplisia. Simplisia kulit jeruk sambal diekstraksi menggunakan pelarut metanol teknis dengan perbandingan 1:3, sebanyak 60 g simplisia direndam dalam 180 mL metanol selama 24 jam kemudian ekstrak disaring (Pujiastuti & Zeba, 2021). Remaserasi atau perendaman kembali dilakukan sebanyak lima kali hingga diperoleh ekstrak bening. Filtrat dari ekstrak kemudian dipekatkan melalui *rotary evaporator*, sehingga memperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental disimpan dalam wadah plastik, selanjutnya dilakukan pengujian fitokimia yang bertujuan untuk memastikan adanya kandungan metabolit sekunder.

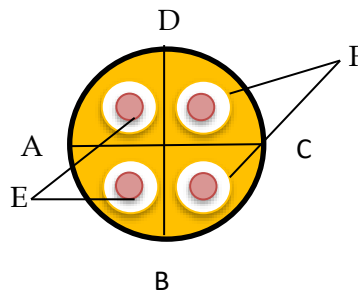
Pembuatan konsentrasi ekstrak menggunakan rumus %b/v dan menggunakan DMSO 10% sebagai pelarut. Konsentrasi 10% (0,1g ekstrak/1 mL pelarut), 20% (0,2g ekstrak/1mL pelarut), 30% (0,3g ekstrak/1 mL pelarut), dan 40% (0,4g ekstrak/1 mL pelarut) (Wangkanusa, 2016) Kontrol positif

yang digunakan: *tetracycline* sejumlah 0,0003 g dilarutkan pada 10 mL akuades (Suhaimi *et al.*, 2019), antibiotik *ciprofloxacin* 0,004 g yang dilarutkan dengan 500 mL akuades steril (Wardoyo *et al.*, 2020), dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif.

Alat-alat dan media disterilisasi menggunakan autoklaf. Media MHA ditimbang sebanyak 9,5 g, media NA sejumlah 5 g. Setiap media dilarutkan menggunakan akuades 250 mL, dan media NB ditimbang sejumlah 0,8 g dilarutkan pada 100 mL akuades, lalu media tersebut dilakukan pemanasan hingga mendidih.

Peremajaan bakteri dijalankan melalui menginokulasikan satu ose kultur murni bakteri *P. acnes* dan *P. aeruginosa* pada media agar (NA) miring. Isolat *P.acnes* diinkubasi pada desikator dalam waktu 24 jam (Dekotyanti *et al.*, 2022), sedangkan isolat *P. aeruginosa* di inkubasi selama 24 jam di inkubator 37°C. Suspensi bakteri dibuat menggunakan kultur isolat hasil peremajaan. Media NB steril sebanyak ±25mL diinokulasikan ke dalam botol kaca steril, isolat bakteri *P. acnes* dan *P. aeruginosa* diinokulasikan menggunakan jarum ose ke dalam botol steril yang berbeda. Suspensi bakteri *P. aeruginosa* diinkubasi pada rotary shaker 150 rpm, suspensi *P. acnes* dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam. Pengukuran nilai absorbansi pada spektrofotometri UV-vis panjang gelombang 600 nm dan memperoleh nilai absorbansi 0.8-1. Nilai absorbansi tersebut sama dengan jumlah sel bakteri sekitar 1.5×10^8 CFU/mL (Claudia *et al.*, 2021).

Metode uji yang digunakan melibatkan difusi cakram dengan penggunaan media uji NA (*P. acnes*) dan MHA (*P.aeruginosa*) yang dituangkan pada cawan petri hingga ±15 mL. selanjutnya dilakukan perendaman pada kertas cakram direndam selama 15 menit ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak. Selanjutnya, suspensi bakteri diinokulasikan ke dalam media uji menggunakan *catton swab* steril hingga merata ke seluruh permukaan media. Rendaman kertas cakram diletakkan di media uji yang sudah diinokulasikan suspense bakteri. *P. acnes* diinkubasi di dalam desikator dan *P. aeruginosa* di inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C. Pengulangan dilakukan sebanyak empat kali dilakukan pada satu cawan uji yang sama (Wardoyo *et al.*, 2020). Cara mengukur zona hambat dilakukan dua kali yaitu ketika inkubasi 24 jam dan 48 jam dengan rumus (Soleha, 2015) (Gambar 1).



Gambar 1. Perhitungan diameter zona hambat yang terbentuk. Keterangan: A,C= diameter vertikal, B,D= diameter horizontal, E= kertas cakram yang diberi ekstrak, F= zona hambat yang terbentuk.

Diameter zona hambat dihitung dengan rumus di bawah ini. Diameter zona hambat dikategorikan menjadi beberapa kategori, sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

$$\text{diameter zona hambat} : \frac{\text{zona bening vertikal (AC)} - \text{zona bening horizontal (BD)}}{2} \tag{1}$$

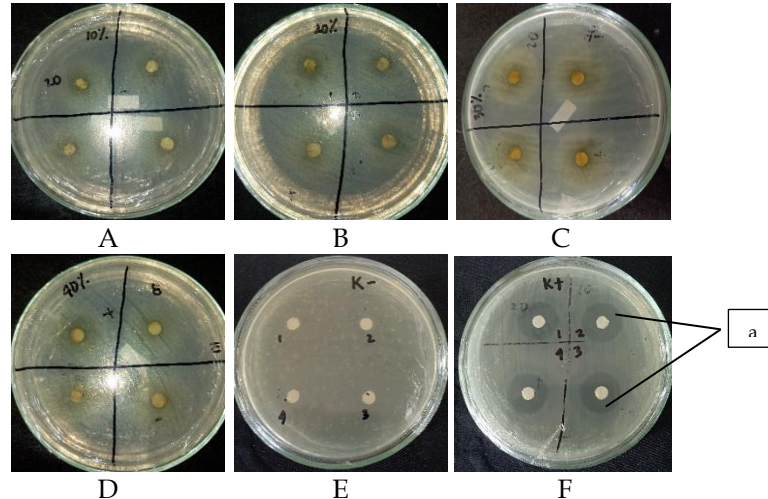
Tabel 1. Kategori diameter zona hambat (Davis & Stout, 1971)

Diameter zona hambat (mm)	Daya Hambat
>20 mm	Sangat kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
5 mm	Lemah

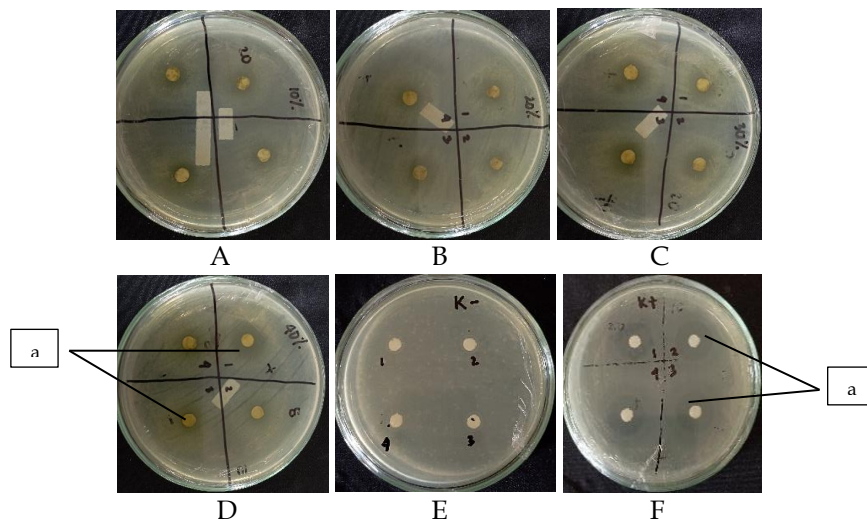
Hasil data dari penelitian dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada SPSS 24 *for windows*, jika hasil analisis yang didapat menunjukkan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan *posthoc* test menggunakan uji *Tukey* dengan tingkat kepercayaan 95% ataupun α : 0,05.

HASIL

Hasil riset menunjukkan terbentuknya zona hambat pada media (Gambar 1, 2, 3, dan 4). Hasil analisis *Kruskal-wallis* mendapat nilai signifikan (p): 0,01 ($p < 0,05$) ada perbedaan dari seluruh konsentrasi ekstrak terhadap ukuran zona hambat (Tabel 2 dan Tabel 3). Zona hambat bisa terbentuk dikarenakan adanya senyawa antibakteri pada metabolit sekunder ekstrak kulit jeruk sambal. Pengujian fitokimia yang dijalankan memaparkan bahwasanya ekstrak kulit jeruk mempunyai metabolit sekunder (senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin) (Tabel 4).



Gambar 1. Hasil uji antibakteri *P. acnes* 1x24 jam A. Konsentrasi 10%, B. Konsentrasi 20%, C. Konsentrasi 30%, D. Konsentrasi 40%, E. Kontrol negatif, F. Kontrol positif. Keterangan: a. Zona hambat yang terbentuk.



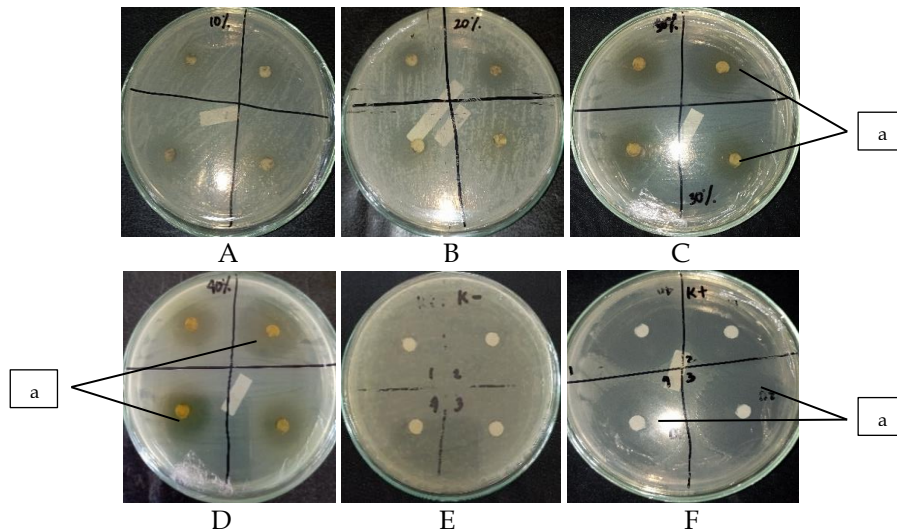
Gambar 2. Hasil uji antibakteri *P. acnes* 2x24 jam A. Konsentrasi 10%, B. Konsentrasi 20%, C. Konsentrasi 30%, D. Konsentrasi 40%, E. Kontrol negatif, F. Kontrol positif. Keterangan: a. Zona hambat yang terbentuk.

Tabel. 2. Tabel diameter zona hambat ekstrak kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*) terhadap pertumbuhan *P. acnes*.

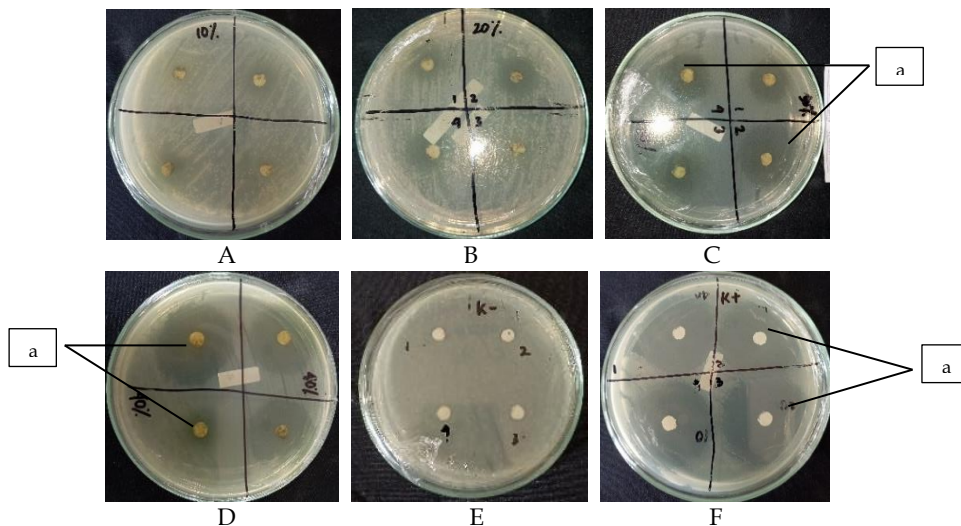
Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat 24 jam (mm)*	Kategori	Diameter zona hambat 48 jam (mm)*	Kategori
DMSO 10% (K-)	0,00±0,00 ^a	-	0,00±0,00 ^a	-
10%	5,025±0,05 ^b	Lemah	5,250±0,17 ^b	Lemah
20%	5,175±0,09 ^b	Lemah	5,550±0,31 ^b	Lemah
30%	5,625±0,29 ^{bc}	Lemah	6,950±2,24 ^{bc}	Sedang
40%	6,400±0,66 ^c	Sedang	8,850±1,38 ^c	Sedang
<i>Tetracycline</i>	14,95±0,51 ^d	Kuat	15,925±1,12 ^d	Kuat

Keterangan: *)Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom mengindikasikan pengaruh berbeda nyata berdasar pada hasil uji Tukey pada taraf 0,05.

Berdasarkan hasil analisis *Tukey*, seluruh konsentrasi ekstrak kulit jeruk sambal berbeda nyata terhadap *tetracycline* (kontrol positif) dan kontrol negatif DMSO 10% tidak membentuk zona hambat: 0,00 mm. Zona hambat pada konsentrasi ekstrak 10%, 20%, dan 30% memiliki rerata diameter yang tidak berbeda nyata pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Konsentrasi 40% membentuk zona hambat terbesar tetapi tidak berbeda nyata dengan rerata dengan diameter pada konsentrasi 30%.



Gambar 3. Hasil uji antibakteri *P.aeruginosa* 1x24 jam A. Konsentrasi 10%, B. Konsentrasi 20%, C. Konsentrasi 30%, D. Konsentrasi 40%, E. Kontrol negatif, F. Kontrol positif. Keterangan: a. Zona hambat yang terbentuk.



Gambar 4. Hasil uji antibakteri *P.aeruginosa* 2x24 jam A. Konsentrasi 10%, B. Konsentrasi 20%, C. Konsentrasi 30%, D. Konsentrasi 40%, E. Kontrol negatif, F. Kontrol positif. Keterangan: a. Zona hambat yang terbentuk.

Tabel 3. Tabel diameter zona hambat ekstrak kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*) terhadap *P. aeruginosa*.

Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat 24 jam (mm)*	Kategori	Diameter zona hambat 48 jam (mm)*	Kategori
DMSO 10% (K-)	0,00±0,00 ^a	-	0,00±0,00 ^a	-
10%	5,075±0,09 ^{ab}	Lemah	5,350±0,19 ^{ab}	Lemah
20%	10,825±4,06 ^{bc}	Sedang	12,325±4,64 ^{bc}	Kuat
30%	15,825±4,13 ^{cd}	Kuat	18,475±5,17 ^{cd}	Kuat
40%	19,850±5,20 ^d	Kuat	22,400±6,80 ^d	Kuat
Ciprofloxacin (K+)	28,700±0,35 ^e	Sangat kuat	30,300±0,71 ^e	Sangat kuat

Keterangan: *)Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata berdasarkan hasil uji *Tukey* pada taraf 0,05.

Berdasarkan hasil analisis *Tukey*, seluruh konsentrasi ekstrak kulit jeruk sambal berbeda nyata terhadap *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif, tetapi konsentrasi 10% tidak berbeda nyata terhadap kontrol negatif. Hasil analisis mengindikasikan bahwasanya rerata diameter pada konsentrasi ekstrak

10%, 20% tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata terhadap konsentrasi ekstrak 30% dan 40% hingga waktu inkubasi 48 jam, sedangkan konsentrasi ekstrak 30%; 40% juga membentuk rerata diameter yang tidak berbeda nyata pada waktu inkubasi 24 jam dan 48 jam (Tabel 3).

Zona hambat dapat terbentuk karena adanya kandungan senyawa antibakteri dari metabolit sekunder ekstrak kulit jeruk sambal yang mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan *P. aeruginosa*. Berdasarkan uji fitokimia yang dilakukan membuktikan bahwa ekstrak kulit jeruk sambal memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, terpenoid, flavonoid, dan saponin yang berperan sebagai antibakteri (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit jeruk sambal.

No	Metabolit sekunder	Pereaksi	Hasil	Keterangan*
1	Alkaloid	Reagen Wagner	Terdapat endapan coklat	+
2	Flavonoid	NaOH 10%	Berwarna kekuningan/jingga	+
3	Tanin	FeCl ₃ 1%	Berwarna hijau kehitaman	+
4	Saponin	Akuades	Tebentuk busa	+
5	Terpenoid	H ₂ SO ₄ pekat	Berwarna cokelat kemerahan	+
6	Steroid	Kloroform, Asam asetat, & H ₂ SO ₄	Tidak terjadi perubahan	-

Keterangan: *) + = mengandung metabolit sekunder, - = tidak mengandung metabolit sekunder.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, semua konsentrasi ekstrak kulit jeruk sambal dapat menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan *P. aeruginosa* (Tabel 2 dan Tabel 3). Perlakuan kontrol positif, kontrol negatif dan semua konsentrasi ekstrak mempengaruhi secara nyata pada ukuran zona hambat yang terbentuk. Kontrol positif *tetracycline* memiliki zona hambat sebesar 15,925 mm pada *P. acnes* dengan kategori kuat dan kontrol positif *Ciprofloxacin* pada *P. aeruginosa* membentuk zona hambat mencapai 30,300 mm dengan kategori sangat kuat setelah waktu inkubasi 2x24 jam. Nilai ini lebih besar dibandingkan semua perlakuan konsentrasi ekstrak, hal ini dikarenakan kedua antibiotik yang digunakan merupakan golongan antibiotik yang sering digunakan untuk mengobati *acnes vulgaris* dan infeksi kulit. *Tetracycline* dan *Ciprofloxacin* juga termasuk antibiotik berspektrum luas dengan sistem kerja mengganggu proses sintesis DNA bakteri (Lombogio, 2016).

Konsentrasi ekstrak 40% mampu membentuk zona hambat terbesar dengan kategori hambat sedang terhadap pertumbuhan *P. acnes* dan kategori hambat kuat terhadap pertumbuhan *P. aeruginosa*. Semakin tinggi konsentrasi, jumlah senyawa yang terkandung semakin tinggi pula. Hasil penelitian (Sari & Mahanani, 2022) juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak mempengaruhi jumlah kandungan zat pada ekstrak. Hasil analisis *Tukey* mengindikasikan bahwasanya rerata diameter zona hambat *P. acnes* pada konsentrasi ekstrak 30% dan 40% tidak berbeda nyata, sehingga konsentrasi 30% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* dengan kategori sedang, sedangkan pada *P. aeruginosa* konsentrasi ekstrak 20%, 30%, dan 40% juga tidak berbeda nyata, sehingga 20% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* dengan kategori kuat (Tabel 2 dan Tabel 3).

Bakteri gram negatif (*P. aeruginosa*) mampu membentuk zona hambat lebih besar dibanding zona hambat bakteri gram positif (*P. acnes*) dikarenakan perbedaan struktur dinding sel bakteri dan kemampuan sel bakteri terhadap kandungan antibakteri pada ekstrak kulit jeruk sambal (Tabel 2 dan Tabel 3). Menurut Jawetz & Adelberg (2005) struktur dinding sel bakteri mempengaruhi aktivitas senyawa antibakteri yang diberikan. Menurut Puspita (2021) bakteri gram negatif mengandung lipid yang tinggi sehingga lebih sensitif terhadap kandungan alkaloid yang bersifat *hidrofobik* (non polar). Hasil penelitian Lindawati *et.al.* (2014) menyatakan bahwa lapisan dinding sel pada bakteri gram negatif lebih tipis Hasil yang didapat serupa dengan penelitian Nilawati & Anshory (2017), Kindangen (2018), dan Puspita (2021) melaporkan bahwa respon hambatan *Staphylococcus aureus* (bakteri gram negatif) lebih besar dibanding hambatan yang terbentuk pada *Escherichia coli* (bakteri gram positif).

Berdasarkan hasil uji fitokimia, ekstrak kulit jeruk sambal memiliki senyawa metabolit sekunder alkaloid, tanin, terpenoid, flavonoid, dan saponin (Tabel 4). Menurut Rao *et al.* (2019) zona hambat terbentuk karena mekanisme penghambatan dari metabolit sekunder ekstrak kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*). Masing-masing senyawa memiliki mekanisme antibakteri. Senyawa flavonoid dapat merusak dan menghancurkan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Thomas, 1993). Alkaloid dimanfaatkan dalam bidang kesehatan sebagai

antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri melalui penghancuran lapisan peptidoglikan yang mengakibatkan hancurnya lapisan dinding sel kemudian sel akan mengalami kematian (Anggraito *et al.*, 2018). Mekanisme antibakteri dari senyawa terpen seperti steroid dengan merusak membran sel yang mengakibatkan perubahan morfologi sel sehingga sel bakteri mengalami lisis (Ahmed, 2007). Minyak atsiri sebagai antibakteri bekerja dengan merusak struktur sel bakteri yang menyebabkan perubahan lemak, rusaknya membran sitoplasma yang lama-kelamaan membuat struktur sel bakteri hancur (Rao *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Ekstrak kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*) dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *P. acnes* dan *P. aeruginosa*. Konsentrasi 30% merupakan konsentrasi terbaik dari ekstrak kulit jeruk sambal (*C. microcarpa*) dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* dengan zona hambat senilai 6,950 mm dan dikategorikan sebagai aktivitas sedang. Konsentrasi ekstrak 20% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat *P. aeruginosa* dengan zona hambat senilai 12,325 mm dan dikategorikan sebagai aktivitas kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed B, 2007. *Chemistry of Natural Products*. Departement of Pharmaceutical Chemistry. New Delhi.
- Amalia S, Sri W, dan Eka KU, 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitomarka Indonesia*; 1(2):61-64.
- Anggraito YU, Susanti R, Iswari RS, Yuniastuti, Lisdiana, Nugrahaningsih, dan Bintari SH, 2018. *Metabolit Sekunder Dari Tanaman*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Claudia KM, Nursyirwani, dan Effendi I, 2021. Biodegradability of Preteolytic Bacteria in Mangrove Ecosystem. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*; 2(2): 120-126.
- Davis W dan Stout TR, 1971. *Disk Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*. American Society For Microbiology. America
- Dekotyanti T, Triwahyuni T, dan Panonsih R, 2022. Efektivitas Antibiotik Eritromisin terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dengan Metode Difusi pada *Acnes Vulgaris*. *Molucca Medica*; 15(1):74-82.
- Filbert K, Wijaya S, Budi A, dan Tobing A, 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima pericarpium*) terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis*. *Jambura Journal Of Health Science and Research*; 5(1): 51-58.
- Gerung WH, Fatmawati, dan Irma A, 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Botol (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Pharmacoin*; 10(4): 1087-1093.
- Irianto K, 2013. *Mikrobiologi Medis*. Alfabeta. Bandung.
- Jawetz E, Melnick JL, dan Adelberg EA, 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Joegijantoro R, 2019. *Penyakit Infeksi*. Intimedia. Malang.
- Kindangen GD, Widya A, Paulina VY, dan Yamlean, 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa Bunge*) terhadap Bakteri *Staphylococcus auerus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*; 7(4): 62-68.
- Lestari AI, Khoiran N, dan Riyanto, 2022. Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Kalamansi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Typhi* dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*; 7(2): 77-86.
- Lombogia B, Fona B, dan Widdhi, 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieriae trifasciata folium*) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Streptococcus* sp. *Jurnal Biomedik*; 4(1):1-5
- Meiliana EN, dan Aliyah NH, 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Farmaka*; 16(2): 322-328.
- Nilawati A dan Anshory H, 2017. Aktivitas Antibakteri pada Senyawa Turunan Kalkon Hasil Sintesis dari Mirisitin Buah Pala. *Jurnal Farmasi Indonesia*; 14(2): 154-159.
- Oprica C, 2006. *Characterisation of Antibiotik-Resistant Propionibacterium acnes from Acne Vulgaris and Other Disease*. Stockholm: Karolinska Institute.
- Pujiastuti E dan Zeba D, 2021. Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% dan 96% Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Spektrofotometri. *Cendekia Journal Of Pharmacy*; 5(1):28-43.
- Puspita JN, Rikhsan K, dan Rahmawati, 2021. The Antibacterial Activity of *Thermoactinomyces* sp. (H24) Extract Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal Med. Lab Science Tech*; 3(1): 56-63.
- Rao J, Chen B, dan Mc.Clements D, 2019. Improving the Efficacy of Essential Oils as Antimicrobial in Food. *Annual Review Journal of Food Science and Technology*; 365-387.
- Sari NA dan Mahanani T, 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Lentera Bio*;11(3): 441-448.

- Soleha TU, Carolia N, dan Kurniawan SW, 2015. The Inhibition Test Of Red Betel Leaves Towards *Staphylococcus aureus* And Salmonella Typhi. *Jurnal Majority*; 4(5): 117-122.
- Suhaimi, Puspasari H, dan Apriani M, 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kratom (*Mitragyna speciosa* Kath) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai Penyebab Jerawat. *Medical Sains*; 1(4): 1-6.
- Thomas R, 1993. *The Chemistry of Natural Products Edition 2*. Skotlandia: Chapman andhalltd.
- Wangkanusa D, Widya AL, Defny SW, 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium Vahl.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacoin*; 5(4): 203-210.
- Wardoyo ER, Devinda ED, dan Rikhsan K, 2020. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol *Acalypha hispida* terhadap Bakteri *Shigella flexneri* dan *Bacillus cereus* IHB B 379. *Jurnal Tengawang*; 10(2): 97-108.
- Widyasari R, Fadli, dan Handayani S, 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Kulit Jeruk Sambal Secara Spektrofotometri Uv-Visibel. *Medical Sains Journal*; 4(2):111-118.
- Yenny dan Elly H, 2005. *Resistensi dari Bakteri Enterik: Aspek Global terhadap Antimikroba*, Universitas Trisakti: Farmakologi Kedokteran.

Article History:

Received: 11 Mei 2023

Revised: 11 Oktober 2023

Available online: 21 Oktober 2023

Published: 31 Januari 2024

Authors:

Khaerunnisa Nur Eka Dyah Oktaviani, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak Kalimantan Barat 78124, Indonesia, e-mail:

khrnisanureka@student.untan.ac.id.

Elvi Rusmiyanto Pancaning Wardoyo, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak Kalimantan Barat 78124, Indonesia, e-mail:

elvi.rusmiyanto@fmipa.untan.ac.id.

Siti Khotimah, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak Kalimantan Barat 78124, Indonesia, e-mail: siti.khotimah@fmipa.untan.ac.id.

How to cite this article:

Oktaviani KNED, Wardoyo ERP, Khotimah S, 2024. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *LenteraBio*; 13(1): 65-72.