

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *Propionibacterium acnes* FROM LEMON PEEL EXTRACT (*Citrus limon* L) WITH VARIATIONS IN ETHANOL CONCENTRATION AND MACERATION TIME

AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Propionibacterium acnes* EKSTRAK KULIT JERUK LEMON (*Citrus limon* L) PADA VARIASI KONSENTRASI ETANOL DAN WAKTU MASERASI

Sukiman , Anak Agung Made Dewi Anggreni, Ni Putu Suwariani

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 19 Mei 2025 / Disetujui 23 Juni 2025

ABSTRACT

Lemon peel contains antibacterial compounds such as flavonoids, saponins, and essential oils. This study aims to determine the effect of ethanol concentration and maceration duration on the phenolic compound content and antibacterial activity against *Propionibacterium acnes* of lemon peel extract (*Citrus limon* L), as well as to identify the ethanol concentration and maceration duration that yield the highest levels of phenolic compounds and antibacterial activity. The study used a factorial randomized block design with two factors. The first factor was ethanol concentration, consisting of four levels: 65%, 75%, 85%, and 95%. The second factor was maceration time, consisting of three levels: 24 hours, 48 hours, and 72 hours. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test. The results showed that both ethanol concentration and maceration duration had a highly significant effect on total yield, total phenolic content, and antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. The interaction between treatments had a significant effect on total yield but no significant effect on total phenolic content and antibacterial activity. The ethanol concentration that resulted in the highest antibacterial activity against *Propionibacterium acnes* was 75%, with a clear zone of 13.52 ± 1.00 mm, a total phenolic content of 49.29 ± 6.57 mg GAE/g, and a yield of $19.10 \pm 0.49\%$. The best maceration time to produce the highest lemon peel extract was 24 hours, with a clear zone of 13.67 ± 0.56 mm, a total phenolic content of 48.62 ± 2.18 mg GAE/g, and a yield of $19.10 \pm 0.49\%$.

Keywords : antibacterial, lemon peel, extraction, ethanol concentration, maceration duration.

ABSTRAK

Kulit jeruk lemon mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin, dan minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi terhadap kadar senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* ekstrak kulit jeruk lemon (*Citrus limon* L) serta untuk menentukan konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi yang menghasilkan ekstrak kulit jeruk lemon (*Citrus limon* L) dengan senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri tertinggi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi etanol yang terdiri atas 4 taraf antara lain etanol 65%, 75%, 85% dan 95%. Faktor kedua yaitu waktu maserasi yang terdiri atas 3 taraf yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji Duncan's Multiple Range Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi berpengaruh sangat nyata terhadap total rendemen, total fenol dan aktivitas antibakteri

Korespondensi Penulis :

Email: Dewianggreni@unud.ac.id

Propionibacterium acnes. Interaksi antar perlakuan berpengaruh nyata terhadap total rendemen namun tidak berpengaruh nyata terhadap total fenol dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes*. Konsentrasi etanol tertinggi pada aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* adalah konsentrasi etanol 75% dengan zona bening $13,52 \pm 1,00$ mm, total fenol sebesar $49,29 \pm 6,57$ mg GAE/g, dan rendemen sebesar $19,10 \pm 0,49\%$. Lama waktu maserasi terbaik untuk menghasilkan ekstrak kulit jeruk lemon tertinggi yaitu 24 jam dengan zona bening sebesar $13,67 \pm 0,56$ mm, total fenol sebesar $48,62 \pm 2,18$ mg GAE/g, dan rendemen sebesar $19,10 \pm 0,49\%$.

Kata kunci : antibakteri, kulit jeruk lemon, ekstraksi, konsentrasi etanol, waktu maserasi

PENDAHULUAN

Kulit jeruk lemon adalah salah satu bahan alam yang mengandung senyawa antibakteri. Bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan infeksi kulit berupa jerawat. Jerawat adalah penyakit kulit yang sering terjadi di kalangan masyarakat khususnya pada usia remaja dan dewasa. Tidak jarang pula sebagian besar obat jerawat menyebabkan resistensi sehingga jerawat dapat kambuh kembali (Soesanto dan Riyanto, 2017). Saat ini usaha pencarian bahan alternatif lain sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes* yang bersumber dari tanaman terus dilakukan, salah satunya menggunakan lemon (*Citrus limon* L) (Meilina dan Hasanah 2018; Dewi et al., 2020).

Kulit jeruk lemon mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin dan minyak atsiri. Senyawa tersebut dapat diambil melalui proses ekstraksi (El-ghfar et al., 2016). Ekstraksi adalah suatu metode yang dapat memisahkan senyawa aktif dalam suatu tanaman (Agung Nugroho, 2017). Menurut Chairunnisa et al. (2019) terdapat beberapa faktor yang berpengaruh pada metode ekstraksi, yaitu waktu, suhu, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, perbandingan bahan pelarut dan ukuran partikel. Perbedaan konsentrasi pelarut dapat mempengaruhi hasil ekstraksi. Konsentrasi etanol yang berbeda dapat menyebabkan kelarutan senyawa bioaktif seperti flavonoid (Zhang et al. 2009). Selain konsentrasi pelarut, waktu maserasi juga berpengaruh terhadap hasil ekstraksi. Waktu maserasi berpengaruh terhadap senyawa yang dihasilkan. Pada penggunaan waktu yang singkat akan menyebabkan tidak semua senyawa aktif larut dalam pelarut yang di gunakan. Namun dengan menggunakan waktu maserasi yang terlalu lama dapat menyebabkan meningkatnya berat zat aktif yang terekstrak dalam zat terlarut (Asworo dan Widwastuti, 2023). Margaretta et al. (2011) melaporkan bahwa pemilihan waktu pada proses ekstraksi harus tetap diperhatikan agar tidak menyebabkan kerusakan pada bahan yang diproses.

Penelitian oleh Ariani et al. (2016) menggunakan ekstrak etanol 70% pada proses maserasi kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) selama 3 hari mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus* dengan baik. Pada ekstrak kulit jeruk manis menggunakan pelarut etanol 96% dengan lama maserasi 48 jam menghasilkan senyawa fenol 10 kali lebih tinggi (Muhtadi et al., 2014; Dewi, 2019). Younus (2023), melaporkan bahwa ekstrak kulit jeruk lemon menggunakan etanol 90% yang dimaserasi selama 3 hari mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus* dan sangat efektif digunakan sebagai antimikroba. Latupeirissa et al. (2019), menggunakan pelarut etanol 96% lama maserasi 24 jam menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk lemon mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi terhadap senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* ekstrak kulit jeruk lemon (*Citrus limon* L.) dan untuk menentukan konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi yang optimal dalam penghasilan ekstrak

kulit jeruk lemon (*Citrus limon* L.) yang memiliki senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* tertinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk lemon dengan tingkat kematangan kuning segar yang diperoleh di pasar buah kedonganan Badung, Bali. Isolat murni bakteri *Propionibacterium acnes* ATCC-6919 yang diperoleh di Laboratorium Agavi PT Agritama Sinergi Inovasi. Bahan kimia yang digunakan antara lain pelarut teknis (etanol 65%, etanol 75%, etanol 85%, etanol 95%). Media yang digunakan Nutrient Agar (NA) (Oxoid), Nutrient Broth (NB) (Oxoid). Bahan-bahan lain yang digunakan adalah folin ciocalteu 10%, NaHCO₃ 7,5%, methanol PA (Merck), aquades standar, asam galat (Sigma Aldrich).

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, kertas saring kasar, kertas saring whattman No. 1, kertas cakram 5,00 mm (Anvantec), ayakan 60 mesh, botol kaca gelap, blender (Philips), *laminar air flow*, inkubator (memmert), *autoclave*, *vortex* (Barnstead Thermolyne Maxi Mix II), tabung reaksi (Iwaki), bunsen, jarum oase, mikro pipet, spatula, batang bengkok, cawan petri (Iwaki), gelas beker, timbangan analitik (Shimadzu), *hotplate stirrer*, pipet tetes, *magnetic stirrer*, kulkas/*freezer*, corong, tisu, tabung reaksi, kertas label, kapas, karet dan *aluminium foil*. *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06-ML), spektrofotometer UV/Vis.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi etanol (E) yang terdiri atas E1=65%, E2=(75%), E3=(85%) dan E4=(95%). Faktor kedua yaitu waktu maserasi (M) yang terdiri atas M1=24 jam, M2=48 jam dan M3=72 jam. kombinasi dua faktor didapatkan 12 variasi perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan 2 pengelompokan sesuai dengan waktu percobaan, sehingga didapatkan 24 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubuk kulit jeruk lemon

Kulit buah jeruk lemon dipotong bagian kulitnya dengan ukuran $\pm 0,5 \text{ cm}^2$, lalu dikeringkan dengan suhu $50 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 15 jam, kemudian di haluskan dengan blender, setelah itu diayak dengan ayakan 60 mesh dan menghasilkan bubuk kulit jeruk lemon.

Pembuatan ekstrak kulit jeruk lemon (Asendy et al., 2018)

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah maserasi dengan pelarut etanol. Bubuk kulit jeruk lemon ditimbang 15 g, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan pelarut etanol konsentrasi 65%, 75%, 85% dan 95% (sesuai perlakuan) sebanyak 150 mL dengan rasio 1:10 (b/v), selanjutnya diaduk selama ± 5 menit. Proses maserasi dilakukan menggunakan wadah gelap dan dalam kondisi tertutup rapat. Waktu maserasi selama 24, 48 dan 72 jam (sesuai perlakuan) pada suhu kamar $\pm 25^\circ\text{C}$. Proses maserasi dibantu dengan pengadukan selama ± 5 menit setiap 6 jam sekali. Maserat selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman No 1 dan menghasilkan residu dan filtrat, filtrat yang sudah diperoleh dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100mBar dan evaporasi dihentikan ketika sudah tidak ada pelarut yang menetes.

Pembuatan media NA

Media *Nutrient Agar* (NA) merupakan media untuk plating. Pembuatan media NA dimulai dengan memasukkan 6 g NA ke dalam Erlenmeyer lalu dilarutkan dengan *aquadest* sebanyak 300 mL, dipanaskan dan dihomogenkan dengan cara diaduk selama 10-15 menit di atas kompor, kemudian dibiarkan hingga dingin sebelum disterilkan. Erlenmeyer ditutup menggunakan *aluminium foil*, lalu sterilkan dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm. Media dituangkan pada cawan petri sebanyak 15 mL dan dibiarkan memadat.

Pembuatan media NB

Media *Nutrient Broth* (NB) merupakan media cair yang digunakan untuk proses peremajaan bakteri indikator (*Propionibacterium acnes*). Pembuatan media NB dimulai dengan memasukkan 2,4 g NB ke dalam Erlenmeyer, lalu dilarutkan dengan 300 mL *aquadest*, lalu dididihkan dan aduk hingga homogen. Kemudian Erlenmeyer ditutup dengan *aluminium foil* dan disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm. Media dituangkan pada cawan petri sebanyak 15 mL.

Peremajaan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Peremajaan dilakukan pada media NB. Bakteri yang sebelumnya disimpan di dalam lemari pendingin menjadi inaktif, sehingga sebelum digunakan untuk proses pengujian maka perlu dilakukan peremajaan bakteri dengan tujuan untuk mendapatkan bakteri uji yang aktif (Supomo, 2021). Sebanyak 50 µl isolat *P. acnes* diinokulasi ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL NB. Kemudian diinkubasi menggunakan inkubator shaker pada suhu 37°C dengan kecepatan 120 rpm selama 24 jam hingga diperoleh kultur aktif yang ditandai dengan perubahan media menjadi keruh.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu nilai rendemen (Angelia et al., 2020), total fenol (Syafitri et al., 2014), dan uji aktivitas antibakteri (Octaviani et al., 2019). Perlakuan yang optimal mengacu pada tingginya aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi etanol, lama waktu maserasi dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen ekstrak kulit jeruk lemon.

Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak kulit jeruk lemon dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak kulit jeruk lemon pada perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi

Waktu maserasi	Konsentrasi Etanol			
	65%	75%	85%	95%
24 Jam	17,10±0,95 ^d	19,10±0,49 ^c	21,28±0,67 ^b	27,60±1,63 ^a
48 jam	16,30±0,49 ^d	16,51±0,39 ^d	16,68±0,39 ^d	25,40±1,41 ^a
72 jam	14,65±0,35 ^c	15,03±0,88 ^c	16,16±3,40 ^d	25,17±0,83 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$)

Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai rendemen tertinggi dihasilkan pada konsentrasi etanol 95%

dengan lama waktu maserasi 24 jam sebesar $27,60 \pm 1,63\%$ yang tidak berbeda nyata dengan waktu maserasi 48 jam dan 72 jam dengan nilai rendemen berturut-turut yaitu sebesar $25,40 \pm 1,41\%$ dan $25,17 \pm 0,83\%$, namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Rendemen terendah diperoleh pada konsentrasi etanol 65% dengan lama waktu 72 jam yaitu sebesar $14,65 \pm 0,35\%$ yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi etanol 75% yang dimaserasi selama 72 jam yaitu sebesar $15,03 \pm 0,88\%$.

Data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol dan semakin singkat waktu maserasi maka rendemen semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin banyak senyawa bioaktif yang diekstrak. dan pada penggunaan waktu maserasi yang terlalu lama dapat menyebabkan rusaknya senyawa bioaktif yang ada pada ekstrak kulit jeruk lemon (Asworo dan Widwastuti, 2023).

Total fenol

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut dan lama waktu maserasi berpengaruh sangat nyata. sedangkan interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap total fenol ekstrak kulit jeruk lemon.

Nilai rata-rata total fenol (mg GAE/g) ekstrak kulit jeruk lemon yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata fenol (mg GAE/g) ekstrak kulit jeruk lemon pada perlakuan konsentrasi pelarut dan lama waktu maserasi

Waktu maserasi	Konsentrasi Etanol				Rata-rata
	65%	75%	85%	95%	
24 Jam	$48,40 \pm 0,23$	$51,75 \pm 1,14$	$46,77 \pm 0,68$	$47,58 \pm 0,92$	$48,62 \pm 2,18^a$
48 jam	$44,17 \pm 0,21$	$49,99 \pm 0,64$	$45,08 \pm 1,18$	$45,41 \pm 1,86$	$45,16 \pm 3,76^b$
72 jam	$42,18 \pm 2,59$	$46,14 \pm 2,29$	$42,46 \pm 0,36$	$42,91 \pm 0,47$	$43,00 \pm 2,34^b$
Rata-rata	$40,49 \pm 4,48^b$	$49,29 \pm 2,86^a$	$44,77 \pm 2,16^b$	$45,30 \pm 2,33^b$	

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$)

Tabel 2. menunjukkan bahwa hasil rata-rata total fenolik ekstrak kulit jeruk lemon tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi etanol 75% yaitu sebesar $49,29 \pm 6,57$ mg GAE/g dan berbeda dengan perlakuan yang lainnya. Total fenol terendah diperoleh pada konsentrasi 65% yaitu sebesar $40,93 \pm 4,48$ mg GAE/g yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi etanol 65%, 85% dan 95% yaitu berturut-turut sebesar $40,49 \pm 4,48$ mg GAE/g, $44,77 \pm 2,16$ mg GAE/g dan $45,30 \pm 2,33$ mg GAE/g. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa fenolik dapat lebih optimal terekstrak pada pelarut etanol 75%. Kepolaran pelarut etanol dipengaruhi oleh konsentrasi etanol (Noviyanti, 2016). Konsentrasi etanol 75% merupakan pelarut yang lebih polar daripada konsentrasi 85% dan 95% sehingga senyawa yang sifatnya polar akan lebih banyak larut dalam konsentrasi etanol 75%. Hal serupa juga dilaporkan oleh Riwanti et al., 2020. Semakin tinggi konsentrasi etanol semakin rendah tingkat polaritasnya, namun jika konsentrasinya terlalu rendah dapat menyebabkan senyawa polar tidak dapat optimal diekstrak oleh pelarut.

Berdasarkan waktu maserasi nilai total fenol tertinggi diperoleh pada waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $48,62 \pm 2,18$ mg GAE/g. Total fenol terendah diperoleh dari perlakuan waktu maserasi 72 jam yaitu sebesar $43,00 \pm 2,34$ mg GAE/g yang tidak berbeda nyata dengan waktu maserasi 48 jam yaitu sebesar $45,31 \pm 3,76$ mg GAE/g. Waktu maserasi sangat berpengaruh terhadap kadar total fenolik ekstrak kulit jeruk lemon (Asendy et al., 2018). Kadar fenol mulai turun setelah 24 jam waktu

maserasi. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa fenol yang mengalami kerusakan akibat terdegradasi seiring dengan lamanya waktu maserasi. Waktu maserasi yang meningkat akan menyebabkan senyawa aktif (fenolik) akan mengalami dekomposisi atau oksidasi senyawa fenolik karena kontak yang relatif lama dengan lingkungan seperti oksigen (Kristiani dan Halim, 2014).

Daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi berpengaruh sangat nyata, dan interaksinya berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap diameter zona bening ekstrak kulit jeruk lemon.

Nilai rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak kulit jeruk lemon pada perlakuan konsentrasi pelarut dan lama waktu maserasi

Waktu maserasi	Konsentrasi Etanol				Rata-rata
	65%	75%	85%	95%	
24 Jam	13,22±0,26	14,45±0,59	13,30±0,33	13,72±0,25	13,67±0,56 ^a
48 jam	12,59±0,13	13,66±0,01	13,12±0,01	12,81±0,08	13,04±0,46 ^a
72 jam	11,56±0,21	12,45±0,36	12,20±0,01	12,23±0,04	12,11±0,38 ^b
Rata-rata	12,45±0,83 ^c	13,52±1,00 ^a	12,87±0,58 ^b	12,92±0,75 ^b	

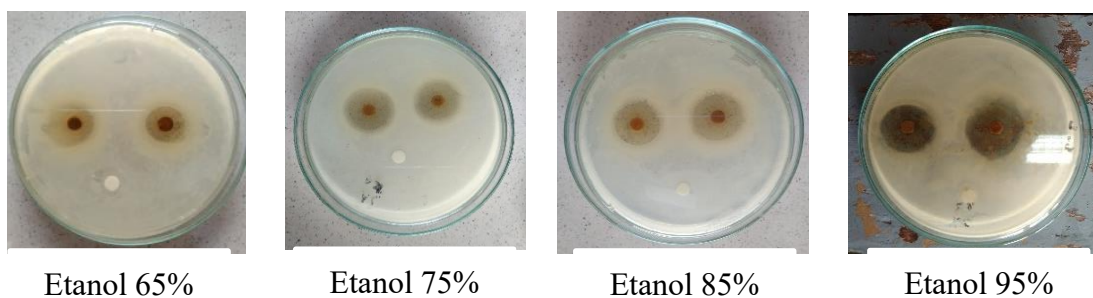
Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$)

Tabel 3. menunjukkan bahwa diameter zona hambat tertinggi diperoleh pada konsentrasi etanol 75% yaitu sebesar 13,52±1,00 mm dan berbeda dengan perlakuan yang lainnya. Konsentrasi terendah diperoleh pada konsentrasi etanol 65% yaitu sebesar 12,45±0,83 mm. Hasil aktivitas antibakteri sejalan dengan tingginya kadar senyawa fenolik yang dihasilkan. Fenolik tertinggi juga diperoleh pada konsentrasi etanol 75% yaitu sebesar 49,29±6,57 mg GAE/g. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar senyawa fenolik pada ekstrak, maka semakin besar kemampuannya dalam menghambat bakteri. Hal serupa yang dilaporkan oleh Ariani et al., 2016, bahwa ekstrak etanol 70% kulit jeruk manis mampu sebagai antibakteri pada bakteri uji *Staphylococcus aureus*.

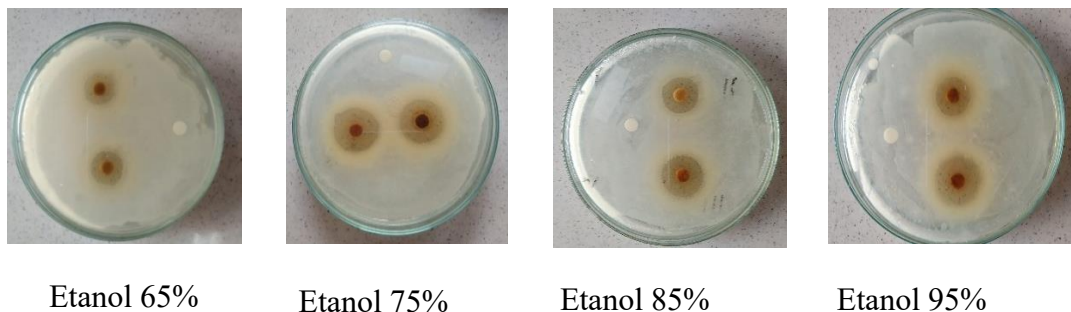
Berdasarkan lama waktu maserasinya, nilai tertinggi diameter zona bening pada lama waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar 13,67±0,56 mm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama waktu maserasi 48 jam yaitu sebesar 13,04±0,46 mm dan perlakuan terendah diperoleh pada lama waktu maserasi 72 jam yaitu sebesar 12,11±0,38 mm. Tingginya aktivitas antibakteri pada lama waktu maserasi 24 jam disebabkan karena tingginya kadar fenol pada waktu maserasi tersebut dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Mekanisme kerja fenol sebagai antibakteri yaitu dengan cara merusak dinding sel dan merusak enzim-enzim pada bakteri (Mhaske et al., 2012). Senyawa fenol mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein menyebabkan rusaknya struktur protein. Ikatan hidrogen dapat mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma karena keduanya tersusun atas protein. Hal tersebut akan membuat ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel sehingga sel menjadi lisis (Pelczar et al., 2010). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan cara merusak dinding sel, menonaktifkan kerja enzim, dan merusak membran sel (Nugraha et al., 2017).

Standar kekuatan antibakteri menurut Alouw et al., 2022, <5 dikategorikan lemah, 5-10 dikategorikan sedang, 10-20 dikategorikan kuat dan >20 dikategorikan sangat kuat (Alouw et al.,

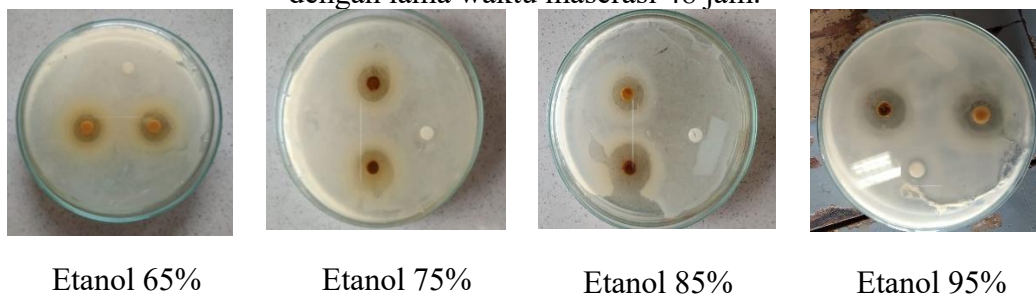
2022). Berdasarkan hasil daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* tertinggi diperoleh pada konsentrasi etanol 75% yaitu sebesar $13,52 \pm 1,00$ mm yang dikategorikan sebagai daya hambat kuat dan pada waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $13,67 \pm 0,56$ mm yang juga dikategorikan sebagai daya hambat kuat terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* yang ditunjukkan luasan dengan zona bening disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3. Gambar dibawah ini merupakan hasil luasan zona bening ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan beberapa konsentrasi etanol yaitu, etanol 65%, 75%, 85% dan 95%. Zona bening yang terbentuk disekitaran kertas cakram menunjukkan kemampuan ekstrak kulit jeruk lemon dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* (Octaviani et al., 2019).



Gambar 1. Daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan lama waktu maserasi 24 jam.



Gambar 2. Daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan lama waktu maserasi 48 jam.



Gambar 3. Daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan lama waktu maserasi 72 jam.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Konsentrasi etanol dan lama waktu maserasi ekstrak kulit jeruk lemon berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total fenol dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* ekstrak kulit jeruk lemon. Interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen namun tidak berpengaruh nyata terhadap total fenol dan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* ekstrak kulit jeruk lemon.

Ekstrak kulit jeruk lemon dengan aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* tertinggi diperoleh pada konsentrasi etanol 75% dengan zona bening $13,52 \pm 1,00$ mm yang dikategorikan sebagai daya hambat yang kuat, dengan total fenol $49,29 \pm 6,57$ mg GAE/g dan rendemen $19,10 \pm 0,49\%$. Pada perlakuan lama waktu maserasi yaitu 24 jam dengan zona bening $13,67 \pm 0,56$ mm yang dikategorikan sebagai daya hambat kuat, dengan total fenol $48,62 \pm 2,18$ mg GAE/g dan rendemen $19,10 \pm 0,49\%$.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode ekstraksi yang berbeda untuk mengetahui metode yang paling akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, G. E. C., Fatimawali., dan Lebang, J. S. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas Aeruginosa* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Pharmacy Medical Journal*. 5(1); 36-44.
- Angelia. Putri, G. R., Shabrina, A., dan Ekawati, N. 2022. Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) sebagai Anti-Aging. *Journal of Research in Pharmacy*. 2(1); 44-53.
- Ariani, L. W., dan Wigati, D. 2016. Formulasi Masker Gel Peel-off Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L.) osbeck) sebagai Obat Jerawat. *Media Farmasi Indonesia*. 11(2), 1084-1092.
- Asendy, D. A., Widarta, I. W. R., dan Nocianitri, K. A. 2018. Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon* Linn). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(3), 102-109.
- Asworo, R. Y., dan Widwastuti, H. 2023. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education (e-Journal)* 3 (2); 256-263.
- Balouiri, M. Sadiki, M., dan Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2):71-79.
- Budiyanto, A. 2015. Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirosinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia. Bogor: Intitute Pertanian Bogor.
- Dewi A. D. R. 2019. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak kulit jeruk manis (i) dan aplikasinya sebagai pengawet pangan. *J Teknologi dan Industri Pangan* 30(1): 83-90.
- Diana, L. Y. H. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*. 2(1): 34-41.
- Grosso, C. 2015. Alternative and Efficient Extraction Methods for MarineDerived Compounds. *Marine Drugs*, 13(5), 3182 – 3230.
- Handayani, D., Mun'im, A., dan Ranti., A.S. 2014. Optimization of green tea waste extraction using

- microwave assisted extraction to yield green tea extract. *Traditional Medicine Journal* 19(1);29-35.
- Kristiani, V., dan Halim, F. I. 2014. Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Maserasi Terhadap Perolehan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rambut Jagung. Dipublikasikan. [Skripsi]. Fakultas Teknik. Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Latupeirissa, A. D., Kurnia, C., and Sugiaman, V. K. 2022. Antibacterial effectiveness of lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck) peel extract against *Porphyromonas gingivalis*. *e-GiGi*, 10(2), 168-175.
- Mhaske, M., Samad, B. N., Jawade, R., and Bhansali, A. 2012. Chemical Agents in Control of Dental Plaque in Dentistry: An Overview of Current Knowledge and Future Challenges, Pelagia Research Library, 3 (1), 268- 272.
- Muhtadi., Hidayati A. L, Suhendi A., Sudjono T. dan Haryoto. A. 2014. Pengujian daya antioksidan dari beberapa ekstrak kulit buah asli Indonesia dengan menggunakan metode FTC. Simposium Nasional RAPI XIII, FT UMS: 50-58.
- Noviyanti. Pengaruh Kepolaran Pelarut Terhadap Aktifitas Antioksidan Ekstraksi Etanol Daun Jambu Brazil Batu (*Psidium Guineense* L.). *Jurnal Farmako Bahari*, 2016. 7(1): p. 29-35.
- Nugraha, A. C. Prasetya, A. T. dan Mursiti, S. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2); 92-96.
- Nurhayati, T, D. Aryanti, dan Nurjanah. 2009. Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kelautan Nasional*. 2(2):43-51.
- Octaviani, M. Fadhli, H. Dan Yuneistya, E. 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Original Article*. 6(1); 62-68.
- Pelczar, M. J., dan Chan, E. C. S. 2010. Dasar-dasar Mikrobiologi 2. Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, S. Sutarmi Tjitrosomo, dan Sri Lestari Angka, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pratiwi, E. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi Dan Reperkolasi Dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide Dari Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nee). [Skripsi]. Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Riwanti, P., Izzah. F., dan Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical care Anwar Medika*. 2(2); 2654-8364.
- Sefriyanti. Jayuska, A. Dan Alimuddin, A. H. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon bernadus* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 84); 1-4.
- Syafitri, N. E., Bintang, M., dan Falah, S. 2014. Kandungan Fitokimia, Total Fenol, dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (*Melastoma affine* D. Don). *Current Biochemistry*. 1(3); 105-115.
- Supomo. 2021. Khasiat Tumbuhan Akar Kuning Berbasis Bukti. Yogyakarta: PT. Nas Media Indonesia. [https://eprints.uad.ac.id/51253/1/New%20Document\(94\)](https://eprints.uad.ac.id/51253/1/New%20Document(94)).
- Utami. 2009. Potensi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Teknik Kimia UPN*. 2(1), 58-64.
- Younus, N. K. 2023. Iraqi Lemon Peel Extract (*Citrus limon*) as Antibacterial and Antioxidant Agent. In E3S Web of Conferences (Vol. 391, p. 01121). EDP Sciences.

Zahro, L. and Agustini, R. 2013. Antibacterial Effectivity Test Of Saponins Crude Extract From White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal of Chemistry*. 2; 120-129.