

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETANOL EXTRACT OF AVOCADO LEAVES (*Persea americana* Mill.) AGAINST *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Hanif Yogaswara Purnomo¹, Fara Azzahra¹

¹ Program Studi Diploma III Farmasi Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta

Korespondensi: faraazzahra@afi.ac.id

ABSTRAK

Daun alpukat mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang bermanfaat sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari daun alpukat terhadap bakteri *P. aeruginosa* dan mengetahui potensi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun alpukat dengan pembandingan antibiotik siprofloksasin.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran menggunakan 8 kelompok perlakuan, yaitu ekstrak etanol daun alpukat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% sebagai sampel uji, siprofloksasin konsentrasi 5 µg/20 µl sebagai kontrol positif, etanol 96% sebagai kontrol pelarut dan *aqua pro injection* sebagai kontrol negatif. Setiap perlakuan diinokulasikan dengan bakteri kemudian ditetesi ekstrak etanol daun alpukat, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, data yang diperoleh berupa zona hambat yang diukur dan dianalisa sensitivitasnya berdasarkan CLSI dengan pembandingan siprofloksasin.

Aktivitas antibakteri menunjukkan diameter zona hambat pada bakteri *P. aeruginosa* dalam konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% ekstrak daun alpukat sebesar 5,68±0,15mm; 6,16±0,03mm; 6,65mm±0,06; 7,55±0,20mm dan 6,41±0,06mm; berturut-turut dengan kategori resisten dan Siprofloksasin menunjukkan diameter zona hambat 32,52±1,00mm dengan kategori sensitif menurut CLSI. Hasil zona hambat tersebut menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ekstrak dan terhadap kontrol positif siprofloksasin. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat memiliki aktivitas menghambat bakteri *P. aeruginosa*, namun potensinya tidak sebanding dengan siprofloksasin.

Kata kunci: Antibakteri, Daun Alpukat, *P. aeruginosa*.

ABSTRACT

Avocado leaves contain compounds of alkaloids, flavonoids, tannins and saponins that are useful as antibacterial. This study aims to determine the antibacterial activity of avocado leaves against *P. aeruginosa* bacteria and to determine the potential antibacterial activity of avocado leaves ethanol extract with the comparison of ciprofloxacin antibiotics.

The antibacterial activity was tested by well diffusion method using 8 treatment groups, namely avocado leaves ethanol extract with concentrations of 2%, 4%, 6%, 8% and 10% as the test sample, ciprofloxacin concentration of 5 µg/20 µl as a positive control, 96% ethanol as a test sample. solvent control and aqua pro injection as a negative control. Each treatment was inoculated with bacteria and then dripped with avocado leaves ethanol extract, incubated at 37 °C for 24 hours, the data obtained in the form of inhibition zones were measured and analyzed for sensitivity based on CLSI (2013) with comparison of ciprofloxacin.

Antibacterial activity indicates the diameter of the inhibition zone in bacteria *P. aeruginosa* in concentrations of 2%, 4%, 6%, 8% and 10% avocado leaves extract of 5.68±0.15mm; 6.16±0.03mm; 6.65mm±0.06; 7.55±0.20mm and 6.41±0.06mm; successively with the category of resistance and Ciprofloxacin showed the diameter of the inhibition zone was 32.52±1.00mm with a sensitive category according to CLSI. The results of the inhibition zone showed that there was a significant difference between the extract treatment groups and the positive control of ciprofloxacin.

Based on the results of the study, it can be concluded that the ethanolic extract of avocado leaves has the activity of inhibiting *P. aeruginosa* bacteria, but its potency is not comparable to that of ciprofloxacin.

Keywords: Antibacterial, Avocado Leaves, *P. aeruginosa*.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri (Radji, 2011). Indonesia merupakan negara dengan insidensi penyakit infeksi akibat bakteri yang masih tinggi. Infeksi tersebut dapat terjadi secara individual, komunitas ataupun nosokomial. Penyakit infeksi yang didapat di rumah sakit disebut sebagai infeksi nosokomial. Kejadian infeksi tidak hanya berasal dari rumah sakit, tetapi juga dapat dari fasilitas pelayanan kesehatan lainnya. Infeksi nosokomial tidak terbatas kepada pasien namun dapat juga kepada petugas kesehatan dan pengunjung yang tertular pada saat berada di dalam lingkungan fasilitas pelayanan kesehatan (Permenkes, 2017).

Bakteri *P. aeruginosa* bersifat Gram negatif. Bakteri ini adalah spesies yang paling banyak menyebabkan infeksi nosokomial (*Public Health Agency of Canada*, 2012). Infeksi bakteri *P. aeruginosa* biasanya terjadi pada pasien yang dirawat di rumah sakit atau orang dengan sistem imun lemah. Pasien yang menggunakan ventilator, kateter, pasca operasi, dan pasca luka bakar lebih rentan terinfeksi (*Centers for Disease Control and Prevention Healthcare-associated Infection*, 2013). Bakteri *P. aeruginosa* mengalami resistensi terhadap berbagai jenis antibiotika, yaitu *ampicillin-sulbactam*, *amoxicillin-clavulanic acid*, *cefotaxime*, *ceftriaxone*, *ertapenem*, *tetracyclines*, *trimethoprim*, *trimethoprim-sulfamethoxazole*, *chloramphenicol* dan *Fosfomycin* (*Clinical and Laboratory Standards Institute*, 2013). Resistensi bakteri terhadap antibiotik dapat mengakibatkan lamanya waktu penyembuhan, meningkatkan resiko kematian, memperbanyak *carrier* di masyarakat, memperbanyak bakteri yang resisten dan memperpanjang masa rawat inap di rumah sakit (Utami, 2012). Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik memberikan peluang besar untuk mendapatkan senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa aktif dari kekayaan keanekaragaman hayati (Mpila dkk., 2012).

Penggunaan tanaman obat semakin populer dan semakin meluas secara global seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan (Edy dkk., 2016). Ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* (Azzahra dkk., 2019). Penelitian oleh Anggorowati dkk. (2016) menunjukkan ekstrak daun alpukat memiliki efek menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, *Escherichia sp*, dan *Bacillus sp*.

Penelitian yang dilakukan Hasbi (2012) membuktikan bahwa air perasan daun alpukat memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Pseudomonas sp* pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 100% (23 mm) dinyatakan sensitif, konsentrasi 80% (20 mm) dinyatakan intermediate, 60% (16 mm) dan 40% (14 mm) dan 20% (11 mm) dinyatakan resisten terhadap pertumbuhan *Pseudomonas sp*. Penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dalam konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% (Madhani, 2020). Uraian tersebut menjadi acuan peneliti untuk melakukan penelitian terhadap ekstrak etanol daun alpukat serta menguji aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan metode difusi sumuran.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian yang dipakai adalah isolat bakteri *P. aeruginosa*, ekstrak etanol daun alpukat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%, etanol 96%, aquades, injeksi siprofloksasin 5µg/20µl, *aqua pro injection*, media *Nutrient Agar* (NA).

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah jarum ose, mikropipet, timbangan analitik, inkubator, *autoclave*, *magnetic stirrer*, masker, *handscoon*, spidol, rak tabung reaksi, *aluminium foil*, perforator, *plastic wrap*, pinset, kertas payung dan alat-alat gelas.

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu sampai bersih dan dikeringkan. Cawan petri dan alat-alat gelas dibungkus dengan kertas payung dan plastik, kemudian dimasukkan kedalam autoklaf selama 15 menit dengan temperatur 121°C. Sterilisasi peralatan yang lain adalah jarum ose yaitu di sterilkan dengan dibakar langsung pada api Bunsen (Mpila dkk., 2012).

Pembuatan Media Bakteri *Nutrient Agar* (NA)

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media NA. Pembuatan medium NA dibuat dengan cara menimbang sejumlah 20 gram serbuk NA lalu ditambahkan 1 Liter aquadest steril (Rahmadani, 2015). Larutan tersebut dipanaskan diatas *Hot Plate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen. Kemudian media NA tersebut disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C, media NA dituangkan kedalam cawan petri yang steril kurang lebih 20 ml, kemudian dibungkus dengan kerta kayu dan dimasukkan ke autoklaf. Sebelum digunakan untuk pengujian media inkubasi selama 1x24 jam, tunggu sampai NA dalam cawan petri tersebut dingin (Dima dkk., 2016).

Peremajaan Kultur Murni Bakteri

Kultur murni bakteri *P. aeruginosa* yang diperoleh dari Balai Kesehatan Lingkungan Yogyakarta bakteri diinokulasikan sebanyak 1 ose pada media agar miring NA dalam tabung reaksi dengan cara digoreskan secara aseptik, kemudian diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C (Mpila dkk., 2012).

Penyiapan Larutan Uji dan Larutan Kontrol

Larutan stok ekstrak etanol daun alpukat dibuat dengan mengencerkan 2 gram ekstrak dalam etanol 96% sebanyak 2 mL. Variasi konsentrasi didapat dengan mengencerkan larutan stok yang sudah disiapkan menjadi konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% (Madhani, 2020). Larutan kontrol positif menggunakan larutan siprofloksasin 5µg/20µl. Larutan kontrol pelarut menggunakan etanol 96%. Kontrol negatif adalah *aqua pro injection*.

Pembuatan Larutan Pembanding

Kontrol positif menggunakan siprofloksasin injeksi dengan potensi 0,2% b/v yang setara dengan 200mg/100ml. Maka dilakukan pengenceran hingga konsentrasi yang sesuai yaitu 5µg/20µl (CLSI, 2013).

Uji Daya Hambat Bakteri

Metode difusi sumuran digunakan sebagai uji aktivitas antibakteri. Bakteri *P. aeruginosa* diambil menggunakan jarum ose, kemudian tanam pada media NA (Prayoga, 2013). Setelah bakteri ditanam, dibuat sumuran ±6 mm dengan perforator untuk tiap perlakuannya. Ekstrak etanol daun alpukat sebanyak 20 µl kemudian ditetaskan kedalam sumur menggunakan mikropipet. Cawan petri kemudian dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasi pada temperatur 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri *P. aeruginosa* diamati berdasarkan zona hambat disekitar sumur. Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam (mm) (Audies, 2015).

Analisi data penelitian yang dihasilkan berupa zona hambat sekitar sumur yang dihitung sebagai zona hambat dari uji aktivitas antibakteri dan analisa berdasarkan parameter nilai zona hambat antibiotik siprofloksasin terhadap bakteri *P. aeruginosa* yang memiliki kategori resisten, intermediet dan sensitif (CLSI, 2013). Hasil uji aktivitas antibakteri juga dianalisa menggunakan uji statistik untuk melihat adanya pengaruh ekstrak etanol daun alpukat dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *P. aeruginosa* dan menyatakan perbedaan antar kelompok perlakuan menggunakan *IBM SPSS statistitics* 25.

Uji statistik dilakukan berdasarkan banyak sampel penelitian < 50, digunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui normalitas data dan uji homogenitas menggunakan *Levene Statistic*. Hasil analisis menunjukkan data yang tidak terdistribusi normal dan tidak homogen kemudian dilanjutkan dengan menggunakan uji *Kruskal wallis* untuk mengetahui perbedaan bermakna antar konsentrasi kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat dan antar kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat dengan kontrol positif siprofloksasin terhadap pertumbuhan bakter *P. aeruginosa*. Hasil analisis menunjukan perbedaan bermakna ($p \leq 0,05$) sehingga dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* (Notoatmodjo, 2012 dan Hakim, 2013).

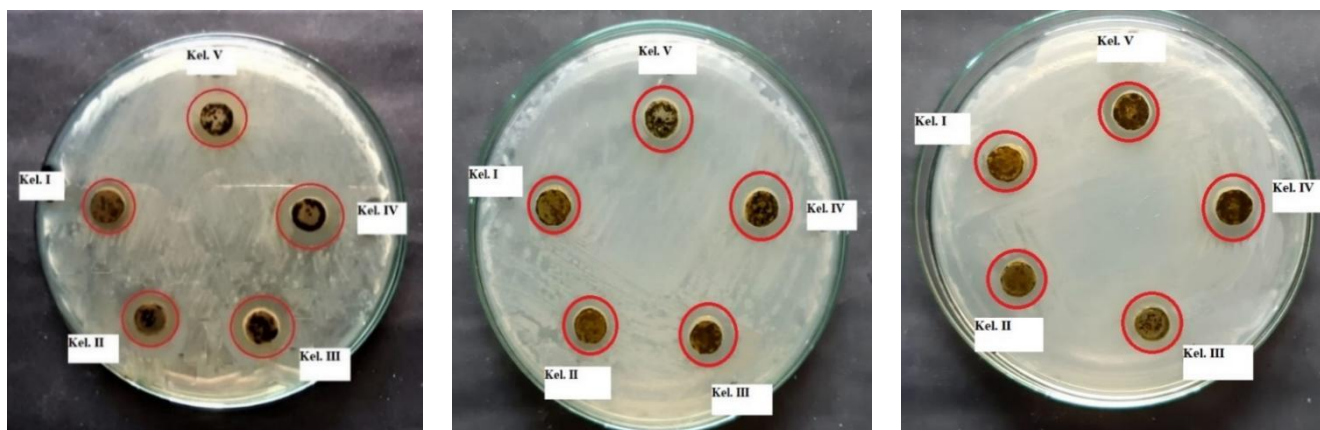
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol daun alpukat yang didapat dari penelitian (Madhani, 2020). Ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. aureus* (Azzahra dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan Hasbi (2012) membuktikan bahwa air perasan daun alpukat memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Pseudomonas sp* pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun alpukat dilakukan terhadap bakteri *P. aeruginosa* menggunakan metode difusi sumuran. Metode difusi sumuran merupakan metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antibakteri berdasarkan potensi difusi dari zat antibakteri pada media agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji (Prayoga, 2013). Metode difusi sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrien agar tetapi juga sampai ke bawah (Nurhayati dkk., 2020).

Metode difusi sumuran dilakukan dengan membuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme, Setelah dibuat sumuran ekstrak etanol daun alpukat sebanyak 20 μ l kemudian diteteskan kedalam sumur menggunakan mikropipet. Cawan petri kemudian dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasi pada temperatur 37°C selama 24 jam (Maradona, 2013). Aktivitas antibakteri *P. aeruginosa* diamati berdasarkan zona hambat disekitar sumur. Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam (mm) (Audies, 2015).

Parameter dalam uji antibakteri menggunakan metode difusi sumuran adalah terbentuknya area jernih atau zona bening disekitar sumur. Zona bening yang terbentuk menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba di permukaan media agar (Jahari, 2013). Cara mengukur diameter zona hambat yaitu dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran dalam satuan milimeter menggunakan jangka sorong lalu dikurangi diameter lubang sumuran (Budiana dkk., 2015).



Replikasi 1

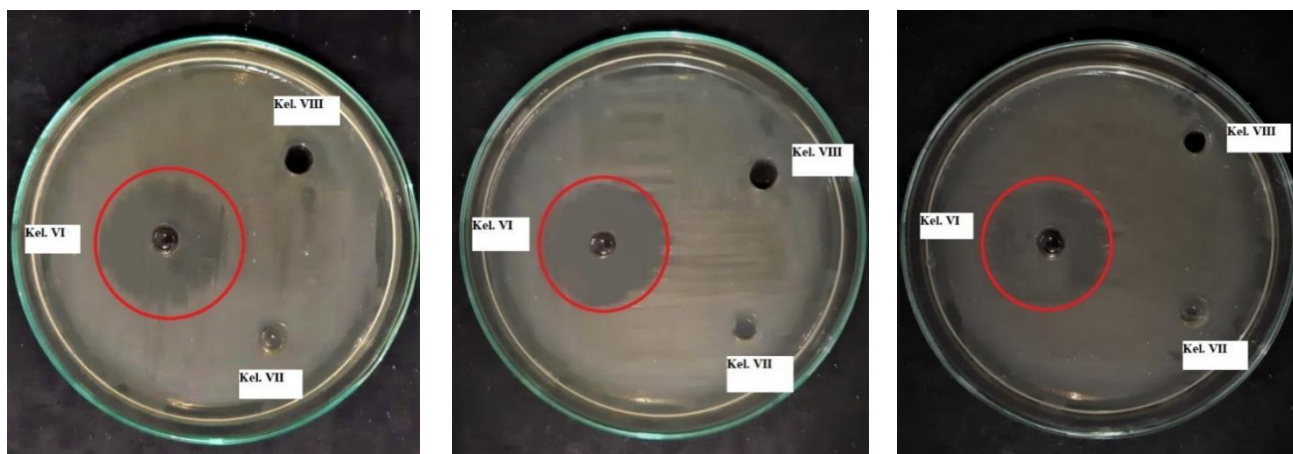
Replikasi 2

Replikasi 3

Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun alpukat terhadap bakteri *P. aeruginosa*.

Keterangan:

- Kelompok I : Konsentrasi Ekstrak 2%
- Kelompok II : Konsentrasi Ekstrak 4%
- Kelompok II : Konsentrasi Ekstrak 6%
- Kelompok IV : Konsentrasi Ekstrak 8%
- Kelompok V : Konsentrasi Ekstrak 10%



Replikasi 1

Replikasi 2

Replikasi 3

Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri kelompok kontrol terhadap bakteri *P. aeruginosa*.

Keterangan:

- Kelompok VI : Kontrol Positif siprofloksasin 5 μ g/20 μ l
- Kelompok VII : Kontrol Negatif *Aqua pro injection*
- Kelompok VIII : Kontrol Pelarut etanol 96%

Tabel I. Hasil pengukuran zona hambat antibakteri ekstrak etanol daun alpukat terhadap bakteri *P. aeruginosa*.

Kelompok Uji	Diameter Zona Hambat rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori (CLSI, 2013)
Kelompok Konsentrasi Ekstrak 2%	5,68 $\pm$ 0,15 ^a	Resisten
Kelompok Konsentrasi Ekstrak 4%	6,16 $\pm$ 0,03 ^{ab}	Resisten
Kelompok Konsentrasi Ekstrak 6%	6,65 $\pm$ 0,06 ^{abc}	Resisten
Kelompok Konsentrasi Ekstrak 8%	7,55 $\pm$ 0,20 ^{abcd}	Resisten
Kelompok Konsentrasi Ekstrak 10%	6,41 $\pm$ 0,06 ^{abcd}	Resisten
Kelompok Kontrol Positif	32,52 $\pm$ 1,00 ^{abcd}	Sensitif
Kelompok Kontrol Negatif	0,00 $\pm$ 0,00	-
Kelompok Kontrol Pelarut	0,00 $\pm$ 0,00	-

Keterangan :

Kontrol Positif : Kontrol Positif siprofloksasin 5 μ g/20 μ l

Kontrol Negatif : Kontrol Negatif *Aqua pro injection*

Kontrol Pelarut : Kontrol Pelarut etanol 96%

Superscript huruf yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$)

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah antibiotik siprofloksasin. Siprofloksasin yang digunakan sebagai kontrol positif adalah larutan siprofloksasin konsentrasi 5 μ g/20 μ l (CLSI, 2013). Mekanisme kerja siprofloksasin adalah menghambat aktivitas DNA girase bakteri, bersifat bakterisid dengan spektrum luas terhadap bakteri gram negatif maupun positif (Katzung, 2012). Kontrol negatif yang digunakan adalah *aqua pro injection*, sedangkan kontrol pelarut etanol 96%. Kedua kontrol tersebut berfungsi untuk melihat aktivitas antibakteri dari pelarut terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* (Rastina dkk., 2015). Pengujian aktivitas antibakteri ini dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan parameter CLSI (2013). Kelompok perlakuan pada uji aktivitas antibakteri daun alpukat dilakukan pada konsentrasi yang sama yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Zona bening yang terbentuk pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun alpukat terhadap bakteri *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Gambar 1. Kelompok perlakuan kontrol pada uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. aeruginosa* dilakukan pada kelompok kontrol positif, negatif, dan pelarut. Zona bening yang terbentuk pada uji aktivitas antibakteri kelompok kontrol dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etanol daun alpukat terhadap bakteri *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel I.

Berdasarkan Tabel I, rata-rata diameter zona hambat kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% terhadap bakteri *P. aeruginosa* berturut-turut sebesar 5,68 $\pm$ 0,15mm; 6,16 $\pm$ 0,03mm; 6,65 $\pm$ 0,06mm; 7,55 $\pm$ 0,20mm dan 6,41 $\pm$ 0,06mm. Berdasarkan CLSI (2013), zona hambat yang terbentuk pada kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat termasuk kategori *resisten* terhadap bakteri *P. aeruginosa* karena zona hambat yang dihasilkan ≤ 15 mm. Berdasarkan CLSI (2013) Antibiotik siprofloksasin sebagai kontrol positif pada penelitian ini menunjukkan hasil *sensitif* dengan diameter rata-rata zona hambat 32,52 $\pm$ 1,00mm terhadap bakteri *P. aeruginosa*. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunita dkk. (2020) bahwa siprofloksasin termasuk kategori sensitif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dengan diameter zona hambat rata-rata 27,01 $\pm$ 0,80 mm. Rata-rata diameter zona hambat uji kontrol negatif dan kontrol pelarut tidak memiliki zona hambat yaitu memiliki hasil 0,00 mm atau tidak memiliki daya hambat. Rastina dkk. (2015) melaporkan bahwa kontrol negatif menunjukkan tidak adanya zona hambat, hal ini menjelaskan bahwa kontrol negatif yang digunakan tidak berpengaruh pada uji bakteri *P. aeruginosa*.

Hasil penelitian ini, diketahui tinggi rendahnya konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat tidak berbanding lurus dengan diameter zona hambat yang dihasilkan. Hal ini terlihat dari hasil rata-rata diameter zona hambat pada ekstrak konsentrasi 8% dan 10% (Zeniusa dkk., 2019). Hasil pada penelitian ini menunjukkan konsentrasi 8% memiliki nilai rata-rata zona hambat 7,55 $\pm$ 0,20mm dan pada konsentrasi 10% nilai rata-rata zona hambat 6,41 $\pm$ 0,06mm. Hasil penelitian ini bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang tidak sesuai. Penelitian yang dilakukan oleh Madhani (2020) menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat semakin besar zona hambat yang terbentuk. Namun, pada penelitian ini zona hambat terbesar didapatkan pada ekstrak etanol daun alpukat dengan konsentrasi 8%, sedangkan konsentrasi 10% menunjukkan diameter zona hambat yang lebih kecil dari zona hambat pada konsentrasi 8%.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan terjadinya perbandingan terbalik antara konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat dengan besarnya diameter zona hambat yang dihasilkan. Ekstrak etanol daun alpukat dengan konsentrasi 8% menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan dengan konsentrasi 10%. Hal ini sesuai dengan penelitian Zeniusa dkk. (2019) yang menunjukkan konsentrasi semakin besar tidak memberikan efek penghambatan yang lebih besar akan tetapi memiliki kemampuan menghambat yang lebih kecil dibanding konsentrasi lain. Ada beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini terjadi, seperti kurangnya daya difusi ekstrak ke dalam media. Semakin tingginya konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti gel), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan ekstrak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Dewi, 2010).

Hasil pengujian secara statistik menggunakan *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan antar konsentrasi kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat. Hal ini menunjukkan bahwa setiap konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*. Hasil penelitian uji antibakteri ekstrak etanol daun alpukat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% terhadap bakteri *S. epidermidis* masuk dalam kategori resisten menurut CLSI (2013). Zona hambat yang terdapat disekitar disk menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada tiap perlakuan ekstrak konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% (Madhani, 2020).

Kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat dengan kontrol positif siprofloksasin juga menunjukkan perbedaan bermakna ($p \leq 0,05$) antar kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat. Hal ini menunjukkan bahwa antar perlakuan kelompok ekstrak etanol daun alpukat memiliki aktivitas yang berbeda dengan kelompok kontrol positif siprofloksasin dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*. Berdasarkan hasil penelitian zona hambat kelompok ekstrak etanol daun alpukat lebih kecil dibandingkan kontrol positif siprofloksasin, yang berarti aktivitas antibakteri kelompok ekstrak etanol daun alpukat tidak sebanding dengan kelompok kontrol siprofloksasin.

Penelitian ini berbeda dengan yang dilakukan oleh Hasbi (2012) yang menyebutkan bahwa, perasan daun alpukat dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% memiliki aktivitas antibakteri yang sebanding dengan antibiotik siprofloksasin terhadap bakteri *Pseudomonas sp.* Hal ini dapat disebabkan karena penggunaan sediaan dan konsentrasi yang berbeda, pada penelitian ini menggunakan ekstrak dengan konsentrasi yang kecil 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Penelitian pada bakteri yang berbeda menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80 dan 100% termasuk dalam kategori resisten menurut CLSI (2013) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *S. typhi* (Azzahra dkk., 2019).

Aktivitas antibakteri yang terkandung dalam ekstrak etanol daun alpukat dikarenakan adanya senyawa antibakteri, yaitu saponin, tanin dan flavonoid (Ogundare dan Oladejo, 2014). Senyawa flavonoid yang terdapat dalam daun alpukat diketahui dapat berfungsi sebagai antibakteri (Anggorowati dkk., 2016). Flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel, menonaktifkan kerja enzim, berikatan dengan adhesin dan merusak membran sel (Nugraha dkk., 2017). Karlina dkk. (2013) melaporkan bahwa saponin dapat menekan pertumbuhan bakteri dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel dan berinteraksi dengan dinding sel bakteri sehingga lisis. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan sel *Porphyromonas gingivalis* menjadi lisis. Hal ini terjadi karena tanin memiliki target pada dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel bakteri akan mati (Sapara dkk., 2016).

KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol daun alpukat memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dalam konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Berdasarkan CLSI (2013), zona hambat yang terbentuk pada kelompok perlakuan ekstrak etanol daun alpukat termasuk kategori resisten terhadap bakteri *P. aeruginosa* karena zona hambat yang dihasilkan ≤ 15 mm.
2. Ekstrak etanol daun alpukat memiliki potensi yang tidak sebanding dengan antibiotik siprofloksasin dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta yang menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, D. A., Priandini, G., dan Thufail. 2016. Potensi Daun Alpukat (*Persea americana* Miller) sebagai Minuman Teh Herbal yang Kaya Antioksidan. *Industri Inovatif*. 6(1): 1-7.
- Audies, A., 2015. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Azzahra, F., Elvan, A. A., dan Atmi, A. S., 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. *Akfarindo*. 4(2): 1-10.
- Budiana, S. M., Kojong, N. S., dan Wewengkang, D. S., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga dan Biji Tanaman Pacar air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* secara *In-Vitro*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 4(4): 214-223.
- Centers for Disease Control and Prevention Healthcare-associated Infection (HAIs). 2013. *Pseudomonas aeruginosa in Healthcare setting*. <https://www.cdc.gov/hai/organisms/pseudomonas.html>. Diakses tanggal 5 November 2020.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). 2013. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Third Informational Supplement*. CLSI document M100-S23. CLSI, Wayne, PA.
- Dewi, F. K., 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Dima, L., Fatimawali, dan Widya, A. L., 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 5(2): 282- 289.
- Edy, H.J., Marchaban S., Wahyuno E., dan Nugroho A.E., 2016. Formulasi dan Uji Sterilitas Hidrogel Herbal Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(2): 9-16.
- Hasbi, S., 2012. Uji Sensitivitas Perasan daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Pseudomonas sp* metode *In-Vitro*. *Skripsi*. Banda Aceh: Akademi Analisis Kesehatan.
- Jahari, F., 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax Scutellarium* Merr) Terhadap Bakteri Penyebab Bau Badan dengan Metode Difusi Agar. *Skripsi*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Karlina, C. Y., Ibrahim, M. dan Trimulyono, G., 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstra Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *LenteraBio*. 2(1): 87-93.
- Katzung B. G., 2012. *Farmakologi dasar dan Klinik*, diterjemahkan oleh. Nugroho, A. W., L., Rendy., dan L., Dwijayanthi. Jakarta: EGC.
- Madhani, V., 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Karya Tulis Ilmiah*. Yogyakarta: Akaademi Farmasi Indonesia Yogyakarta.
- Maradona, D., 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Durian (*Durio zhibetinus* L.), Daun Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour.), dan Daun Rambutan (*Nephelium lappacium* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.
- Mpila, D.A., Fatimawali, dan Wiyono, W.I., 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* (L) Benth.) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In-Vitro*. *Skripsi*. Manado: Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi.
- Nugraha, A., C., Agung, T., P., dan Sri, M., 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2): 91-96.
- Nurhayati, S., L., Yahdiyani, N., dan Hidayatulloh, A., 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 1(2): 41-46.
- Ogundare A. O. dan Oladejo B. O., 2014. *Antibacterial Activities of the Leaf and Bark Ekstrack of Persea Americana*. *American Journal of Ethnomedicine*. 1(1): 64-71.
- Permenkes RI, 2017. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 27 Tahun 2017 Tentang Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

- Prayoga, E., 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Laporan Penelitian*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Public Health Agency of Canada. 2012. *Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances-Pseudomonas spp.* <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/pseudomonas>. Diakses tanggal 28 Oktober 2020.
- Radji, M., 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rahmadani, F., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.
- Rastina, Sudarwanto, M., dan Wientarsih, I., 2015 Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.* *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2): 185–188.
- Sapara, T. U., Waworuntu, O., dan Juliatri, 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(4): 10-17.
- Utami, D., 2012. *Kemampuan degradasi hidrokarbon minyak bumi oleh co-culture jamur and bakteri dalam bentuk biofilm*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yunita, E., Permatasari, D., G., dan Lestari, D., 2020. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 11(2): 189-195.
- Zeniusa, P., Ramadhani, M. R., Nasution, S. H., Karima, N., 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol The Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara *In Vitro*. *Majority*. 8(2): 136-143.