

Pengaruh Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Luka Diabetes Metode Difusi Cakram

Nabilah Khairunnisa
Universitas Prima Indonesia

Ali Napih Nasution
Universitas Prima Indonesia

Asyrun Alkhairi Lubis
Universitas Prima Indonesia

Alamat: Jl. Sampul No.3 Medan, Sumatera Utara
Korespondensi penulis: alinapihnasution@unprimdn.ac.id

Abstract. *Avocado seeds are one of the plants used as a medicine for diabetes mellitus with the Latin name (Persea americana Mill.). Avocado seeds contain compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and triterpenoids which are beneficial for health. This study aims to determine the effect of avocado seed extract (Persea americana Mill.) on the growth of Staphylococcus aureus bacteria in diabetic wounds using the disc diffusion method. The extraction process is by maceration using 96% ethanol. The treatment was repeated 4 times with extract concentrations of 25%, 50%, 75%, 100%, as a positive control Ciprofloxacin and DMSO (Dimethyl Sulfoxide) as a negative control. The results of phytochemical screening show that avocado seeds contain alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and triterpenoids. Based on the results of research conducted, avocado seed extract can inhibit the growth of Staphylococcus aureus bacteria as an inhibition zone is formed. The most effective concentration in inhibiting the growth of Staphylococcus aureus bacteria is at 100% concentration of 10.14 mm.*

Keywords: *Diabetic Mellitus, Avocado seed (Persea americana Mill.), Staphylococcus aureus*

Abstrak. Biji alpukat merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat diabetes mellitus dengan nama latin (*Persea americana Mill.*). Biji alpukat mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid yang bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh ekstrak biji alpukat (*Persea americana Mill.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka diabetes metode difusi cakram. Proses ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol 96%. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75%, 100%, sebagai kontrol positif Ciprofloxacin dan DMSO (Dimetil Sulfoxide) sebagai kontrol negatif. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa biji alpukat mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa ekstrak biji alpukat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adanya zona hambat yang terbentuk. Konsentrasi yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 100% sebesar 10,14 mm.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus, Biji alpukat (*Persea americana Mill.*), *Staphylococcus aureus*

LATAR BELAKANG

Diabetes Mellitus (DM) tergolong penyakit kronis. Diabetes melitus disebabkan oleh gangguan metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah (hiperglikemia). Kondisi ini berkaitan dengan gangguan metabolisme pada karbohidrat, lemak, dan protein, yang diakibatkan oleh berkurangnya produksi insulin atau penurunan respons tubuh terhadap insulin, atau kombinasi dari kedua masalah tersebut. Kesejahteraan dan gaya hidup penderita

diabetes terus meningkat. Menurut International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2019, sekitar 463 juta orang dilaporkan menderita diabetes, dengan perkiraan jumlah ini meningkat menjadi 578 juta pada tahun 2030 dan kemungkinan mencapai 700 juta pada tahun 2045. Di Indonesia, negara ini menempati peringkat keenam dalam jumlah kasus diabetes melitus tertinggi di dunia setelah negara-negara seperti China, India, Amerika Serikat, Brazil, dan Meksiko, dengan total populasi yang terkena penyakit ini mencapai 10,3 juta orang (Margono & Sumiati, 2019).

WHO juga menyebutkan bahwa sekitar 150 juta orang di dunia telah menderita diabetes mellitus. Di Indonesia, diabetes juga masih menjadi persoalan kesehatan yang cukup serius bahkan terus mengalami peningkatan jumlah penderita di setiap tahunnya seiring bertambahnya jumlah penduduk, pertambahan usia, meningkatnya gaya hidup tidak sehat, pola makan yang tidak sehat, diet yang tidak sehat dan obesitas (Nasution et al., 2021).

Salah satu komplikasi dari diabetes adalah komplikasi neuropati. Akibat dari komplikasi neuropati yaitu ulkus diabetic atau luka diabetes, jika dibiarkan akan berakhir dengan amputasi. Prevalensi luka diabetes yang tinggi dan didominasi oleh usia produktif perlu adanya pengobatan untuk meningkatkan produktifitas. Sumber obat-obatan antibakteri lain dari bahan alam yang dapat berperan sebagai antibakteri yang lebih aman dan relatif murah (Ristani et al., 2021).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen oportunistik ditemukan pada permukaan kulit dan permukaan mukosa di beberapa organ manusia. *Staphylococcus aureus* bakteri menjajah individu sehat sebesar 30-50% dan bertahan secara persisten di tubuh individu tersebut sebesar 10-20%. *S.aureus* adalah salah satu penyebab penyakit pada manusia mulai dari infeksi kulit hingga infeksi invasif serius seperti pneumonia, infeksi jaringan lunak regeneratif, katup jantung, dan sepsikemia. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat ditemukan pada permukaan kulit sebagai kuman flora normal dan juga terdapat pada pori-pori dan permukaan kulit, kelenjar keringat dan saluran usus (Mutmainnah et al., 2020).

Alpukat merupakan tanaman obat yang kebanyakan tumbuh di daerah tropis, tanaman ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan alpukat sebagai tanaman obat telah digunakan secara luas salah satunya bagian biji buah alpukat biasanya untuk mengatasi sembelit, menyembuhkan radang, menjaga daya tahan tubuh dan juga untuk mengobati penyakit gula darah atau diabetes mellitus (Kopon et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram. Sebagai kontrol positif menggunakan Ciprofloxacin dan kontrol negatif menggunakan DMSO.

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Prima Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2023.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah biji alpukat (*Persea americana* Mill.) sebanyak 5kg. Sampel yang digunakan adalah biji alpukat (*Persea americana* Mill.). Sampel diperoleh dari pajak cemara asri.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu autoclave, beaker glas, batang pengaduk, cawan petri, cotton swab steril, erlenmeyer, rotary evaporator, lampu bunsen, jarum ose, spatula, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit tabung, pipet tetes, gelas ukur, mikropipet, neraca analitik, densi check, vortex, hot plate stirrer, magnet stirrer, inkubator shaker, mikroskop, spektrofotometer UV-Vis, biosafety cabinet class II, colony counter, dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan yaitu biji alpukat (*Persea americana* Mill.), etanol 96%, HCl pekat, serbuk Mg, FeCl₃, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, aquades steril, NaCl 0,9%, H₂SO₄, alkohol 70%, Standar Mc. Farland, bakteri *Staphylococcus aureus*, media *Mannitol Salt Agar* (MSA), media *Trypticase Soy Broth* (TSB), media *Nutrient Agar* (NA), DMSO 10%, cristal violet, iodine, safranin, kertas saring dan kertas cakram ciprofloxacin 5µg.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan Ekstrak Biji Alpukat

Ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) dibuat dengan metode maserasi. Serbuk simplisia biji alpukat 1000 gram menggunakan etanol 96% sebanyak 4,5 liter. Maserasi dilakukan selama 3 hari dalam ruangan terhindari dari cahaya matahari dan sesekali diaduk untuk mencegah terjadi kejenuhan. Ekstrak yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring, lalu dipekatkan dengan rotary evaporator (suhu 40°C-60°C) dan diuapkan di waterbath hingga diperoleh ekstrak kental biji alpukat.

Pemeriksaan Skrining Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan pemeriksaan kadar senyawa seperti, uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji tanin, uji triterpenoid. Metode ini dilakukan untuk mengamati reaksi uji warna menggunakan reagen warna.

Pengambilan Sampel

Bersihkan luka diabetes dengan kain kasa yang telah dibasahi dengan NaCl fisiologis sebanyak 3 kali kemudian dilakukan swab pada luka tanpa menyentuh bagian tepi luka menggunakan cotton swab steril, selanjutnya masukkan cotton swab tersebut kedalam media cair TSB dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan Media

Pembuatan Media Mannitol Salt Agar

Timbang media MSA sebanyak 12,96 gram, kemudian tambahkan 120 ml aquades kedalam erlenmeyer, panaskan diatas hot plate stirrer dan semuanya larut. Biarkan hangat tutup dengan aluminium foil, sterilkan didalam autoclave pada suhu 121°C selama 60 menit.

Pembuatan Media Trypticase Soy Broth

Timbang media TSB sebanyak 1,05 gram, kemudian tambahkan 35 ml aquades kedalam erlenmeyer, panaskan diatas hot plate stirrer dan semuanya larut. Biarkan hangat tutup dengan aluminium foil, sterilkan didalam autoclave pada suhu 121°C selama 60 menit.

Pembuatan Media Nutrient Agar

Timbang media NA sebanyak 2,4 gram, kemudian tambahkan 120 ml aquades kedalam erlenmeyer, panaskan diatas hot plate stirrer dan semuanya larut. Biarkan hangat tutup dengan aluminium foil, sterilkan didalam autoclave pada suhu 121°C selama 60 menit.

Pembuatan Suspensi

Hapusan swab luka diabetes pada media TSB yang telah diinkubasi terjadi kekeruhan diambil dengan mikropipet 1 ml, kemudian dimasukkan kedalam tabung yang berisi NaCl fisiologis sebanyak 9 ml dan diperoleh pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-1} untuk dilakukan pengenceran bertingkat 10^{-2} hingga pengenceran 10^{-6} . Diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-3} hingga 10^{-6} dan disebar pada media MSA lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi jumlah koloni bakteri tersebut dihitung dengan menggunakan Total plate count (TPC) yang dibuat dari pengenceran 10^{-1} sampai pengenceran 10^{-6} pada 6 cawan petri.

Pemurnian Isolat Bakteri

Pemurniaan isolat bakteri dilakukan dengan diambil 1 ose koloni tunggal yang terdapat dalam cawan petri total plate count (TPC), selanjutnya diinokulasikan kembali pada

media MSA yang baru menggunakan cawan petri dan jarum ose dengan metode cawan gores secara kuadran.

Pemeriksaan Uji Katalase

Objek glass dibersihkan dengan alkohol, kemudian ambil 1 ose koloni bakteri murni dari media MSA dengan menggunakan jarum ose letakkan pada objek glass, selanjutnya tambahkan setetes reagen hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% diatas objek glass tersebut. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung.

Pengujian Bakteri

Dilakukan pada media NA dengan metode difusi menggunakan kertas cakram. Kemudian kertas cakram direndam pada masing-masing larutan konsentrasi ekstrak biji alpukat dengan variasi konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Ambil dan letakkan pada permukaan media NA yang telah digores bakteri *S.aureus*. Pengujian kontrol positif dengan menggunakan kertas cakram antibiotik Ciprofoxacin dan kontrol negatif dengan menggunakan kertas cakram yang direndam DMSO 10%, diambil dan letakkan pada media NA yang digoresi bakteri. Masing-masing cawan petri pada media NA yang berisi kertas cakram konsentrasi ekstrak dan kontrol uji positif dan negatif diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan masing-masing 4 kali pengulangan. Kemudian ukur zona hambat diameter yang terbentuk dalam satuan milimeter (mm) dengan jangka sorong.

Analisis Data

Dalam penelitian data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistic menggunakan program komputer SPSS 26, dengan uji One Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Post Hoc Test LSD untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan signifikan terhadap masing-masing kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Fitokimia

Hasil dari uji fitokimia untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder pada ekstrak biji alpukat. Hasil skrining fitokimia ekstrak biji alpukat dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Biji Alpukat

Uji	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Fitokimia	• Dragendorff	Terbentuk warna coklat Kehitaman	+

Alkaloid	• Mayer	Terbentuk warna kuning kecoklatan	+
Flavonoid	Mg + HCl Pekat	Terbentuk warna merah jingga	+
Saponin	Aquades + HCl 2N	Terbentuk buih/busanya	+
Tanin	FeCl ₃ 5%	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
Triterpenoid	Lieberman-Bouchard	Terbentuk warna merah	+

Keterangan: (+) = Mengandung senyawa metabolit sekunder

(-) = Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Dari tabel 1 diatas menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid. Hasil pengamatan yang didapat berupa perubahan warna, terbentuknya endapan yang disebabkan adanya reaksi antara senyawa metabolit pada ekstrak dan pereaksi.

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia yang dilakukan oleh (RISMA et al., 2023) bahwa ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) menunjukkan hasil positif adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid.

Hasil Pemiakkan *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan hasil pembiakkan bakteri *Staphylococcus aureus* bahwa dinyatakan positif (+) terjadinya kekeruhan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dari luka diabetes pada media TSB setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dapat dilihat dibawah ini:

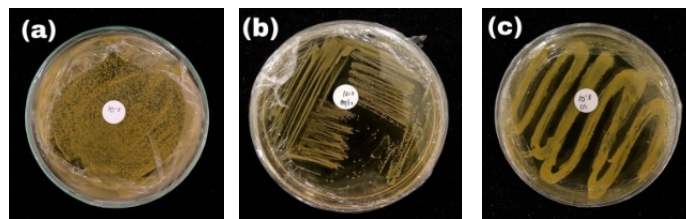


Gambar 1. Hasil Pemiakkan Bakteri *S.aureus*

Hasil Total Plate Count

Berdasarkan dari hasil swab hapus luka diabetes, dilakukan pengenceran bertingkat 10^{-1} hingga 10^{-2} dalam larutan NaCl fisiologis steril pada media MSA menggunakan metode sebar, didapatkan hasil Total plate count (TPC) bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 10^{-3} CFU/mL menunjukkan hasil positif (+) yaitu karakteristik koloni berbentuk bulat, diameter 2-4 mm, warna kuning bersifat manitol fermenter, warna media MSA dari merah berubah menjadi kuning.

Selanjutnya dilakukan pemurnian agar dapat memisahkan koloni hingga diperoleh biakkan murni dengan metode streak kuadran pada media MSA dapat dilihat pada gambar berikut ini:

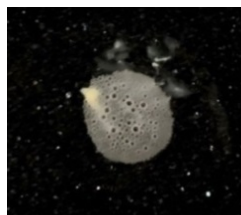


Gambar 2. Hasil Bakteri *Staphylococcus aureus*

- (a) Bakteri *Staphylococcus aureus* pada TPC (b) Pemurnian bakteri *Staphylococcus aureus*
(c) Hasil bakteri *Staphylococcus aureus*

Hasil Uji Katalase

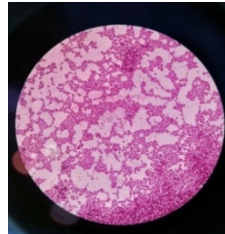
Bakteri yang telah tumbuh pada media MSA kemudian direaksikan dengan H_2O_2 3% menunjukkan hasil positif (+) bakteri *Staphylococcus aureus* terdapat gelembung. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Hasil Uji Katalase

Hasil Pewarnaan Gram

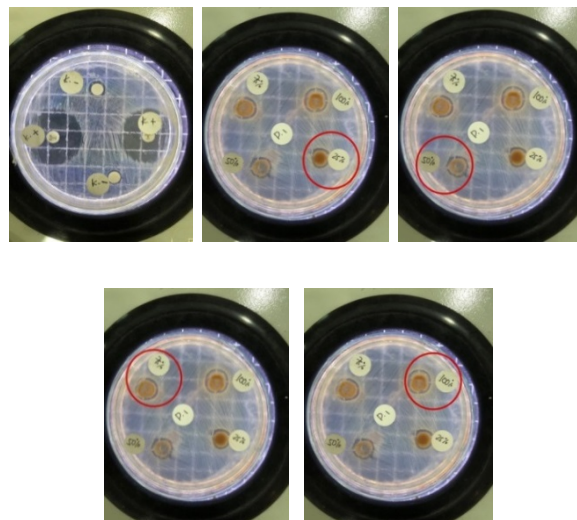
Selanjutnya dilakukan uji pewarnaan gram untuk mengelompokkan bakteri menjadi 2 yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pemeriksaan pewarnaan gram bakteri *Staphylococcus aureus* dinyatakan positif apabila bakteri berbentuk bergelombolan seperti buah anggur berwarna ungu ketika diamati dibawah mikroskop. Hasil pewarnaan gram dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4. Hasil Uji Pewarnaan Gram

Hasil Pengamatan Diameter Zona Hambat

Hasil Pengamatan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dalam selama 24 jam dapat dilihat pada gambar dibawah berikut ini:



Gambar 5. Hasil Pengamatan Diameter Zona Hambat

Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat

Hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dalam pengamatan selama 24 jam dapat dilihat pada tabel 2 dibawah berikut ini:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus*

Kelompok	Diameter Zona Hambat (mm)
Perlakuan	

	P1	P2	P3	P4	Rata-rata±SD
25%	4,86	4,92	4,78	5,12	4,92±0,125
50%	5,52	5,89	6,13	5,78	5,83±0,219
75%	6,94	7,19	7,31	7,56	7,25±0,223
100%	10,13	9,9	10,34	10,19	10,14±0,158
K (+)	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2±0
K (-)	-	-	-	-	-

Analisis Data

Uji normalitas data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk*, untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hasil pengamatan uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Uji Normalitas Data

Pengukuran	Konsentrasi Ekstrak	Shapiro-Wilk	
		Jumlah pengulangan	Sig
Diameter zona Hambat	25%	4	0,650
	50%	4	0,986
	75%	4	0,993
	100%	4	0,970

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki nilai signifikan $>0,05$. Pada konsentrasi 25% yaitu $0,650 >0,05$, konsentrasi 50% yaitu $0,986 >0,05$, konsentrasi 75% yaitu $0,993 >0,05$ dan konsentrasi 100% yaitu $0,970 >0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data rerata diameter zona hambat ekstrak biji alpukat berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas data, maka dilakukan uji homogenitas varian data levene untuk mendeteksi apakah data yang diperoleh homogen atau tidak dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Uji Homogenitas

Diameter	Uji Levene	
	Levene Statistic	Sig
Rata-rata zona hambat	1,903	0,162

Hasil uji homogenitas pada tabel 4 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikan 0,162 >0,05. Sehingga data yang diperoleh memiliki varian yang berbeda dan homogen.

Uji Oneway ANOVA dilakukan untuk menganalisis data menggunakan uji hipotesis varian satu arah. Hasil uji one way dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Uji One Way ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	393,033	4	98,258	2649,541	,000
Within Groups	,556	15	,037		
Total	393,689	19			

Pada tabel 5 diatas hasil uji oneway ANOVA diperoleh nilai signifikansi 0,000 <0,05, sehingga H0 ditolak H1 diterima yaitu adanya pengaruh ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji Selanjutnya yaitu *Post Hoc* LSD Hasil uji *Post Hoc* LSD dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Uji Post Hoc LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Ekstrak 25%	Ekstrak 50%	-,91000*	,13617	,000	-1,2002	-,6198
	Ekstrak 75%	-2,33000*	,13617	,000	-2,6202	-2,0398
	Ekstrak 100%	-5,21250*	,13617	,000	-5,5027	-4,9223
	K(+) Ciprofloxacin	-12,28000*	,13617	,000	-12,5702	-11,9898
Ekstrak 50%	Ekstrak 25%	,91000*	,13617	,000	,6198	1,2002
	Ekstrak 75%	-1,42000*	,13617	,000	-1,7102	-1,1298
	Ekstrak 100%	-4,30250*	,13617	,000	-4,5927	-4,0123
	K(+) Ciprofloxacin	-11,37000*	,13617	,000	-11,6602	-11,0798
Ekstrak 75%	Ekstrak 25%	2,33000*	,13617	,000	2,0398	2,6202
	Ekstrak 50%	1,42000*	,13617	,000	1,1298	1,7102
	Ekstrak 100%	-2,88250*	,13617	,000	-3,1727	-2,5923
	K(+) Ciprofloxacin	-9,95000*	,13617	,000	-10,2402	-9,6598
Ekstrak 100%	Ekstrak 25%	5,21250*	,13617	,000	4,9223	5,5027
	Ekstrak 50%	4,30250*	,13617	,000	4,0123	4,5927
	Ekstrak 75%	2,88250*	,13617	,000	2,5923	3,1727
	K(+) Ciprofloxacin	-7,06750*	,13617	,000	-7,3577	-6,7773

K(+)	Ciprofloxacin	Ekstrak 25%	12,28000*	,13617	,000	11,9898	12,5702
		Ekstrak 50%	11,37000*	,13617	,000	11,0798	11,6602
		Ekstrak 75%	9,95000*	,13617	,000	9,6598	10,2402
		Ekstrak 100%	7,06750*	,13617	,000	6,7773	7,3577

Keterangan: *Terdapat perbedaan yang signifikan

Hasil uji *Post Hoc* LSD pada penelitian ini menunjukkan tanda bintang (*) yang artinya semua kelompok mempunyai perbedaan signifikan terhadap tiap masing-masing kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.)

Pada tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran diameter zona hambat diperoleh nilai rata-rata zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 25% yaitu sebesar (4,92 mm) tergolong kategori lemah. Kemudian konsentrasi 50% sebesar (5,83 mm) tergolong kategori sedang, konsentrasi 75% sebesar (7,25 mm) tergolong kategori sedang, dan konsentrasi 100% sebesar (10,14 mm) tergolong kategori kuat. Sedangkan kontrol positif ciprofloxacin yaitu sebesar (17,2 mm) tergolong kategori kuat dan kontrol negatif *Dimethylsulfoxide* (DMSO) 10% tidak mempunyai nilai rata-rata 0,00 mm yaitu tidak terjadi diameter zona hambat.

Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji alpukat, maka semakin baik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Dibuktikan dengan semakin besar konsentrasi dan zat aktif yang dilarutkan maka semakin besar zona hambat yang terbentuk, hal ini juga disebabkan oleh banyaknya kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid yang terkandung di dalamnya dan mengakibatkan aktivitas antibakteri yang semakin besar.

Ciprofloxacin merupakan antibiotik spektrum luas (broad spectrum), dan termasuk dalam golongan fluorokuinolon yang paling umum digunakan dengan mekanisme kerjanya menghambat topoisomerase II (DNA girase) dan topoisomerase IV yang terdapat dalam bakteri. Penghambatan dalam enzim yang terlibat dalam replikasi, rekombinasi, dan reparasi DNA tersebut mengakibatkan penghambatan terhadap pertumbuhan sel bakteri (Faidiban et al., 2020).

Secara keseluruhan pada penelitian ini dilakukan dalam berbagai konsentrasi dan pengulangan menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambat. Hal ini membuktikan hipotesis dalam penelitian ini bahwa adanya pengaruh ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dari luka diabetes.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* terbukti mampu dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* pada luka diabetes setelah pengamatan 24 jam. Konsentrasi yang terbaik yaitu pada kontrol positif (Ciprofloxacin) sebesar 17,2 mm, sedangkan pada konsentrasi ekstrak biji alpukat yaitu konsentrasi 100% memiliki zona hambat sebesar 10,14 mm dibandingkan konsentrasi 75%, 50%, dan 20%.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri lainnya dan juga menggunakan antibiotik lain sebagai kontrol dan konsentrasi yang berbeda sehingga dapat digunakan secara klinis.

DAFTAR REFERENSI

Artikel Jurnal

- Faidiban, A. N., Posangi, J., Wowor, P. M., & Bara, R. A. (2020). Uji efek antibakteri *Chromodoris annae* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Medical Scope Journal*, 1(2).
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B., & Boelan, E. G. (2020). Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v5i1.6709>
- Margono, R. S., & Sumiati, T. (2019). Potensi tanaman Indonesia sebagai antidiabetes melalui mekanisme penghambatan enzim α -glukosidase. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)*, 4(2), 86–92.
- Mutmainnah, B., Baktir, A., & NI'MATUZAHROH, N. (2020). Characteristics of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Methicillin Sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) and their inhibitory response by ethanol extract of *Abrus precatorius*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(9).
- Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94–102.
- RISMA, W. A. O. D. E., Abidin, Z., & Rahmawati, R. (2023). PENETAPAN KADAR FLVONOID EKSTRAK ETANOL BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis. *Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ)*, 216–223.
- Ristanti, A. A., Safita, N., Khairunnisa, R., & Ermawati, S. (2021). Efektivitas Gel Ekstrak Tangkai dan Daun Talas (*Colocasia esculenta*) Terhadap Penyembuhan Luka Diabetes. *Prosiding University Research Colloquium*, 378–388.