



AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JERUK PURUT (*Cytrus hystrix*) TERHADAP BAKTERI *Salmonella typhi*

¹Yoga Alim Prsnanda, ^{1*}Destik Wulandari

¹Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Jalan Letjen Sutoyo Mojosongo, Surakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: destikkhakim@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima 15 November
2022
Direvisi 25 November
2022
Dipublikasikan 30 November
2022

ABSTRACT

The lime leaves (*Citrus hystrix*) containing alkaloids, flavonoids, saponins and tannins which have antibacterial activity. The aims of the research was to determine the antibacterial effect of lime leaf extract to against *Salmonella typhi* bacteria. This research was initiated with extracting lime leaves, testing the chemical content of lime leaf extract, identifying bacteria, and testing the antibacterial activity of lime leaf extract using the disc diffusion method. The concentration of extract to used antibacterial activity test with diffusion methode was 2.5%; 5%; 10%. Positive control was chloramphenicol and negative control was DMSO 8%. Based on lime leaf extract test, positively contained flavonoids, alkaloid tannins and saponins. Kaffir lime leaf extract has antibacterial activity for *Salmonella thypi* bacteria. The antibacterial activity test showed an average inhibition zone of 8 mm at a concentration of 2.5%, 9.6 mm at a concentration of 5% and 11.6 mm at a concentration of 10%. From the results of this research can be concluded that lime leaf extract has a antibacterial activity to against *Salmonella typhi* bacteria.

Keywords: Biotechnology, E-Modules, Local Potential.

1. Pendahuluan

Salmonella typhi merupakan bakteri yang termasuk ke dalam golongan gram negatif mempunyai sifat patogen pada manusia. Bakteri ini merupakan mikroba penyebab utama demam tifoid. Selain menyebabkan demam tifoid bakteri ini juga menyebabkan penyakit salmonellosis yakni penyakit yang menyebabkan infeksi pada saluran usus. *Salmonella typhi* dapat menyebar dari makanan atau minuman yang terkontaminasi. *Salmonella typhi* masuk ke saluran pencernaan dan memicu infeksi pada saluran usus, adanya infeksi menyebabkan sel darah putih memproduksi interleukin dan menyebabkan demam pada penderita, lemas, pusing, mual dan kehilangan nafsu makan (Darmawati & Dewi, 2008). Penggunaan antibiotik masih menjadi pilihan utama untuk terapi terhadap bakteri Salmonella. Namun, penggunaan antibiotik dalam waktu yang lama dan intens akan menyebabkan terjadinya resistensi bakteri. Rahman (2019) menyatakan *Sallmonela typhi* resisten terhadap antibiotik sulfamethoxazole resisten. Alternatif pengobatan yang dapat digunakan untuk mengobati infeksi *Salmonelle thypi* adalah dengan menggunakan obat selain antibiotik. Bahan sumber obat yang dapat digunakan salah satunya

berasal dari tanaman (bahan alam). Salah satu sumber tanaman yang digunakan sebagai obat adalah daun jeruk purut (Astriani et al., 2021).

Jeruk purut (*Citrus hystrix*) tanaman anggota famili dari Rutaceae yang sudah dikenal luas di Indonesia sebagai penambah cita rasa masakan. Tanaman ini secara empiris juga digunakan oleh masyarakat secara luas untuk pengobatan berbagai penyakit seperti batuk, gangguan saluran cerna, peluruh urin, serta memperlancar menstruasi (Romli, 2010). Penelitian Miftahendrawati (2014) menyatakan daun jeruk purut mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin. Ketiga senyawa tersebut sudah banyak diteliti memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian terkait aktivitas antibakteri daun jeruk purut telah banyak dilakukan. Minyak atsiri (Yuliani et al., 2011) dan ekstrak daun jeruk purut dengan pelarut etanol (Astriani et al., 2021) mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian Fitriani et al., (2020) ekstrak daun jeruk purut mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* yang dibuktikan berdasarkan uji menghasilkan diameter zona bening sebesar 22.87 % pada konsentrasi ekstrak sebesar 400mg/ mL. Berdasarkan hasil uji fitokimia daun jeruk purut mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid yang mempunyai aktivitas antibakteri (Dhavesia, 2017).

Uji antibakteri perlu dilakukan membuktikan adanya daya antibakteri dari tanaman tradisional. Uji antibakteri dapat menentukan apakah tanaman tradisional memiliki daya antibakteri atau tidak. Uji aktivitas antibakteri juga dapat digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Metode daya aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua metode yakni metode difusi dan dilusi. Metode difusi digunakan untuk mengetahui sensitivitas bahan uji terhadap suatu bakteri sedangkan metode dilusi untuk menentukan nilai KHM dan KBM. Metode difusi dibedakan menjadi tiga yaitu metode disk, metode sumuran, dan metode parit. Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu *broth dilution* dan *agar dilution*. Dari berbagai metode tersebut metode disk paling sering digunakan dalam penelitian (Prayoga, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

2. Metode Penelitian

2.1. Pembuatan Ekstrak Daun Jeruk Purut

Ekstrak daun jeruk purut dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jeruk purut yang cukup tua, berwarna hijau, tidak rusak, dan terbebas dari hama. Daun segar kemudian dikeringkan dan dihaluskan sampai menjadi serbuk. Serbuk daun jeruk purut dimasukkan ke dalam bejana meserasi, lalu dilarutkan dengan etanol 96% dengan perbandingan serbuk simplisia dan pelarut etanol 96% sebesar 1:10. Perendaman dilakukan selama 6 jam pertama dengan sesekali diaduk. Kemudian didiamkan selama 18 jam. Tahap selanjutnya adalah memisahkan maserat dengan cara filtrasi. Penyarian diulangi atau diremaserasi sebanyak satu kali dengan jenis pelarut yang sama yakni etanol 96% dan volume pelarut yang digunakan setengah kali dari jumlah pelarut penyarian pertama. Maserat dikumpulkan lalu dilakukan pemekatan dengan *rotary evaporator* menggunakan sebesar suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak daun jeruk yang kental dan terbebas dari pelarut.

Uji flavonoid dilakukan dengan cara ekstrak daun jeruk purut dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml, ditambahkan 10 tetes HCl pekat, dan 0,1 gram serbuk Mg. Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya warna merah atau jingga. Uji tanin dilakukan dengan cara menimbang ekstrak sebanyak 0,1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah FeCl₃ 1%. Hasil yang positif mengandung tanin menunjukkan warna hijau kebiruan. Pemeriksaan alkaloid dengan cara menimbang ekstrak sebanyak 0,1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan Dragendrof. Apabila terbentuk endapan jingga sampai merah menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid. Ekstrak sebanyak 0,1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan Baucharad. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan warna coklat. Pemeriksaan saponin dilakukan dengan cara ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif mengandung saponin akan terbentuk busa setinggi 1-10 cm selama tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 1% busa stabil.

2.2. Identifikasi Bakteri *Salmonella typhi*

Bakteri *Salmonella typhi* yang digunakan diperoleh dari koleksi laboratorium mikrobiologi dan parasitologi di Universitas Setia Budi. Bakteri *Salmonella typhi* diidentifikasi dengan metode: penggoresan pada media spesifik diferensial, pewarnaan gram, dan uji biokimia pada media SIM, KIA, LIA dan citrat. Identifikasi pada media spesifik diferensial dilakukan dengan cara menginokulasikan bakteri pada media selektif diferensial *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang menunjukkan ciri bakteri *Salmonella typhi* diambil untuk dilakukan pewarnaan gram dan uji biokimia. Pewarnaan gram diawali dengan membuat preparat smear lalu dilakukan fiksasi. Kemudian preparat smear ditambah dengan kristal violet sebagai warna utama dan penambahan iodine sebagai penguat warna lalu dibilas dengan alkohol untuk melarutkan kelebihan zat warna pada sel. Alkohol akan masuk ke dinding sel yang didominasi oleh kandungan lipid. Terakhir penambahan safranin berfungsi untuk mewarnai kembali sel-sel yang telah kehilangan warna sehingga bakteri gram negatif akan berwarna merah. Kemudian melakukan pengamatan preparat pada mikroskop dengan perbesaran 1000x. Uji biokimia dilakukan dengan menginokulasikan biakan bakteri dengan menggunakan metode tusuk gores pada media KIA dan LIA, media SIM dan goresan pada media citrat. Setelah itu dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

2.3. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut terhadap bakteri *Salmonella typhi* menggunakan metode difusi cakram. Pengencer yang digunakan dalam pembuatan konsentrasi ekstrak daun jeruk yang akan diujikan adalah DMSO dengan konsentrasi 8%. Ekstrak daun jeruk purut yang diperoleh dengan metode maserasi kemudian dilakukan pengujian aktivitas antibakteri secara difusi terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Pengujian dilakukan dengan mengambil suspensi cair bakteri menggunakan kapas lidi steril kemudian diinokulasikan dengan metode usap pada medium *Mueller Hinton Agar* (MHA) secara merata dengan 3 kali pengulangan. Inokulasi bakteri pada media MHA kemudian didiamkan selama 30 menit agar suspensi biakan bakteri terdifusi ke dalam media. Ekstrak daun jeruk purut dibuat dalam tiga konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, dan 10%. Kertas cakram direndam dalam tiap seri konsentrasi. Masing-masing kertas cakram yang berisi ketiga seri konsentrasi dan kontrol kemudian dimasukkan ke cawan petri yang berisi bakteri. Kontrol positif berupa cakram disk kloramfenikol dan kontrol negatif berupa DMSO 8%. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C pada inkubator. Kemudian dihitung diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.1 mm.

2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian daya antibakteri ekstrak jeruk purut terhadap bakteri *Salmonella typhi* dari konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum dianalisis dengan uji statistik parametrik *One-Way Anova* dengan taraf kepercayaan 95%.

3. Hasil dan Pembahasan

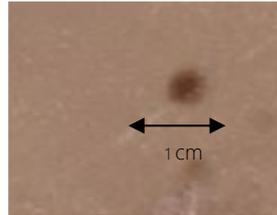
3.1. Ekstraksi Daun Jeruk Purut dan Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Daun Jeruk Purut

Daun jeruk purut diekstraksi menggunakan metode maserasi. Metode maserasi digunakan karena merupakan metode sederhana tanpa membutuhkan alat khusus dan tidak menggunakan pemanasan sehingga metode ini cocok digunakan untuk mengekstraksi daun jeruk purut karena daun jeruk purut mengandung senyawa yang tidak tahan dengan pemanasan seperti minyak atsiri. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Penggunaan etanol pada penelitian ini berdasarkan pada tingkat kepolaran, keefektifan menarik senyawa yang diinginkan dan tidak toksik. Etanol 96% bersifat polar yang dapat menarik senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil ekstraksi yang didapatkan berupa ekstrak kental sebanyak 40gram dari serbuk 300gram sehingga diperoleh persentase sebesar 13,3%.

Ekstrak daun jeruk yang diperoleh kemudian dilakukan identifikasi secara fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa. Identifikasi kandungan kimia bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia dalam ekstrak daun jeruk purut dengan menggunakan uji tabung. Uji tabung meliputi uji alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Berdasarkan hasil identifikasi diketahui jika ekstrak daun jeruk purut mengandung flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin.

3.2. Hasil Identifikasi Bakteri *Salmonella typhi*

Hasil inokulasi bakteri *Salmonella typhi* pada media SSA diperoleh koloni dengan titik hitam di bagian tengah seperti mata ikan (gambar 1). Koloni berwarna bening dengan titik hitam dapat terbentuk karena *Salmonella typhi* mampu menghasilkan senyawa H₂S. Media SSA mengandung salah satunya adalah besi amonium sitrat yang dapat bereaksi dengan H₂S sehingga menghasilkan endapan hitam pada pusat koloni (Delost 2015).



Gambar 1. Hasil inokulasi bakteri *Salmonella typhi* pada media *Salmonella-shigella* agar

Identifikasi selanjutnya yang dilakukan adalah pewarnaan Gram dengan tujuan untuk mengetahui sifat gram dari bakteri uji. Hasil identifikasi dengan pewarnaan Gram menunjukkan bakteri *Salmonella typhi* mempunyai sifat gram negatif. Hal ini karena hasil pewarnaan Gram menunjukkan sel bakteri *Salmonella typhi* berwarna merah (Gambar 2). Hasil pewarnaan juga menunjukkan sel bakteri *Salmonella typhi* berbentuk batang.



Gambar 2. Hasil pewarnaan Gram bakteri *Salmonella typhi* dengan skala 1:1000

Identifikasi selanjutnya yang dilakukan adalah dengan uji biokimia untuk mengetahui sifat-sifat fisiologis koloni bakteri hasil isolasi. Biokimia bakteri berkaitan dengan proses metabolisme sel bakteri. Hasil uji biokimia terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan media SIM, LIA, KIA, CITRAT sebagai berikut (tabel 1, gambar 3):

Tabel 1.
Hasil identifikasi secara uji biokimia bakteri *Salmonella typhi*

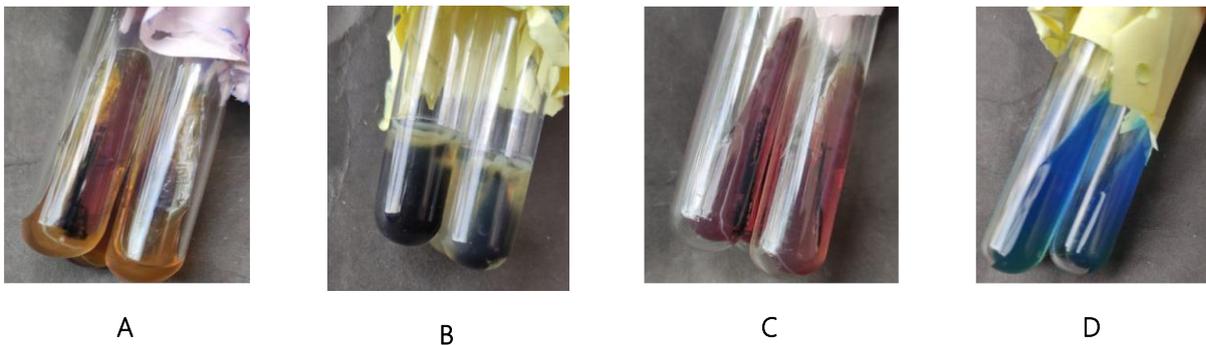
Pengujian	Hasil	Pustaka (Koneman <i>et al.</i> , 1987)
KIA	K/AG(+)S(+)	K/AG(+)S(+)
LIA	K/KS(+)	K/KS(+)
SIM	+++	+++
Citrat	+	+

Keterangan:

- SIM : *Sulfida Indol Motility*
 KIA : *Kliger Iron Agar*
 LIA : *Lysine Iron Agar*
 K/A : merah dan kuning (pada media KIA)
 G : terbentuk gas
 K/K : warna ungu (pada media LIA)
 S(+) : warna hitam (sulfida)

Pengujian pada media KIA menunjukkan hasil K/AG S+, K artinya pada lereng berwarna merah yang berarti dalam suasana basa yang menunjukkan bakteri tidak memfermentasi laktosa. A artinya pada dasar media berwarna kuning yang menandakan suasana asam menunjukkan bahwa bakteri telah memfermentasi glukosa. Hal ini sesuai menurut Brooks *et al* (2005) bakteri *Salmonella* tidak dapat memfermentasi laktosa dan sukrosa. Bakteri *Salmonella* hanya dapat memfermentasi glukosa dan manitol sebagai sumber energi. G artinya terbentuk gas pada media ditandai terangkatnya media atau terbentuk rongga pada media. S+ meunjukkan sulfida yang ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada media.

Hasil Identifikasi pada media SIM adalah + - + yang menandakan media berubah menjadi hitam, tidak dihasilkan cincin indol dan pertumbuhan bakteri mempunyai kemampuan motiliti. Uji pada media lysine Iron Agar (LIA) bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mendeaminasi atau mendekarboksilasi lisin dan pembentukan sulfida. Hasil uji menunjukkan bakteri *Salmonella* tidak mampu mendeaminasi lisin namun mampu menghasilkan sulfida. Terbentuknya sulfida ditandai dengan adanya warna hitam pada media *lysine Iron Agar* (LIA). Bakteri yang mengalami dekarboksilasi lisin menyebabkan reaksi basa (warna ungu) diseluruh media. Produksi hidrogen sulfida menyebabkan menghitam di media karena untuk pembentukan sulfida besi (Koneman dkk 1983). Uji dengan media citrate bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri menggunakan citrate sebagai sumber karbon. Hasil uji dinyatakan positif karena bakteri mengubah warna media yang semula hijau menjadi biru.



Gambar 3. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella typhi* dengan uji biokimia menggunakan media KIA (A), SIM (B), LIA (C) dan Citrat (D)

3.3. Hasil Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut dilakukan untuk mengetahui kekuatan sensitivitas ekstrak daun jeruk purut terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2,5%, 5%, dan 10%. Uji dilakukan dengan metode difusi cakram. Metode difusi cakram dipilih karena cukup sederhana, cepat dan mudah. DMSO (*Dimethyl sulfoxid*) digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan seri konsentrasi ekstrak daun jeruk purut. Konsentrasi DMSO yang digunakan adalah sebesar 8%. Konsentrasi tersebut dipilih karena DMSO 8% tidak mempunyai kemampuan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* namun mampu melarutkan ekstrak daun jeruk purut dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruk purut mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji *Salmonella typhi*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat (daerah disekitar cakram yang tidak ditumbuhi bakteri). Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 8% dan sebagai kontrol positif digunakan kloramfenikol 30 µg. Kloramfenikol digunakan dalam uji antibakteri karena kloramfenikol banyak digunakan dalam pengobatan infeksi *Salmonella typhi* sehingga efektif dalam pengujian uji aktivitas antibakteri daun jeruk purut terhadap *Salmonella typhi*.

Pengujian aktivitas antibakteri dengan menggunakan seri konsentrasi yang berbeda bertujuan untuk melihat pengaruh dan kekuatan aktivitas antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak pada bakteri yang diujikan. Perbedaan hasil daya hambat yang terbentuk disebabkan oleh perbedaan sensitivitas bahan uji dengan mikroba, mekanisme dan kesinergisan kerja antara senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak (Silawati 2018). Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jeruk Purut dengan Metode Difusi terhadap Bakteri *Salmonella typhi*

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata \pm SD
	I	II	III	
K ⁺ ^c	18	19	19	18,6 \pm 0,577
2% ^b	9	8	7	8 \pm 1
5% ^b	10	10	9	9,6 \pm 0,577
10% ^b	12	12	11	11,6 \pm 0,577
K ^{-a}	0	0	0	0 \pm 0

Berdasarkan tabel uji diatas kontrol positif (K⁺) yang berupa antibiotik kloramfenikol terbentuk zona penghambatan di sekitar cakram. Hasil uji aktivitas antibakteri DMSO 8% tidak terbentuk zona hambat. Hal ini membuktikan DMSO 8% tidak memiliki kemampuan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*. DMSO merupakan senyawa organosulfur yang dapat melarutkan zat polar maupun non polar. DMSO pada konsentrasi tertentu tidak bersifat toksik mikroba sehingga tidak mempengaruhi hasil pengujian (Pratiwi, 2008).

Zona hambat adalah daerah bening yang tidak ditumbuhi bakteri uji akibat dari kemampuan zat uji dalam menekan pertumbuhan bakteri. Luas zona hambat dapat digunakan sebagai indikasi bahwa ekstrak daun jeruk purut memiliki kemampuan aktivitas antibakteri. Ekstrak daun jeruk purut memiliki aktivitas antibakteri karena mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang sudah dibuktikan dengan uji secara fitokimia. Penelitian Apriyuslim (2015) menyatakan ekstrak daun Sirsak (*Annona muricata*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 500mg/ mL, 600 mg/mL, 700 mg/mL, 800 mg/mL, 900 mg/mL, dan 1000 mg/mL. Menurut Kumakauw *et al.*, (2020) menyatakan ekstrak daun Sesewanua (*Clerodendron Squamatum* Vahl.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* tergolong kuat pada konsentrasi 40% dan 60%.

Flavonoid adalah senyawa mempunyai kemampuan antibakteri dengan mekanisme kerja merusak membran sel bakteri. Mekanisme kerja dari senyawa ini adalah mengganggu fungsi kerja dari membran sel. Flavonoid mampu membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga mampu merusak membran sel bakteri. Akibat membran sel yang rusak maka senyawa dan organel intraseluler sel akan keluar (Rijayanti 2014). Mekanisme kerja tanin dalam ekstrak daun jeruk purut dalam menekan pertumbuhan bakteri adalah dengan menghambat pembentukan enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase. Tanin menyebabkan kerusakan pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Warganegara & Restina 2016).

Saponin merupakan senyawa yang mempunyai struktur mirip dengan detergen. Senyawa ini mampu menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga akan merusak kemampuan permeabilitas membran sel. Saponin mampu masuk ke dalam sel dengan cara difusi melalui membran dan dinding sel. Selanjutnya saponin akan mengikat membran dan mengganggu kestabilan membran sel. Akibatnya sitoplasma akan bocor keluar dari sel dan akan menyebabkan kematian pada sel. Alkaloid juga mempunyai kemampuan antibakteri. Mekanisme kerja dari senyawa ini adalah dengan mengganggu komponen penyusun dinding sel yang berupa peptidoglikan, akibatnya dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh atau mengalami kerusakan dan pada akhirnya menyebabkan kematian sel (Warganegara & Restina 2016).

Berdasarkan metode Davis dan Stout apabila hasil uji antibakteri zona hambat yang terbentuk antara 5-10 mm maka antibakterinya sedang dan 10-20 mm antibakterinya kuat. Hasil uji yang diperoleh adalah 8 mm (2,5%), 9,6 mm (5%) dan 11,6 mm (10%) (Davis *et al.* 1971). Berdasarkan kriteria dan hasil tersebut maka ekstrak daun jeruk purut memiliki aktivitas antibakteri sedang pada konsentrasi 2,5%, 5% dan pada konsentrasi 10% masuk dalam kategori kuat. Jika dibandingkan dengan kloramfenikol yang memiliki zona hambat rata-rata sebesar 18,6 mm dimana berdasarkan metode davis and stove memiliki aktivitas antibakteri kuat, kloramfenikol memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan ekstrak daun jeruk purut pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% memiliki aktivitas antibakteri yang hampir sama dengan kloramfenikol tetapi tidak lebih baik dari pada kloramfenikol. Jadi konsentrasi

2,5%, 5%, dan 10% pada penelitian ini belum bisa digunakan sebagai pengganti kloramfenikol karna aktivitas antibakterinya masih bersifat sedang dan kuat.

Data diameter zona hambat dari penelitian kemudian dianalisis dengan SPSS. Uji awal dilakukan uji normalitas *One-Sampel Kolmogorov Smirnov*. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikasinya adalah $0,200 > 0,05$ artinya data yang diuji berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan test homogenitas didapatkan nilai signifikansinya yaitu $0,191 > 0,05$ yang berarti data yang diuji homogen. Uji selanjutnya yaitu uji *One Way ANOVA* diameter zona hambat didapatkan hasil $0,00 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan hasil pada daya hambat pada masing-masing konsentrasi. Uji dilanjutkan dengan uji *post hoc* metode turkey. Konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% memiliki perbedaan bermakna dengan kontrol negatif karena tidak pada subset yang sama (a), yang membuktikan ekstrak daun jeruk purut memiliki daya antibakteri. Pada konsentrasi 2,5% dan 5% menunjukkan hasil tidak berbeda makna karena dalam satu subset (b) tetapi berbeda dengan konsentrasi 10% karna berada di subset yang berbeda (c). Konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% berada pada subset yang berbeda dengan kontrol positif (d) yang memiliki arti terdapat perbedaan makna. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% belum memiliki aktivitas antibakteri sebaik kontrol positif.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun jeruk purut (*Cytrus hystrix*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Berdasarkan hasil rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk ekstrak daun jeruk purut (*Cytrus hystrix*) memiliki kekuatan aktivitas antibakteri pada kategori sedang dan kuat. Rata rata zona hambat sebesar 8 mm pada konsentrasi 2,5%, 9,6mm. Pada konsentrasi 5% yang memiliki aktivitas antibakteri sedang dan pada konsentrasi 10% memiliki zona hambat sebesar 11,6 mm dengan aktivitas antibakteri kuat

5. Referensi

- Apriyuslim, RP. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap *Salmonella typhi* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3 (1).
- Astriani, NK., Chusniasih, D., Marcellia, S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 8 (3), 291-301.
- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)* Buku I, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. Jakarta: Salemba Medika. pp. 317-25, 358-60.
- Davis, W. W. dan T. R. Stout. (1971). Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology* 22: 659-665.
- Delost M D. (2015). *Introduction to Diagnostic Microbiology for The Laboratory Sciences*. Jones and Baretlett Learning: Burlington.
- Dewi, S.S., Darmawanti S. (2008). Efek Ekstrak Buah Pare (*Momardica charantia*. L) terhadap Zona Hambatan Pertumbuhan *SalmonellaTyphi* Penyebab Salmonellosis. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1 (1).
- Dhavesia, V. (2017). Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Skripsi: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Miftahendrawati. (2014). Efek Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). Skripsi: Universitas Hasanuddin Makassar.
- Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C., Win, Jr. (1992). *Color Atlas and Textbook of Diagrostric Microbiology. Fourth edition*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Kumakauw V.V, Simbala.H. E. I, Mansauda. K.L.R. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron Squamatum* Vahl.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*. *Jurnal MIPA*, 9 (2).
- Pratiwi, Rina H. (2017). *Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik*, Vol.4 No.3. Jakarta: Universitas Indraprasta.

- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran.
- Rijayanti, R.P. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera feotida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In-Vitro. Skripsi: Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Romli, A. (2010). *Mengenal Kandungan dan Khasiat Buah dan Sayur Untuk Menjaga Kesehatan Tubuh*. Yogyakarta: Pionir Media.
- Warganegara E, Restina D. 2016. Getah Jarak (*Jatropha curcas* L.) sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Karies Gigi. *Majority*, 5(3).
- Yuliani, R., Indrayuda, P., Rahmi., SS., 2011. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmacon*, 12(2).