

Aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Ayu Prabandari Novema¹, Melati Aprilliana Ramadhani¹

¹ Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

melati_aprilliana@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.31603/bphr.v2i1.6934>

Abstrak

Daun cengkeh mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri. *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang menyebabkan infeksi pada manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi yang dibuat dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Metabolit sekunder ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh yaitu flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Zona hambat ekstrak kasar terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% adalah 7,30 mm; 9,99 mm; 12,92 mm; 13,27 mm; 13,93 mm dan ekstrak terpurifikasi adalah 9,91 mm; 11,06 mm; 12,00 mm; 12,29 mm; 14,53 mm. Zona hambat ekstrak kasar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% adalah 6,71 mm; 7,50 mm; 7,65 mm; 8,25 mm; 9,32 mm dan ekstrak terpurifikasi adalah 7,47 mm; 8,68 mm; 9,54 mm; 9,97 mm; 11,37 mm. Konsentrasi optimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah ekstrak terpurifikasi 25% yaitu 14,53 mm dan 11,37 mm.

Kata Kunci: Ekstrak daun cengkeh; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*

Antibacterial activity of crude and purified extract of clove leaf (Syzygium aromaticum) against Escherichia coli and Staphylococcus aureus

Abstract

Clove leaves contain secondary metabolites that have antibacterial activity. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are bacterial that cause infections in human. The purpose of this research is to find out the antibacterial activity of crude extract and purified extract of clove leaves against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The type of research used is experimental with crude extract and purified extract which are made a concentration 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. Antibacterial activity test using the disc diffusion method. The secondary metabolites of the crude extract and purified extract of clove leaves are flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids. Inhibition zone of crude extract against *Escherichia coli* bacteria at concentration of 5%, 10%, 15%, 20% and 25% is 7,30 mm; 9,99 mm; 12,92 mm; 13,27 mm; 13,93 mm and purified extract is 9,91 mm; 11,06 mm; 12,00 mm; 12,29 mm; 14,53 mm. Inhibition zone of crude extract against *Staphylococcus aureus* bacteria at concentration of 5%, 10%, 15%, 20% and 25% is 6,71 mm; 7,50 mm; 7,65 mm; 8,25 mm; 9,32 mm and and purified is 7,47 mm; 8,68 mm; 9,54 mm; 9,97 mm; 11,37 mm. Optimal concentration for against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* is purified extract with concentration 25 % that is 14,53 mm and 11,37 mm.

Keywords: Clove leaves extract; purified extract; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*

1. Pendahuluan

Bakteri adalah salah satu mikroorganisme yang terdapat pada tubuh manusia, namun jika bakteri dalam kondisi yang tidak normal akan menyebabkan penyakit. Berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini sering ditemui di masyarakat contohnya adalah penyakit diare. Diare disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah bakteri yang berada pada saluran pencernaan, sehingga bakteri ini digunakan sebagai indikasi awal adanya cemaran penyebab penyakit diare (Puspitasari, 2013). Selain itu bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu dari bakteri yang mudah ditemukan dimana saja, tidak terkecuali pada tubuh manusia. Bakteri ini dapat menginfeksi kulit dan menyebabkan bisul serta jerawat (Huda et al., 2018).

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat akan menyebabkan resistensi sehingga obat yang digunakan tidak efektif lagi (Bota et al., 2015). Salah satu alternatif pengobatan selain menggunakan antibiotik adalah dengan bahan alam yang dapat membantu menyembuhkan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai obat untuk menghambat pertumbuhan bakteri adalah daun cengkeh (Siauta et al., 2021). Pada penelitian ini daun cengkeh dilakukan proses ekstraksi kemudian

dilanjutkan dengan proses purifikasi. Proses purifikasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kandungan klorofil, resin dan lilin pada ekstrak yang akan diuji. Pada penelitian ini peneliti ingin melakukan penelitian menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan metode difusi cakram.

2. Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental, yaitu dengan sampel ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) kemudian dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

2.1. Obat Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini : seperangkat alat ekstraksi, alat-alat gelas, autoklaf,, *Laminar Air Flow*, jangka sorong, kawat ose, inkubator, oven, pinset, lampu spiritus, kain flanel, *blank disc* steril, corong pisah, timbangan analitik, cawan petri, *waterbath*, mikroskop.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini : aquadest steril, etanol 96%, plastik wrap, *aluminium foil*, n-heksan, medium *Nutrient Agar* (NA), bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*), pereaksi dragendrof, bouchardat, mayer, serbuk Mg, HCl pekat, CH₃COOH, FeCl₃, NaCl 0,9%, BaCl₂, H₂SO₄, tablet ampicillin, DMSO.

2.2. Pembuatan Ekstrak Kasar

200 g serbuk daun cengkeh kemudian dimasukkan ke dalam wadah beserta pelarut menggunakan etanol 96% sebanyak 1.000 mL (1:5). Ekstraksi dilakukan selama 2x24 jam dan diremaserasi selama 1x24 jam. Proses maserasi dilakukan dengan pengadukan. Setelah proses maserasi selesai campuran tersebut disaring menggunakan kain flannel, kemudian filtrate diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 50°C dan dilanjutkan di atas *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kental.

2.3. Pembuatan Ekstrak Terpurifikasi

10 gram ekstrak kental dilarutkan menggunakan etanol 96% sebanyak 100 mL, masukkan dalam corong pisah lalu tambahkan pelarut n-heksan sebanyak 100 mL. Gojog corong pisah selama kurang lebih 5 menit, kemudian diamkan corong pisah hingga terdapat dua lapisan. Lapisan atas merupakan lapisan n-heksan dan lapisan bawah merupakan lapisan ekstrak etanol. Proses penggojokan dilakukan hingga beberapa kali sehingga didapatkan larutan n-heksan yang berwarna jernih. Langkah selanjutnya adalah menguapkan bagian ekstrak etanol daun cengkeh menggunakan *waterbath*.

2.4. Uji Skrining Fitokimia

a. Uji Flavonoid

Timbang sebanyak 0,5 mL masing-masing ekstrak lalu tambahkan serbuk Magnesium sebanyak 2 mg dan beri 3 tetes HCl pekat. Terbentuknya perubahan warna merah, kuning atau jingga menandakan adanya kandungan flavonoid (Purwati et al., 2017).

b. Uji Tanin

Timbang sebanyak 0,5 mL masing-masing ekstrak kemudian ditambahkan beberapa tetes pereaksi FeCl₃ 1%, adanya perubahan warna menjadi coklat kehijauan atau ungu kehitaman menandakan adanya kandungan tannin (Rohmah et al., 2019).

c. Uji Saponin

Timbang sebanyak 0,5 mL masing-masing ekstrak kemudian ditambahkan dengan 10 mL aquadest lalu panaskan di penangas air. Larutan tersebut dikocok kuat hingga terbentuknya busa yang stabil menandakan adanya kandungan saponin (Rohmah et al., 2019).

d. Uji Alkaloid

Siapkan tiga tabung reaksi, kemudian masukkan ekstrak dalam masing-masing tabung. Kemudian pada tabung pertama ditambahkan 3 tetes pereaksi mayer membentuk endapan putih menunjukkan adanya kandungan alkaloid. Pada tabung kedua beri 3 tetes pereaksi bouchardat jika terdapat endapan coklat atau kehitaman menunjukkan adanya kandungan alkaloid. Pada tabung ketiga tambahkan 3 tetes pereaksi dragendrof jika terdapat endapan jingga atau merah coklat menunjukkan adanya kandungan alkaloid (Syamsul et al., 2016).

2.5. Uji Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Cuci dahulu alat yang akan digunakan hingga bersih kemudian keringkan. Untuk alat non gelas disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C (Qomar et al., 2018). Kemudian

untuk alat-alat gelas dibungkus dahulu menggunakan kertas kemudian disterilkan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 180°C (Misna & Diana, 2016).

b. Pembuatan Media

Proses pembuatan NA, yaitu dengan menimbang bubuk NA sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan aquades sebanyak 250 mL dan homogenkan larutan NA hingga tercampur rata. Sterilisasi larutan NA tersebut di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Dinginkan larutan lalu tuang ke dalam cawan petri sebanyak 15 mL pada ruangan LAF dan biarkan padat di dalam ruangan LAF (Qomar et al., 2018).

c. Pembuatan Agar Miring

Pembuatan media agar miring ini dilakukan untuk menumbuhkan bakteri dalam tabung reaksi yang berisi NA agar yang telah padat, kemudian goreskan 1-2 ose kultur bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara zig-zag dari bawah ke atas pada media agar miring yang berbeda. Media agar miring yang telah selesai dibuat kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam (Mahmudah & Atun, 2017).

d. Pembuatan Mc Farland

Pembuatan larutan Mc Farland ini dengan cara menambahkan Barium Clorida (BaCl_2) 1% dan Asam Sulfat (H_2SO_4) 1%. Larutan Mc Farland untuk memperoleh kekeruhan bakteri setara dengan $3,0 \times 10^8$ CFU/mL (Pajan, 2016). Pembuatan dilakukan dengan cara mencampurkan kedua larutan pada labu ukur ukuran 10 mL, dengan perbandingan 0,1 ml BaCl_2 1% dan 9,9 ml H_2SO_4 1% dan menyimpan larutan dalam ruangan LAF (Qomar et al., 2018).

e. Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara diambil sebanyak 3 ose masing-masing bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl fisiologi 0,9%, lalu tabung reaksi dikocok sampai homogen. Kemudian disamakan dengan larutan standar Mc Farland, bila kekeruhan suspensi bakteri belum sama dengan kekeruhan larutan pembanding, maka diambil kembali bakteri menggunakan kawat ose (Misna & Diana, 2016).

f. Uji Aktivitas Antibakteri

Kontrol positif menggunakan tablet ampicillin 500 mg sebanyak 0,1 % yang dilarutkan dalam pelarut DMSO (Soemarie et al., 2018). Siapkan aquadest steril yang digunakan untuk kontrol negatif. Media agar pada cawan petri yang telah memadat kemudian dioleskan suspensi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara merata di permukaan NA menggunakan metode *spread plate* dengan kapas lidi steril. Tahap selanjutnya adalah merendam paper disk pada masing-masing konsentrasi ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%.) kontrol positif dan kontrol negatif selama 15 menit (Suhendar & Sogandi, 2019). Kemudian paper disk tersebut diletakkan di atas media agar yang telah diolesi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Tutup bagian tepi cawan petri menggunakan plastik wrap dan inkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam dengan posisi tutup cawan petri terbalik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil ekstraksi dan purifikasi

Ekstraksi daun cengkeh dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Pemilihan metode maserasi ini tidak menggunakan suhu panas sehingga memungkinkan banyak senyawa metabolit sekunder yang terekstraksi (Nurhasnawati et al., 2017). Metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin tidak tahan pada suhu lebih dari 50°C karena akan menyebabkan perubahan pada strukturnya (Yuliantari et al., 2017).

Pemilihan pelarut untuk ekstraksi adalah etanol 96% karena etanol 96% merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa organik pada sampel baik senyawa polar maupun non polar (Munte, 2015). Selain itu penggunaan etanol 96% sebagai pelarut karena etanol lebih mudah untuk masuk ke dalam membran sel sehingga dapat mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang bekerja sebagai antibakteri seperti flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan fenol (Dewi et al., 2021). Remaserasi pada proses ekstraksi ini bertujuan untuk mempermudah dalam penarikan metabolit sekunder dari senyawa yang belum tertarik pada proses maserasi sehingga ekstrak yang didapatkan lebih banyak (Indriyani, 2021). Filtrat yang telah disaring kemudian diuapkan dengan alat *vacuum rotary evaporator* dengan suhu 50°C dan kecepatan 50 rpm hingga pelarut etanol berkurang. Penggunaan suhu 50°C pada alat *vacuum rotary evaporator* dikarenakan metabolit sekunder pada senyawa flavonoid dan tanin tidak tahan terhadap suhu lebih dari 50°C. Nilai rendemen pada penelitian ini adalah 20,1%, dimana hasil rendemen yang baik yaitu dengan nilai >10%.

Ekstrak kasar daun cengkeh yang telah didapatkan kemudian dilakukan pembuatan ekstrak terpurifikasi. Purifikasi merupakan suatu proses untuk menghilangkan senyawa atau zat pengotor yang tidak dibutuhkan, karena senyawa tersebut jarang digunakan serta menyebabkan hasil ekstraksi tidak stabil (Suryani, 2017). Tujuan dari proses purifikasi ini adalah untuk mendapatkan komponen ekstrak murni yang bebas dari komponen kimia lain yang tidak dibutuhkan seperti lemak, lilin, plastisiser dan klorofil (Malik et al., 2017). Pada penelitian proses purifikasi menggunakan n-heksan, pelarut n-heksan merupakan salah satu pelarut yang bersifat non polar, sehingga zat ballast akan ikut larut dengan n-heksan (Budilaksono, 2014). Nilai rendemen pada proses purifikasi ini adalah 85,6%, dimana hasil rendemen yang baik yaitu dengan nilai >10%.

3.2. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh diuji kandungan metabolit sekunder menggunakan analisis kualitatif dengan skrining fitokimia. Skrining fitokimia yang dilakukan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam daun cengkeh.

Metode skrining fitokimia ini dilakukan dengan mencampurkan masing-masing ekstrak dengan suatu pereaksi warna dan kemudian dilihat hasil pengujiannya (Minarno, 2015). Hasil uji skrining fitokimia ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh terdapat Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh

Kandungan kimia	Reagen	Hasil positif pada literatur	Hasil uji pada ekstrak		Ket.
			Ekstrak kasar	Ekstrak terpurifikasi	
Flavonoid	Bubuk magnesium +HClp	Kuning sampai jingga	Kuning	Jingga	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Biru ungu kehitaman	Ungu kehitaman	Ungu kehitaman	+
Saponin	Aquadest	Terdapat busa	Terdapat busa	Terdapat busa	+
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	Endapan putih	Endapan putih	+
	Liebermann	Endapan coklat sampai hitam	Endapan coklat	Endapan coklat	+
	Dragendrof	Endapan coklat/merah bata	Endapan coklat	Endapan coklat	+

Kandungan fitokimia ekstrak daun cengkeh menunjukkan bahwa baik ekstrak kasar dan terpurifikasi mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan alkaloid. Mekanisme kerja flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu dengan cara merusak membran sitoplasma bakteri sehingga terjadi kebocoran pada bagian membran sitoplasma. Setelah terjadi kebocoran maka zat-zat yang berfungsi untuk melakukan metabolisme sel akan terbuang dan sel bakteri akan mati (Amanda et al., 2019). Pada senyawa tannin dapat memperkerut membran sel yang mengakibatkan terganggunya permeabilitas sel, sehingga bakteri tidak dapat tumbuh dan mati (Arlofa, 2015). Sedangkan metabolit sekunder saponin, terdapat zat aktif seperti deterjen. Sehingga menyebabkan kebocoran protein pada bakteri bakteri (Suhendar & Sogandi, 2019).

3.3. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi daun cengkeh ini dilakukan dengan metode difusi cakram dengan dua macam ekstrak yang diuji menggunakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kertas cakram kosong steril (*blank disc*) yang akan digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri direndam dahulu dengan konsentrasi ekstrak yang akan diuji selama 15 menit (Sogandi, 2018). Perendaman dilakukan hingga jenuh sehingga kertas cakram tidak dapat menyerap lagi larutan konsentrasi (Budiharjo et al., 2015). Alasan pemilihan metode difusi cakram ini dikarenakan metode ini tidak cocok untuk digunakan pada bakteri yang bersifat obligat anaerob dan pertumbuhannya lambat (Faradiba et al., 2016). Metode kertas cakram memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan untuk melihat aktivitas antimikroba pada konsentrasi tertentu di berbagai jenis mikroba (Juliansyah & Paotonan, 2017).

Penanaman bakteri menggunakan metode *spread plate*. Metode ini dipilih dikarenakan untuk menumbuhkan bakteri diatas permukaan media yang telah padat (Pribadi & Ernawati, 2010) (Citra, 2017) dan nantinya akan kontak langsung dengan kertas cakram yang sudah direndam dengan berbagai konsentrasi uji. Keuntungan menggunakan metode *spread plate* ini dapat memperkirakan jumlah bakteri yang tumbuh pada permukaan media padat. Namun kerugian menggunakan metode *spread plate* ini mengaplikasikan pada permukaan media cukup sulit dikarenakan harus mengoleskan suspensi dengan rata diatas permukaan media padat (Damayanti et al., 2020). Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan terpurifikasi terdapat pada *Escherichia coli* pada Tabel 2 dan *Staphylococcus aureus* terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Zona hambat ekstrak kasar dan terpurifikasi terhadap *Escherichia coli*

Replikasi	Zona Hambat (mm)												
	(+) (-)	EK		EP		EK		EP		EK		EP	
		5%		10%		15%		20%		25%			
1	24,28	0,00	10,90	10,30	11,73	10,73	12,41	11,50	12,87	11,85	13,30	14,84	
2	25,98	0,00	6,01	10,24	11,43	12,17	13,16	13,06	13,60	13,25	14,49	14,85	
3	27,07	0,00	4,99	9,20	6,8	10,29	13,18	11,45	13,35	11,76	14,00	13,89	
Rata-rata	25,78	0,00	7,30	9,91	9,99	11,06	12,92	12,00	13,27	12,29	13,93	14,53	
Ket	SK	L	S	S	S	K	K	K	K	K	K	K	

Tabel 3. Zona hambat ekstrak kasar dan terpurifikasi terhadap *Staphylococcus aureus*

Replikasi	Zona Hambat (mm)												
	(+) (-)	EK		EP		EK		EP		EK		EP	
		5%		10%		15%		20%		25%			
1	34,35	0,00	5,40	8,27	6,28	9,54	6,77	10,06	7,70	10,85	8,61	11,85	
2	32,80	0,00	7,34	7,02	8,60	8,80	8,47	10,94	8,90	10,20	10,10	11,05	
3	29,80	0,00	7,40	7,12	7,62	7,70	7,70	7,63	8,15	8,85	9,25	11,22	
Rata-rata	32,32	0,00	6,71	7,47	7,50	8,68	7,65	9,54	8,25	9,97	9,32	11,37	
Ket	SK	L	S	S	S	S	S	S	S	S	S	K	

Keterangan :

- (-) : Kontrol negatif (Aquadest Steril)
- (+) : Kontrol positif (Ampicillin)
- EK : Ekstrak kasar
- EP : Ekstrak terpurifikasi
- L : Kategori zona hambat lemah
- S : Kategori zona hambat sedang
- K : Kategori zona hambat kuat
- SK : Kategori zona hambat sangat kuat

Kategori zona hambat pada pengujian antibakteri yaitu kategori lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm) (Fajeriyyati & Andika, 2017). Pada hasil pengujian aktivitas antibakteri pada ekstrak kasar dan terpurifikasi terdapat perbedaan pada hasil rata-rata dari 3 replikasi zona hambat ekstrak kasar pada konsentrasi 15% dan 20% yang lebih besar daripada rata-rata 3 replikasi zona hambat ekstrak terpurifikasi pada konsentrasi 15% dan 20% terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan ketebalan media NA sebagai media pertumbuhan bakteri pada masing-masing cawan petri (Utami, 2020). Apabila media pertumbuhan terlalu tipis maka peresapan zat antimikroba akan cepat begitu sebaliknya bila media pertumbuhan bakteri terlalu tebal peresapan zat antimikroba akan lebih lambat (Nurhasnawati et al., 2017). Perbedaan hasil zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* yang memiliki zona hambat lebih besar bila dibandingkan dengan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian (Dima, 2016), yang menguji aktivitas antibakteri daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* juga mendapatkan hasil diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan dengan diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, pada konsentrasi 10% rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* yaitu 14,33 mm dan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 13,66 mm. Hal ini dapat terjadi karena bakteri *Escherichia coli* yang merupakan salah satu bakteri gram negatif dan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif sehingga memiliki struktur dinding sel yang berbeda. Struktur dinding sel pada bakteri gram negatif yang memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis sehingga dinding bakteri gram negatif akan mudah rusak. Berbeda dengan lapisan dinding sel pada bakteri gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tebal dan kaku sehingga lapisan tersebut tidak mudah dirusak oleh agen antibakteri atau pemberian antibiotik (Rastina et al., 2015).

Pada penelitian ini hasil uji ekstrak kasar terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 20% termasuk dalam kategori zona hambat kuat dengan diameter 13,27 mm sedangkan berbeda dengan penelitian (Ugha et al., 2019), hasil uji antibakteri ekstrak etanol daun cengkeh pada konsentrasi 20% termasuk dalam kategori zona hambat sedang dengan diameter 0,94 cm atau 9,40 mm pada konsentrasi 20%. Perbedaan hasil uji antibakteri pada ekstrak kasar daun cengkeh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dimana pada konsentrasi 15% termasuk dalam kategori sedang dengan diameter zona hambat 7,65 mm sedangkan pada penelitian (Lomboan et al., 2021), zona hambat ekstrak etanol daun cengkeh yang didapatkan adalah 17,33 mm pada konsentrasi 15%. Perbedaan hasil uji antibakteri dapat disebabkan karena perbedaan konsentrasi dan perbedaan golongan senyawa yang terkandung pada ekstrak (Sudarmi et al., 2017).

Hasil pengujian zona hambat ekstrak terpurifikasi daun cengkeh terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* juga menunjukkan hasil yang berbeda bila dibandingkan dengan zona hambat ekstrak

kasar daun cengkeh. Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri pada ekstrak terpurifikasi daun cengkeh lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak kasar. Proses purifikasi pada ekstrak kasar daun cengkeh menggunakan pelarut n-heksan menyebabkan senyawa yang bersifat non polar akan ikut terbawa dengan pelarut non polar. Sehingga senyawa yang ada dalam ekstrak terpurifikasi adalah senyawa yang bersifat polar (Mulangsri, 2020). Selain itu perbedaan hasil zona hambat yang diperoleh dikarenakan semakin tinggi suatu konsentrasi maka akan semakin besar zat aktif yang berperan sebagai antibakteri yang terdapat pada variasi konsentrasi tersebut (Sulaiman, 2017).

4. Kesimpulan

Konsentrasi optimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah ekstrak terpurifikasi 25%. Potensi ekstrak kasar dan ekstrak terpurifikasi dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah sedang sampai kuat.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo dan Kepala UPT Laboratorium Universitas Ngudi Waluyo yang telah memfasilitasi penelitian ini dan semua pihak yang telah mendukung penelitian ini.

Referensi

- Amanda, E. A., Oktiani, B. W., & Panjaitan, F. U. A. (2019). Efektivitas antibakteri ekstrak flavonoid propolis *Trigona Sp* (*Trigona thorasica*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Dentin*, 3(1).
- Arlofa, N. (2015). Uji kandungan senyawa fitokimia kulit durian sebagai bahan aktif pembuatan sabun. *Jurnal Chemtech*, 1(01).
- Bota, W., Martosupono, M., & Rondonuwu, F. S. (2015). Potensi senyawa minyak sereh wangi (*Citronella oil*) dari tumbuhan *Cymbopogon nardus L.* sebagai agen antibakteri. *Prosiding Semnastek*.
- Budiharjo, T., Widodo, W., & Priyatno, D. (2015). Pengaruh Beberapa Konsentrasi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Jurnal Riset Kesehatan*, 4(2), 763–767.
- Budilaksono, W. (2014). Uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei Britton dan Rose*) menggunakan metode DPPH (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1).
- Citra, L. D. D. A.-A. (2017). Pengaruh pasteurisasi terhadap jumlah koloni bakteri pada susu segar dan UHT sebagai upaya menjaga kesehatan. *Indonesian Journal on Medical Science*, 4(1).
- Damayanti, N. W. E., Abadi, M. F., & Bintari, N. W. D. (2020). Perbedaan Jumlah Bakteriuri pada Wanita Lanjut Usia Berdasarkan Kultur Mikrobiologi Menggunakan Teknik Cawan Tuang dan Cawan Sebar. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 8(1), 1–4.
- Dewi, C. I. D. Y., Ernawati, D. K., & Widhiartini, I. A. A. (2021). Uji EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN METHICILLIN RESISTANT *Staphylococcus aureus* SECARA *IN VITRO*. *E-Jurnal Medika Udayana*, 10(2), 79–85.
- Dima, L. R. H. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(2).
- Fajeriyyati, N., & Andika, A. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga L.*) pada Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 1(1), 36–41.
- Faradiba, A., Gunadi, A., & Praharani, D. (2016). Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica Linn*) terhadap *Streptococcus mutans* (Antibacterial Activity of Asam Jawa Leaf Infuse (*Tamarindus indica Linn*) against *Streptococcus mutans*). *Pustaka Kesehatan*, 4(1), 55–60.
- Huda, M., Djayasinga, R., & Ningsih, D. S. (2018). Efektivitas ekstrak bunga cengkeh (*Eugenia aromatica*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 7(1), 710–716.
- Indriyani, F. (2021). Formulasi dan Uji Stabilitas Hair Tonic Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dan Seledri (*Apium graveolens L.*). *IJMS-Indonesian Journal on Medical Science*, 8(1).
- Juliansyah, R., & Paotonan, R. (2017). Uji Daya Hambat Sediaan Sabun Transparan Ekstrak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 3(02), 103–109.
- Lomboan, E. R., Yamlean, P. V. Y., & Suoth, E. J. (2021). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN SABUN CAIR EKSTRAK ETANOL DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON*, 10(1), 767–773.
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017). Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59–66.
- Malik, A., Ahmad, A. R., & Najib, A. (2017). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Terpurifikasi Daun Teh Hijau dan Jati Belanda. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 238–240.

- Minarno, E. B. (2015). Skrining fitokimia dan kandungan total flavanoid pada buah carica pubescens lenne & k. koch di kawasan Bromo, Cangar, dan dataran tinggi Dieng. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 5(2), 73–82.
- Misna, M., & Diana, K. (2016). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* l.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 2(2), 138–144.
- Mulangstri, D. A. K. (2020). PROFIL AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI DUA JENIS EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia* (TEN) STEENIS) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*, 15(2), 303–307.
- Munte, L. (2015). Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.). *Pharmacon*, 4(3), 41–50.
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & Handayani, F. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu bol (*Syzygium malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91–95.
- Pajan, S. A. (2016). Potensi antibakteri air perasan bawang putih (*Allium sativum* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(4).
- Pribadi, F. W., & Ernawati, D. A. (2010). EFEK CATECHIN TERHADAP KADAR ASAM URAT , C – REACTIVE PROTEIN (CRP) DAN MALONDIALDEHID DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) HIPERURISEMIA. 4, 39–46.
- Purwati, S., Lumowa, S. V. T., & Samsurianto, S. (2017). Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara* L) Sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama Dan Insidensi Penyakit Pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Kimia*, 153–158.
- Puspitasari, R. L. (2013). Kualitas jajanan siswa di sekolah dasar. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 2(1), 52–56.
- Qomar, M. S., Budiyanto, M. A. K., Sukarsono, S., Wahyuni, S., & Husamah, H. (2018). Efektivitas berbagai konsentrasi ekstrak daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii* [Ness.] BI) terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Biota*, 4(1), 12–18.
- Rastina, R., Sudarwanto, M., & Wientarsih, I. (2015). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KARI (*Murraya koenigii*) TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 9(2).
- Rohmah, J., Rini, C. S., & Wulandari, F. E. (2019). Aktivitas sitotoksik ekstrak selada merah (*Lactuca Sativa* var. *crispa*) pada berbagai pelarut ekstraksi. *Jurnal Kimia Riset*, 4(1), 18–32.
- Siauta, D., Unitly, A. J. A., & Silahooy, V. B. (2021). Efektivitas Pemberian Seduhan Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap Kadar SGPT dan SGOT Darah Tikus *Rattus norvegicus* Terpapar Asap Rokok. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(2), 87–92.
- Soemarie, Y. B., Handayani, F., & Annisa, E. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(2), 266–274.
- Sogandi, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona Grandiss* Linn. f) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Secara in Vitro. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(1), 93–105.
- Sudarmi, K., Darmayasa, I. B. G., & Muksin, I. K. (2017). Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Symbiosis*, 5(2), 47–51.
- Suhendar, U., & Sogandi, S. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Inhibitor *Streptococcus Mutans*. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 12(2), 229–239.
- Sulaiman, A. Y. (2017). UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia Calabura* Linn) TERHADAP KOLONI *Streptococcus viridans*.
- Suryani, S. (2017). Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel ekstrak terpurifikasi daun paliasa (*Kleinhovia Hospita* L.) yang berefek antioksidan. *Pharmacon*, 6(3).
- Syamsul, E. S., Andani, F., & Soemarie, Y. B. (2016). Analgesic activity study of ethanolic extract of *callicarpa longifolia* lamk. in mice. *Majalah Obat Tradisional*, 21(2), 99–103.
- Ugha, K. B., Indriarini, D., & Koamesah, S. M. J. (2019). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Secara In-Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 7(2), 149–157.
- Utami, P. R. (2020). Uji daya hambat ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum* [Wight] Walp) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmiah Pannmed (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*, 15(2), 255–259.
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. (2017). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata* L.) menggunakan ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.