

# Daya Hambat Fraksi n-heksan, Etil Asetat, dan Air dari Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Ratih Armay Gustari<sup>a,1,\*</sup>, Nofran Putra Pratama<sup>a,2</sup>, Kurnia Rahayu Purnomo Sari<sup>a,3</sup>

<sup>a</sup> Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Jl. Siliwangi, Ringroad Barat, Sleman, 55293, Indonesia  
<sup>1</sup>ratiharmay@gmail.com\*; <sup>2</sup>nofranputrapratama@gmail.com; <sup>3</sup>kurniarahayupurnomasari@gmail.com

\* corresponding author

## ABSTRACT

## ARTICLE INFO

**Background:** Clove flower plants are known as traditional plants that can be used in food, drink and medicine. Clove flower ethanol extract (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) has antibacterial activity. Antibacterial is a substance that can interfere with the growth or kill bacteria by interfering with the metabolism of harmful microbes.

**Objective:** This study was conducted to determine how effective the n-hexane, ethyl acetate, and water fractions from clove the ethanol extract of clove flower (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) in inhibiting the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria.

**Method:** Extract were made by the maceration method with 70% ethanol as a solvent. Then proceed with the fractionation process using a liquid-liquid extraction method using three solvents, namely n-hexane solvent (non-polar), ethyl acetate solvent (semi-polar), and water solvent (polar). Identification of clove flower extract and fraction flower was carried out by organoleptic test, phytochemical screening test, and thin layer chromatography test. A Bacterial inhibition test was carried out using the Kirby-Bauer disc diffusion method using concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100% with positive control used chloramphenicol while the negative control used distilled water.

**Result:** The results of the n-hexane and ethyl acetate fraction had bacterial inhibition at concentrations of 60%, 80%, and 100%. The water fraction had a zone of bacterial inhibition at 100% concentration.

**Conclusion:** Based on the results of the study was found that the n-hexane, ethyl acetate, and water fractions had effectiveness in inhibiting the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria.

### Article history

Received: 1 April 2023

Revised: 30 April 2023

Accepted: 10 Mei 2023

### Keywords

Antibacterial

Clove

Fractionation

*Staphylococcus epidermidis*

## I. Pendahuluan

Bau pada kaki dapat mengganggu penampilan sehingga menyebabkan banyak orang menjadi kurang percaya diri. Pada tahun 2014 *American Podiatric Medical Association (APMA)* telah melakukan penelitian terhadap permasalahan pada bau kaki terbukti 8 dari 10 orang di Amerika mengalami permasalahan pada bau kaki<sup>(1)</sup>. Bakteri yang dapat menyebabkan bau kaki yaitu bakteri *Basillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Streptococcus pyogenes*<sup>(2)</sup>

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan salah satu flora normal tubuh pada kulit dan termasuk bakteri gram positif bersifat anaerob yang mampu menimbulkan infeksi pada kulit atau



jaringan lunak<sup>(3)</sup>. *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri yang mayoritas berada dikulit, sehingga peran bakteri ini dalam menyebabkan bau pada kaki cukup tinggi<sup>(4)</sup>.

Indonesia memiliki beranekaragam tanaman yang dapat digunakan sebagai antibakteri, salah satunya adalah cengkeh. Tanaman cengkeh merupakan tanaman rempah famili *Myrtaceae* yang sejak lama digunakan dalam makanan, minuman, dan obat-obatan. Pemanfaatan tanaman bunga cengkeh sebagai antibakteri sudah banyak dilakukan karena memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan eugenol yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Senyawa eugenol pada cengkeh merupakan senyawa utama yang dapat berkhasiat sebagai antibakteri<sup>(5)</sup>. Kandungan eugenol dalam bunga cengkeh dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif maupun Gram negatif seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*<sup>(6)</sup>. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk menguji bunga cengkeh sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri bau kaki dengan uji daya hambat fraksi n-heksan, etil asetat, dan air dari ekstrak kental etanol bunga cengkeh terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

## 2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat: Autoclave (Gea LS-B 50L), inkubator (Mettler IN30), oven (Mettler IN30), alat-alat gelas (Iwaki), batang pengaduk, batang L, chamber, jangka sorong, jarum ose, mikropipet, penangas air, petridisk, pinset, pipet kapiler, spatula besi, tabung reaksi, UV *Viewing Cabinet* 254 nm dan 366 nm (UvOC-02).

Bahan: akuades, antibiotik kloramfenikol 30 µg (dalam bentuk cakram), alkohol 96%, aluminium klorida (AlCl<sub>3</sub>), asam asetat glasial, bakteri *Staphylococcus epidermidis*, cakram kosong, ekstrak etanol bunga cengkeh, etanol 70%, etil asetat, FeCl<sub>3</sub>, HCl, kloroform, media NA (Nutrient Agar), media MHA (*Muller Hinton Agar*), metanol, n-heksan, reagen dragendorf, reagen mayer, reagen wagner, plat silica gel 60, serbuk magnesium.

## 2.2 Pembuatan Sampel

Simplisia bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) dikeringkan dibawah sinar matahari langsung kemudian ditutup dengan menggunakan kain hitam. Setelah bunga cengkeh kering kemudian dilakukan penyerbukan simplisia bunga cengkeh menggunakan mesin penggiling lalu diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh. Serbuk hasil ayakan kemudian disimpan di tempat yang kering dan terhindar dari sinar matahari langsung.

## 2.3 Pembuatan Ekstrak Etanol dan Fraksinasi

Serbuk bunga cengkeh ditimbang sebanyak 250 gram, ditambahkan 2,5 liter etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Serbuk bunga cengkeh dimaserasi selama 3 hari. Setelah 3 hari, disaring menggunakan kain, filtrat ditampung pada wadah lain (Filtrat 1). Sisa ampas diremaserasi selama 2 hari setelah itu disaring dengan menggunakan kain, filtrat yang diperoleh dicampurkan dengan filtrat 1 (yang sudah disaring pertama). Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan *vacum Buchner* yang dilapisi kertas saring. Filtrat yang didapatkan kemudian diuapkan menggunakan kompor listrik hingga diperoleh ekstrak kental bunga cengkeh.

## 2.4 Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan dengan pengamatan secara visual, antara lain bentuk, bau, rasa serta warna. Sebanyak 10 gram ekstrak etanol bunga cengkeh dilarutkan dalam 100 mL air panas dengan suhu 60°C. Dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 50 mL n-heksan, corong pisah ditutup lalu dikocok perlahan selama 1 menit sambil sesekali dibuka tutupnya, dibiarkan hingga terjadi pemisahan. Kedua lapisan dipisahkan ke dalam wadah yang berbeda. Lapisan air dimasukkan kembali ke dalam corong pisah, ditambahkan lagi n-heksan dengan jumlah yang sama dan dilakukan seperti langkah yang di atas hingga tiga kali. Fraksi n-heksan ditampung dalam satu wadah. Bagian air dimasukkan ke dalam corong pisah dilakukan fraksinasi menggunakan etil asetat dengan cara yang

sama seperti fraksinasi dengan n-heksan. Fraksi etil asetat dan fraksi air ditampung dalam wadah yang berbeda ketiga fraksi selanjutnya dipekatkan dan dihitung rendemen fraksi.

## 2.5 Skrining Fitokimia

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 mg sampel masukkan ke dalam tabung reaksi, larutkan dengan 2 mL etanol 70%, tambahkan dengan 0,5 g serbuk magnesium dan HCl 37% 0,5 mL. Uji positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi merah/orange.

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 mg sampel dimasukan ke dalam beaker glass, ditambahkan 1 mL HCl 2% dan 5 mL air, panaskan di atas penangas air selama 2 menit, kemudian didinginkan dan saring menggunakan kertas saring. Filtrat yang didapatkan dibagi menjadi 3 bagian yaitu A, B, dan C. Bagian A ditambahkan dengan reagen wagner, bila terdapat endapan berwarna coklat maka positif alkaloid, bagian B ditambahkan dengan reagen Mayer, bila terjadi endapan putih atau kuning maka positif alkaloid, bagian C ditambahkan dengan reagen Dragendrof, bila terdapat endapan kemerahan maka positif alkaloid.

Identifikasi tanin dilakukan dengan menimbang 1 mg sampel masukkan ke dalam tabung reaksi, dikocok dengan air panas hingga homogen. Setelah itu ditambahkan 3 tetes pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1%, diamati perubahan yang terjadi. Uji tanin dinyatakan positif jika terbentuk warna kehijauan atau biru tua.

Identifikasi saponin dilakukan dengan menimbang 1 mg sampel masukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan dengan 10 mL air panas, dinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik. Bila membentuk busa setinggi 1-10 cm kemudian tambahkan 2 tetes HCl dan diamkan  $\pm 10$  menit, bila busa tidak hilang menunjukkan adanya saponin.

## 2.6 Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Dilakukan penjenjuran bejana dengan cara fase gerak kloroform:metanol:asam asetat glasial (9:1:0,5). Fase gerak dimasukkan kedalam bejana. Kertas saring dengan tinggi 18 cm harus tercelup ke dalam larutan fase gerak hingga dasar bejana. Kemudian bejana ditutup kedap dan didiamkan hingga kertas saring basah seluruhnya.

Sampel yang sudah dibuat, standar kuersetin kemudian ditotolkan secara tegak lurus pada plat KLT silica gel 60 kemudian dimasukkan ke dalam bejana yang telah dijenuhkan ditutup kedap dan dibiarkan terelusi mencapai batas plat KLT. Selanjutnya plat KLT dikeluarkan dari bejana lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan kemudian disinari di bawah dibawah sinar UV  $\lambda 254$  nm,  $\lambda 365$  nm dan sinar tampak. Kemudian disemprotkan  $\text{AlCl}_3$  5% sebagai penampak bercak dan diamati Kembali

## 2.7 Uji Daya Hambat

Sterilisasi alat yang terbuat dari bahan kaca dibungkus menggunakan kertas payung, dipanaskan di dalam oven dengan suhu  $171^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Pinset dan kawat ose disterilkan dengan cara dipanaskan di atas bunsen.

Pembuatan larutan uji. Hasil fraksi n-heksan, etil asetat, dan air dibuat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dengan pengenceran menggunakan akuades. Stok awal pada tiap fraksi ekstrak kental etanol bunga cengkeh adalah 100% dengan ditimbang 5 gram tiap fraksi ditambahkan akuades sampai 5 ml.

Pembuatan larutan Mc.Farland. Disiapkan larutan Barium Klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% sebanyak 0,05 mL. Dicampurkan dengan larutan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1% sebanyak 9,95 ml. Kocok larutan hingga homogen dan terlihat keruh. Kekeuhan ini digunakan sebagai standar kekeuhan suspensi bakteri uji.

Penyiapan bakteri uji dan suspense bakteri. Kultur murni bakteri *Staphylococcus epidermidis* diambil satu ose kemudian diinokulasi dengan cara digoreskan pada media NA miring secara aseptik. Lalu diinkubasi media NA miring yang sudah dibiakan bakteri pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama  $1 \times 24$  jam. Diambil biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan kawat ose steril, kemudian disuspensikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl 0,9% hingga didapatkan kekeuhan sesuai dengan standar kekeuhan *Mac Farland*.

Inokulasi bakteri *Staphylococcus epidermidis* dilakukan dengan mendinginkan selama beberapa saat media MHA untuk menghilangkan uap air pada cawan petri. Setelah itu, dimasukkan masing-masing bakteri 100  $\mu$ L ke dalam cawan petri, kemudian diratakan menggunakan batang L.

Uji daya hambat bakteri menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer. Disiapkan media yang telah diinokulasi dengan bakteri. Rendam selama 10-15 menit kertas cakram kosong ke dalam sampel dengan masing-masing konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Kelompok kontrol yang digunakan yaitu kontrol positif menggunakan antibiotik kloramfenikol 30  $\mu$ g, kontrol negatif menggunakan akuades, dan ekstrak bunga cengkeh. Masukkan kertas cakram yang sudah direndam dengan sampel menggunakan pinset steril ke dalam cawan petri yang telah berisi media MHA dan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Inkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dengan di bungkus menggunakan kertas payung dan dengan posisi tutup cawan petri terbalik, agar menghindari terjadinya penguapan air yang terdapat di dalam cawan sehingga tidak jatuh mengenai agar dan tidak membuat media menjadi cair. Diamati dan ukur diameter zona hambat di sekitar kertas cakram dengan pengukuran tiga sisi yaitu sisi vertikal, horizontal, dan diagonal.

Analisis data. Data yang didapatkan dari hasil penelitian diolah dengan program statistik komputer yakni menggunakan uji one way ANOVA. Untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak menggunakan uji Shapiro-Wilk. Jika untuk menguji data homogen atau tidak menggunakan uji Lavene test. Kemudian untuk menentukan konsentrasi mana yang memiliki perbedaan bermakna maka dilakukan analisis *Post Hoc* menggunakan uji *Least Significance Different* (LSD).

## 2. Hasil dan Diskusi

Pada penelitian ini diperoleh nilai rendemen pada masing-masing sampel seperti pada Tabel 1. Uji organoleptis bertujuan memberikan pengenalan awal berupa bau, rasa, warna dan tekstur. Hasil uji organoleptis masing-masing sampel dilihat pada Tabel 2.

Skrining fitokimia yaitu untuk mengidentifikasi adanya suatu kandungan senyawa metabolit sekunder suatu bahan alam. Adapun analisis senyawa kandungan yang diuji adalah flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Berikut hasil skrining fitokimia masing-masing sampel yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Identifikasi senyawa aktif menggunakan metode kromatografi lapis tipis. Analisis ini menggunakan fase diam plat silika gel 60 bersifat polar, fase gerak yang digunakan kloroform:metanol:asam asetat glasial (9:1:0,5). Sampel dan standar pembanding kuersetin ditotolkan menggunakan white tip pada plat silika gel 60. Dimasukkan plat kedalam bejana yang sudah jenuh. Penjenuhan bertujuan untuk memperoleh homogenitas dalam bejana dan meminimalkan penguapan pelarut dari lempeng KLT. Setelah mencapai batas atas kemudian plat diangkat dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Pengamatan bercak dilakukan di bawah sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Bercak yang berada pada plat dilakukan penyemprotan menggunakan  $AlCl_3$  agar bercak terlihat jelas. Digunakan penyemprotan  $AlCl_3$  5% untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa flavonoid yang terkandung didalam sampel. Kemudian dilakukan perhitungan nilai  $R_f$  (Tabel 4).

Senyawa kimia yang terkandung didalam ekstrak etanol bunga cengkeh, fraksi n-heksan, etil asetat, dan air adalah senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin senyawa tersebut memiliki kandungan sebagai antibakteri. Alkaloid memiliki antibakteri dengan cara menghambat sintesis dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati. Flavonoid memiliki antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri serta diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler<sup>(7)</sup>. Saponin memiliki kandungan antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel serta mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Tanin memiliki kandungan senyawa antibakteri dengan cara menginaktifkan adhesin sel mikroba dan menginaktifkan enzim serta mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel<sup>(8)</sup>.

Hasil uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 100% memiliki zona hambat yakni  $13,72 \pm 1,18$  mm. Hasil uji daya hambat fraksi n-heksan pada konsentrasi 60%, 80%, dan 100% memperoleh nilai zona hambat berturut-turut yakni sebesar  $21,83 \pm 4,83$ mm;  $25,08 \pm 4,59$  mm dan  $27,64 \pm 1,14$  mm yang mana termasuk dalam respon daya hambat sangat kuat. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Sugiarti et al yang mengatakan bahwa fraksi n-heksan memiliki diameter zona hambat yang besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* <sup>(9)</sup>.

Fraksi etil asetat konsentrasi 100% memperoleh hasil sebesar  $12,94 \pm 1,74$  mm. Sedangkan fraksi air konsentrasi 100% memiliki nilai zona hambat sebesar  $11,01 \pm 0,70$ . Hasil uji daya hambat dari kontrol positif yakni kloramfenikol dengan konsentrasi  $30 \mu\text{g}$  memiliki zona hambat  $27,97 \pm 0,39$  mm (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan penelitian menurut Suciari et al., (2017) menunjukkan bahwa kloramfenikol dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dengan kategori sensitif yang berarti memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus* <sup>(10)</sup>.

Dilakukan uji statistik berupa uji one way ANOVA (Analysis of variann), sebelum dilakukan uji tersebut maka harus dilakukan uji normalitas untuk memastikan data tersebut terdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk dan dilakukan uji homogenitas untuk melihat data yang didapat homogen atau tidak mengguakan uji Lavene test.

Ekstrak etanol bunga cengkeh, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air menunjukkan . data terdistribusi normal dan homogen yang ditandai dengan hasil nilai signifikan ( $p > 0,05$ ). Selanjutnya dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji Post-Hoc LSD (*Least Significant Difference*). Dari hasil uji tersebut terdapat beberapa kelompok perlakuan dengan nilai  $p < 0,05$  yang berarti data tersebut signifikan atau berbeda bermakna dengan konsentrasi lain.

### 3.1 Gambar dan Tabel

**Table 1.** Hasil Rendemen

Sampel	Hasil Rendemen	
	Simplisia Awal	Ekstrak awal
Ekstrak Bunga cengkeh	250 g	49,85 %
Fraksi n-Heksan	2,04 %	4,10 %
Fraksi Etil Asetat	3,50 %	7,02 %
Fraksi Air	3,92 %	7,86 %

**Table 2.** Hasil Rendemen

	Ekstrak Etanol bunga cengkeh	Fraksi n-heksan	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
Rasa	Pahit sedikit pedas	Pahit	Pahit	Pahit
Warna	Coklat pekat	Coklat	Coklat kekuningan	Coklat kehitaman
Tekstur	Kental dan lengket	Cair	Cair	Cair

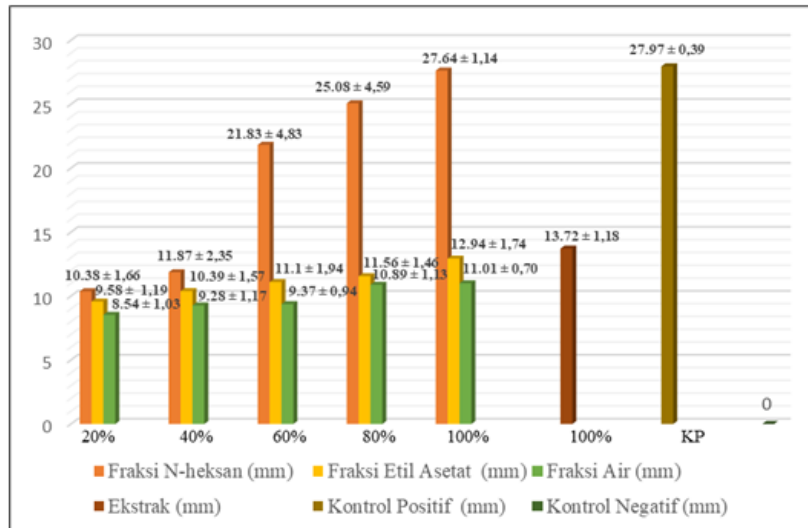
**Table 3.** Hasil Skrining Fitokimia

Uji	Teori	Ekstrak etanol bunga cengkeh	Fraksi n-Heksan	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Alkaloid	Wager (Endapan coklat)	+ Endapan coklat	+ Endapan coklat	+ Endapan coklat	+ Endapan coklat kekuningan
	Mayer (Endapan putih / kuning)	+ Endapan kuning	+ Endapan kekuningan	+ Endapan kuning	+ Endapan kuning
	Dragendrof (Endapan kemerahan)	+ Endapan kemerahan	- Tidak ada endapan	+ Endapan merah kekuningan	+ Endapan merah kecoklatan
Flavonoid	Warna orange, merah, kuning	+ Kuning	+ kuning	+ Merah	+ Orange
Saponin	Busa tidak hilang	+ Busa tidak hilang	- Tidak ada busa	- Tidak ada busa	+ Busa tidak hilang
Tanin	Kehitaman (pirogalol), hijau/ biru hijau (katekol)	+ Kehitaman	+ Kehitaman	+ Kehitaman	+ Kehitaman

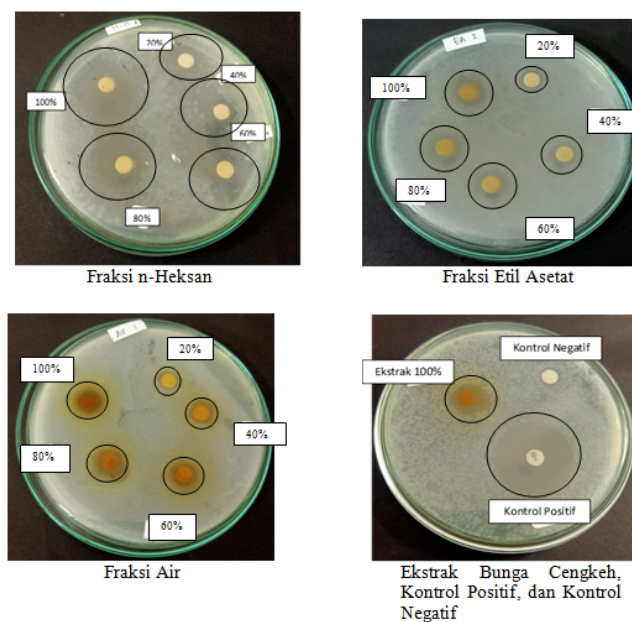
**Table 4.** Hasil Skrining Fitokimia

Sampel	Rf
Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh	0,5
	0,18
Fraksi etil asetat	0,56
	0,81
Fraksi Air	0,21
Standar Kuersetin	0,53





**Gambar. 1** Grafik hasil rata-rata uji daya hambat bakteri dari fraksi n-heksan, etil asetat, air, ekstrak 100%, kontrol positif dan kontrol negatif



**Gambar. 2** Hasil uji daya hambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa fraksi n-heksan, etil asetat, dan fraksi air memiliki efektifitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

### 4. Ucapan Terimakasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prodi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga

memungkinkan tim peneliti untuk menambah wawasan dan pengetahuan melalui penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat membawa manfaat bagi kemajuan bangsa Indonesia

## 5. Referensi

- [1] American Pediatric Medical Association. Public Opinion Research on Foot Health and Care. USA: APMA; 2014.
- [2] Endarti, Sukandar EY, Soediro I. Kajian Aktivitas Asam Usnat Terhadap Bakteri. J Bahan Alam Indones. 2004;
- [3] Jawetz E, Melnick J, Adelberg E, Hobden J, Miller S, Morse S. Medical Microbiology Twenty-Sixth Edition Geo. Climate Change 2013 - The Physical Science Basis. 2013.
- [4] Ara K, Hama M, Akiba S, Koike K, Okisaka K, Hagura T, et al. Foot odor due to microbial metabolism and its control. Can J Microbiol. 2006;
- [5] Rukmana R, Yudirachman H, Suyantoro S. Untung selangit dari agribisnis cengkeh. Cet.1. yogyakarta; 2016.
- [6] Pandey A, Singh P. Antibacterial activity of *Syzygium aromaticum* ( clove ) with metal ion effect against food borne pathogens. 2011;(January 2011).
- [7] Trisia A, Philyria R, Toemon AN. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi cakram (Kirby-Bauer). Anterior J. 2018;17(2):136–43.
- [8] Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. J MIPA. 2013;2(2):128.
- [9] Sugiarti L, Andriyani DM, Pratitis MP, Setyani R. Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Ekstrak Etanol Daun Parijoto ( *Medinilla speciosa* Blume) Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Cendekia J Pharm. 2020;4(2):120–30.
- [10] Suciari L kadek, Mastra N, HS CDW. Perbedaan Zoan Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Pada Berbagai Konsentrasi Rebusan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) secara In Vitro. Meditory J Med Lab. 2017;5(2):92–100.