



**Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)  
Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab  
Karier Gigi**

**Antibacterial Activity Of Clove Oil (*Syzygium Aromaticum*) In  
Inhibiting The Growth Of *Streptococcus mutans* causing *Dental  
Disease***

**A.R.Pratiwi Hasanuddin<sup>1\*</sup>, dan Subakir Salnus<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Prodi DIII Teknik Laboratorium Medik, STIKES Panrita Husada Bulukumba

\*Corresponding Author: a.r.pratiwihasanuddin@gmail.com

---

**Abstrak**

Kesehatan gigi dan mulut merupakan faktor yang dapat menimbulkan masalah kesehatan jika diabaikan. Salah satu masalah yang ditimbulkan adalah gigi berlubang (karier gigi). Jenis bakteri yang dapat menyebabkan terbentuknya plak, yaitu bakteri dari genus *Streptococcus*. Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman tropis. Bunga cengkeh mengandung minyak atsiri (*clove essential oil*) dengan kandungan utama ialah Eugenol yang dianggap mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karier gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok konsentrasi tertinggi dengan kelompok konsentrasi rendah dan kontrol ( $p < 0.05$ ). Sedangkan, kelompok perlakuan *ciprofloxacin* jika dibandingkan dengan kelompok konsentrasi 100% tidak terdapat perbedaan signifikan ( $p > 0.05$ ). Ekstrak minyak cengkeh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak minyak cengkeh yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat (zona bening) yang terbentuk.

**Kata Kunci:** Aktivitas Antibakteri, Ekstrak Minyak Cengkeh, Bakteri *Streptococcus mutans*.

**Abstract**

Oral health is a factor that can cause health problems. One of the problems caused cavities (dental disease). The type of bacteria caused plaque is a bacteria from the genus *Streptococcus*. Cloves (*Syzygium aromaticum*) is a tropical plant. Clove flowers contain clove essential oil, with Eugenol has antibacterial activity. This study aimed to determine the effect of the clove oil (*Syzygium aromaticum*) in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans*. The results showed that there was a significant difference between the group with the higher concentration than lower concentration and control ( $p < 0.05$ ). The clove oil effective in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans*. The higher concentration of the clove oil can inhibit with larger diameter of the inhibition zone (clear zone) is formed.

**Keywords:** *Antibacterial Activity, The Clove Oil, Streptococcus mutans.*

## Pendahuluan

Kesehatan gigi dan mulut merupakan faktor yang cukup penting untuk diperhatikan. Jika kesehatan gigi dan mulut diabaikan maka hal tersebut dapat menimbulkan masalah baik pada gigi dan mulut itu sendiri hingga kesehatan tubuh secara umum. Salah satu bentuk kerusakan gigi adalah gigi berlubang (karies gigi). Gigi berlubang merupakan penyakit gigi terlokalisir yaitu terjadinya kerusakan jaringan keras gigi karena adanya interaksi dari beberapa faktor seperti *Host* (gigi) bakteri, substrat (diet), dan waktu. Salah satu pemicu terjadinya karies karena terabaikannya kebersihan rongga mulut sehingga terjadi penumpukan plak. Plak adalah lapisan tipis yang melekat erat pada permukaan gigi serta mengandung kumpulan bakteri (Beighton, 2017).

Terjadinya masalah pada gigi dan mulut dapat pula berdampak pada kesehatan tubuh. Adapun dampak gangguan pada tubuh seperti gangguan fungsi pengunyahan, penyerapan makanan, dan pencernaan. Selain itu juga dapat bermanifestasi menjadi penyakit sistemik karena gigi yang berlubang dapat menjadi sumber infeksi. Jenis bakteri yang berperan penting pada pembentukan plak adalah bakteri yang mampu membentuk polisakarida ekstraseluler, yaitu bakteri dari genus *Streptococcus*. Proses karies ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organiknya. Koloni *Streptococcus mutans* dapat memfermentasi sukrosa menjadi asam. Asam yang dihasilkan membuat pH dari gigi menjadi menurun sehingga dapat mempercepat proses pembentukan plak. Apabila pH tersebut terus turun hingga angka kritis (5,2 - 5,5), maka email gigi akan larut dan terbentuklah karies gigi. Hal ini akan menyebabkan terjadinya invasi bakteri dan kerusakan jaringan pulpa serta penyebaran yang lebih meluas ke bagian jaringan periapikal dan menimbulkan rasa sakit atau nyeri (Marsh, 2006).

*Streptococcus mutans* pertama kali berhasil diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924 yang menjadi bakteri utama penyebab terjadinya karies. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat non-motil, dan anaerob fakultatif yang dapat memetabolisme karbohidrat (Fani *et al.*, 2007).

Minyak atsiri merupakan senyawa yang diperoleh dari bagian tanaman, kulit, akar, daun, batang, biji, buah maupun dari bunga dengan cara penyulingan. Minyak atsiri juga dapat diperoleh dengan menggunakan cara lain seperti ekstraksi menggunakan pelarut organik atau dengan cara dipres (Satrohamidjojo, 2004). Aktivitas anti bakteri minyak atsiri disebabkan karena minyak atsiri mengandung senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri (Arinda *et al.*, 2012).

Tanaman cengkeh dapat menghasilkan minyak atsiri. Minyak cengkeh dapat diperoleh dari bunga cengkeh (*Clove Bud Oil*), tangkai atau gagang bunga cengkeh (*Clove Stalks Oil*) dan dari daun cengkeh (*Clove Leaf Oil*). Minyak cengkeh juga memiliki aktivitas biologi, seperti antibakteri, anti jamur, insektisida, dan antioksidan, dan digunakan secara tradisional sebagai agen perasa dan bahan anti mikroba dalam makanan. Eugenol pada minyak cengkeh merupakan salah satu senyawa fenolik. Ikatan rangkap terkonjugasi (kromofor) dari cincin aromatic yang berikatan dengan gugus hidroksil dalam struktur kimia eugenol bertanggung jawab dalam penyerapan radiasi sinar UV. Suatu senyawa dikatakan dapat menjerat radikal bebas apabila memiliki pasangan electron bebas pada suatu atom. Namun, tidak semua atom yang memiliki pasangan electron bebas mampu menjerat radikal. Atom tersebut harus mampu melepaskan ikatannya dengan atom lain yang lebih elektropositif yaitu

hidrogen. Adanya sistem delokalisasi elektron pada senyawa benzena mampu menstabilkan satu elektron tidak berpasangan pada antiradikal bebas (Asha *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap ekstrak etanol bunga cengkeh yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (Reni, 2012; Fajarwati *et al.*, 2013; Agrianto *et al.*, 2016). Namun, etanol sendiri memiliki efek sebagai antiseptik sehingga peneliti berencana untuk melakukan pemurnian minyak cengkeh dari pelarutnya dalam melakukan uji bioaktivitas menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Pada penelitian ini digunakan metode difusi *disk*. Pada metode difusi *disk*, minyak atsiri daun, tangkai bunga dan bunga cengkeh baliakan bekerja dengan berdifusi dari kertas cakram ke media agar yang telah ditumbuhi oleh bakteri *Streptococcus mutans*. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas sebagai antibakteri apabila terbentuk zona bening (zona hambat) disekitar kertas cakram (Wanger, 2009). Diameter zona hambat selanjutnya dikategorikan dalam katagori *susceptible*, *intermediate*, dan *resistant*. Suatu senyawa memiliki aktivitas antibakteri dalam kategori *susceptible* apabila memiliki daya hambat  $\geq 20$  mm pada pengujian menggunakan metode difusi *disk* (Coyle, 2005).

## Metode Penelitian

### Bahan

*Mueller Hinton Agar* (MHA) (Oxoid), *Nutrient Agar* (NA) (Himedia), *Nutrient Broth* (Merck), *aquadest* (One Lab Water One), kertas saring 0,2  $\mu\text{m}$  (Whatman), *Blank Paper Disk* (Oxoid), isolat bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh dari Lab. Mikrobiologi FMIPA UNHAS, tablet *ciprofloxacin* 500 mg, NaCl 0,9%, dan Methanol (Merck).

### Ekstrak Minyak Cengkeh

Ekstrak minyak cengkeh diperoleh berdasarkan hasil ekstraksi bunga cengkeh di Laboratorium Analis Kesehatan STIKES Panrita Husada Bulukumba. Metode yang digunakan adalah metode maserai kemudian dilanjutkan dengan metode destilasi untuk mendapatkan ekstrak minyak cengkeh murni.

### Prosedur Penelitian

#### Izin Etik

Penelitian ini telah mendapatkan izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar dengan nomor referensi: 00717/KEPK-PTKMKS/ IX /2020.

### Pembuatan Tingkat Konsentrasi

Ekstrak minyak cengkeh dibuat dalam lima seri konsentrasi, yaitu 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20%. Pertama ekstrak minyak cengkeh dibuat dengan konsentrasi 100% sebagai larutan stok. Selanjutnya, ekstrak minyak cengkeh konsentrasi 80%, 60%, 40%, dan 20% diperoleh melalui pengenceran bertingkat. Kelima konsentrasi tersebut digunakan dalam uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

### Peremajaan Bakteri

Bakteri *Streptococcus mutans* diambil dengan menggunakan jarum ose steril, lalu ditanamkan pada media NA miring dengan cara digores. Bakteri yang telah digores pada media NA diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam.

### Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu ose biakan bakteri yang telah diremajakan pada media NA disuspensikan ke dalam tabung berisi 5 ml media NB dan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standar 0,5 Mc. Farland I.

### Aktivitas Antibakteri dengan Metode *Difussion Disk*

Suspensi bakteri sebanyak 200 µl dicampurkan kedalam 20 ml media *Mueller Hinton Agar* (MHA), kemudian dituang kedalam cawan petri lalu ditunggu hingga media membeku. Sementara itu sebanyak 10 µl larutan sampel diteteskan diatas kertas cakram (*disk*), lalu dibiarkan hingga kertas cakram mengering. Kertas cakram yang mengandung larutan uji diletakkan di atas permukaan media agar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Daerah jernih yang terbentuk di sekeliling disk diamati, kemudian diukur diameter zona hambat yang terbentuk.

### Analisis Data

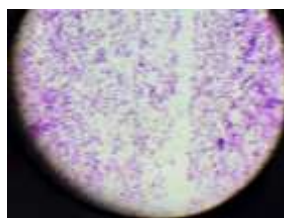
Pembacaan hasil dari uji daya hambat bakteri dengan metode *diffusion disk* adalah dengan mengamati terbentuknya zona hambatan di sekitar kertas cakram (*disk*). Setelah ditentukan rerata zona hambat kemudian diklasifikasikan kemampuan hambatan berdasarkan **Tabel 1.** (Alfath *et al.*, 2013). Kemudian dianalisis statistik dengan melakukan uji normalitas data terlebih dahulu dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*. Uji *One Way ANOVA* (*analysis of variance*). Selanjutnya dilakukan uji lanjut *post hoc* Bonferroni.

**Tabel 1.** Klasifikasi respon hambat pertumbuhan bakteri.

Diameter Zona Terang	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Kuat
16 – 20 mm	Sedang
10 – 15 mm	Lemah
<10 mm	Tidak ada

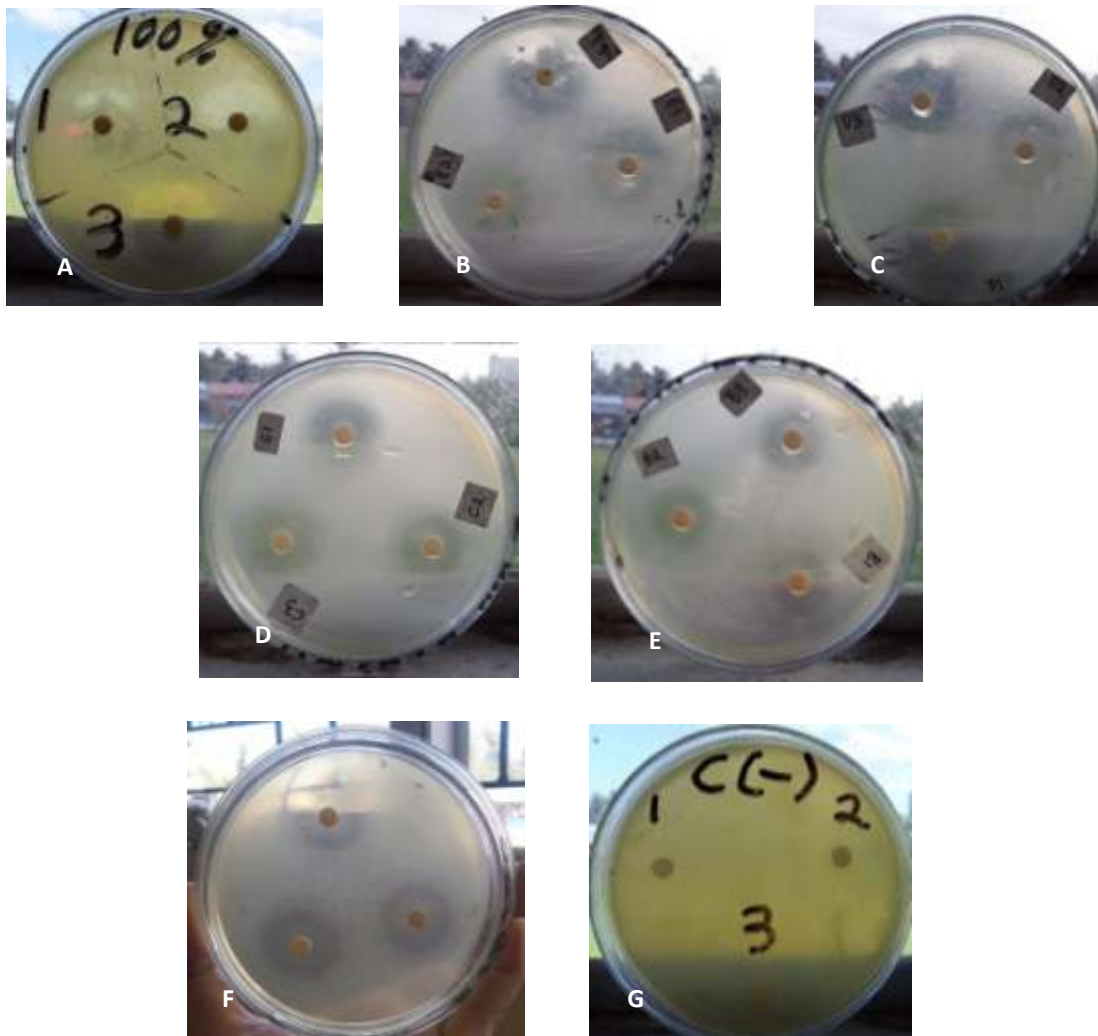
### Hasil Penelitian

Penelitian ini didahului dengan mengekstrak minyak cengkeh dari bunga cengkeh kering, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan seri konsentrasi. Konsentrasi senyawa tersebut digunakan untuk uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*(**Gambar 1.**).



**Gambar 1.** Morfologi bakteri *Streptococcus mutans* pembesaran 100x (Sumber: Dokumentasi Pribadi).

Uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada lima seri konsentrasi ekstrak minyak cengkeh, yaitu: 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20%, *ciprofloxacin*, dan kontrol dengan menggunakan metode difusi *disk*. Aktivitas penghambatan ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram (*paper disk*) (**Gambar 2.**). Kemudian zona bening tersebut diukur lalu dihitung nilai rata-rata tiap kelompok perlakuan. Nilai rata-rata zona hambat tiap perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 2.**



**Gambar 2.** Hasil Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan Beberapa Tingkat Konsentrasi (A) Konsentrasi 100%, (B) Konsentrasi 80%, (C) Konsentrasi 60%, (D) Konsentrasi 40%, (E) Konsentrasi 20%, (F) *Ciprofloxacin*, dan (G) Kontrol Negatif.

**Tabel 2.** Nilai Rerata Zona Hambat Ekstrak Minyak Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

No	Seri Konsentrasi	Luas Zona Hambat (mm)			Rerata (mm) ± SD	Nilai p
		Pengulangan				
		I	II	III		
1	100%	28	29.5	30	29.17±0.85 <sup>abcde</sup>	
2	80%	24	26	25	25±0.82 <sup>a</sup>	
3	60%	21	22.5	20	21.17±1.03 <sup>b</sup>	
4	40%	16	17.5	17	16.83±0.62 <sup>c</sup>	p<0.001*
5	20%	13.5	14	12.5	13.33±0.62 <sup>d</sup>	
6	<i>Ciprofloxacin</i>	30.5	31	29.5	30.33±0.62	
7	Kontrol (-)	0	0	0	0 <sup>e</sup>	

\* = Uji ANOVA; <sup>abcd</sup> = p<0.05, Uji ANOVA dilanjutkan dengan *Post Hoc Bonferroni*, dibandingkan dengan seri konsentrasi lain; <sup>e</sup> = p<0.05, Uji ANOVA dilanjutkan dengan *Post Hoc Bonferroni*, dibandingkan dengan kontrol.

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan **Tabel 2.**, menunjukkan bahwa semakin tinggi seri konsentrasi dari ekstrak minyak cengkeh mengakibatkan peningkatan luas zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Konsentrasi tertinggi dari ekstrak minyak cengkeh (100%) didapatkan nilai rerata zona hambat tertinggi (29.17mm±0.85), hampir sebanding dengan kelompok perlakuan *ciprofloxacin*. Pada kelompok perlakuan *ciprofloxacin* sebagai pembanding memiliki nilai rerata zona hambat (30.33mm±0.62).

Hasil statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok dengan konsentrasi tertinggi yaitu konsentrasi 100% dengan kelompok konsentrasi rendah yaitu 80%, 60%, 40%, 20%, dan kontrol (p<0.05). Sedangkan, kelompok perlakuan *ciprofloxacin* jika dibandingkan dengan kelompok konsentrasi 100% tidak terdapat perbedaan signifikan (p>0.05).

Setelah diketahui luas zona hambat tiap kelompok perlakuan, selanjutnya tiap kelompok perlakuan diklasifikasikan berdasarkan diameter rata-rata zona hambat (mm) dengan melihat tabel respon hambatan pertumbuhan bakteri menurut Alfath *et al.* (2013).

**Tabel 3.** Klasifikasi Respon Hambatan Tiap Konsentrasi Ekstrak Minyak Cengkeh terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

No	Seri Konsentrasi	Rerata Luas Zona Hambat (mm) $\pm$ SD	Respon Hambatan
1	100%	29.17 $\pm$ 0.85	Kuat
2	80%	25 $\pm$ 0.82	Kuat
3	60%	21.17 $\pm$ 1.03	Kuat
4	40%	16.83 $\pm$ 0.62	Sedang
5	20%	13.33 $\pm$ 0.62	Lemah
6	<i>Ciprofloxacin</i>	30.33 $\pm$ 0.62	Kuat
7	Kontrol (-)	0	Tidak Ada

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan **Tabel 3.**, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak minyak cengkeh yang diberikan maka semakin kuat respon hambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Begitupun dengan *ciprofloxacin* sebagai pembanding menunjukkan respon hambatan yang kuat. Berbeda dengan kontrol yang hanya menggunakan aquades, tidak menunjukkan adanya respon hambatan.

### Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak minyak cengkeh dari bunga cengkeh yang berkualitas. Kemudian dilanjutkan pembuatan tingkat konsentrasi dari ekstrak minyak cengkeh. Tingkat konsentrasi tersebut kemudian diuji kemampuan penghambatannya terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak minyak cengkeh memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang ditunjukkan dengan adanya zona bening yang terbentuk di sekitar *paper disk*.

Zona bening yang terbentuk pada penelitian ini memiliki diameter berbeda-beda tiap kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan dengan konsentrasi tertinggi memiliki luas zona hambat tertinggi dan memiliki respon kuat dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk.

Zona bening yang terbentuk dihasilkan dari aktivitas antibakteri ekstrak minyak cengkeh. Aktivitas antibakteri ekstrak minyak cengkeh tergantung pada komponen serta persentase senyawa penyusunnya. Ekstrak minyak cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri mencapai 21,3% dengan kadar *eugenol* antara 78-95%, kandungan minyak atsiri di dalam tangkai atau gagang bunga mencapai 6% dengan kadar *eugenol* antara 89-95%, kandungan minyak atsiri di dalam daun cengkeh mencapai 2-3% dengan kadar *eugenol*

antara 80-85% (Hadi, 2012). Dari setiap bagian-bagian cengkeh yaitu bunga cengkeh, tangkai cengkeh dan daun cengkeh, kandungan minyak atsiri dan kadar eugenolnya yang paling banyak terdapat pada bunga cengkeh. Eugenol merupakan salah satu senyawa golongan fenol yang diketahui memiliki efek toksik terhadap bakteri. Senyawa fenol dapat menembus membran sel bakteri kemudian berinteraksi dengan enzim dan protein pada membrane tersebut maka dapat menroton yang berlawanan sehingga dapat merusak sel bakteri (Xing *et al.*, 2012). Mekanisme eugenol sebagai antibakteri dengan cara menembus bagian membrane sitoplasma kemudian mengganggu atau merusak kemampuan permeabilitas dinding sel bakteri. Selain itu, sifat *hydrophobic* (tidak larut dalam air) yang dimiliki eugenol lebih memudahkannya menembus lipopolisakarida dari membrane sel bakteri. dan mengubah struktur dinding sel, struktur dinding sel yang berubah kemudian menyebabkan kebocoran pada bagian intrasel sehingga menghambat pertumbuhan bakteri, kemampuan inilah akhirnya ekstrak minyak cengkeh dapat dijadikan sebagai antibakteri (Posangi, 2016).

Pada penelitian ini diketahui bahwa ekstrak minyak cengkeh menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* adalah salah satu bakteri gram positif, yang memiliki peptidoglikan lebih tebal. Penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Andries *et al.* (2014) yang menyebutkan bahwa *Streptococcus mutans* sebagai bakteri gram positif dihambat pertumbuhannya secara *in vitro* oleh ekstrak bunga cengkeh. Eugenol yang terkandung di dalam cengkeh merupakan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen yaitu bakteri gram negatif dan bakteri gram positif, salah satu bakteri yang termasuk bakteri gram positif adalah bakteri *Streptococcus mutans* (Pertiwi *et al.*, 2017).

Selain terhadap beberapa bakteri, minyak atsiri cengkeh juga telah diujikan terhadap jamur *Candida Albicans*. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi *et al.* (2015) menunjukkan adanya daya hambat minyak atsiri cengkeh terhadap *Candida albicans*. Penelitian tersebut menggunakan minyak atsiri dari ekstrak daun cengkeh yang juga memiliki komponen utama eugenol.

Zona hambat yang terbentuk dapat klasifikasikan seberapa besar respon hambatannya dengan mencocokkan pada tabel klasifikasi respon zona hambat menurut Alfath *et al.* (2013). Penelitian ini respon kuat terdapat pada konsentrasi 100%, 80%, dan 60% dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* karena memiliki rerata diameter zona hambat lebih dari 20 mm (Alfath *et al.*, 2013). *Ciprofloxacin* yang digunakan sebagai pembanding memiliki rerata diameter zona hambat lebih dari 20 mm sehingga diklasifikasikan dengan respon kuat. Pemilihan *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif karena *ciprofloxacin* merupakan golongan obat flouoroquinolon yang memiliki berfungsi untuk menghambat sintesis DNA bakteri sehingga menghambat resistensi mikroba dan merupakan antimikroba berspektrum luas.

### Kesimpulan

Ekstrak minyak cengkeh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak minyak cengkeh yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat (zona bening) yang terbentuk.



### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih RISTEKDIKTI yang telah memberikan hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun 2020.

### Daftar Pustaka

- Agrianto, P., Jimmi, P., Anindita, P.S. 2016. Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Jurnal e-GiGi (eG), Volume 4(2).
- Alfath, C. R. *et al.* (2013) 'Antibacterial Effect of Granati fructus Cortex Extract on *Streptococcus mutans* In Vitro', 20(1), pp. 5–8.
- Andries JR, Gunawan PN, Supit A. Uji efek antibakteri ekstrak bunga cengkeh terhadap bakteri *Strepto-coccus mutans* secara in vitro. e-G. 2014;2.
- ArindaA,RahardjoP,TriwardaniA.Perbedaanefektivitasobat kumuryang mengandung cengkeh dengan obat kumur chlorhexidine gluconat 0.2% dalam menghambat pembentukan plak. *Orthodontic Dental Journal*. 2012; 01(01):22-25.
- Asha DS, Umasankar ME, Babu S, 2012, A Comparative Study of Antioxidant Properties in Common Indian Spices, *Journal of Pharmacy*, pp.465-468.
- Beighton, D.B. 2007. Dental caries and pulpitis. In: Ireland R, eds. *Dental hygiene and therapy*. Oxford: Blackwell Munksgaard, : 76, 83, 86-90.
- Coyle,M.B.,2005,ManualofAntimicrobialSusceptibilityTesting,AmericanSocietyfor Microbiology.
- Fajarwati, Y., Fitrianiingsih, S. P., Hazar, S. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus*. *JIF Asy-syifa vol.I (1)* hal22-26.
- Fani MM, Kohanteb J, Dayagghi M. 2007. Inhibitory activity of garlic (*Allium sativum*) extract on multidrug-resistant *Streptococcus mutans*. *JIndiansocPedodPreventDent*:164.
- Hadi, S. 2012. Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) menggunakan pelarut n-heksana dan benzena. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. Vol. 1(2). Hal 25-30.
- Levinson W. *Review of Medical Microbiology*. America: The McGraw-Hill Companies, 2008; p. 25-26, 78-79.
- Marsh, P. D. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community—implications for health and disease. *BMC Oral health*, 6(1),S14.

- Pertiwi, W. S. *et al.* (2017) 'Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*) dan Minyak Cengkeh Sebagai Obat Kumur Herbal Alami menggunakan Metode Infundasi', pp. 177–182.
- Posangi, J. (2016) 'Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh ( *Syzygium aromaticum* ) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*', 4(2), pp. 229–234.
- Pratiwi DG, Suling PL, Leman MA. Uji daya hambat daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. *Dentire*. 2015; 4:27-31.
- Reni, L.S., 2012. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) dan Siprofloksasin Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus aureus* Multiresisten (Skripsi). Fakultas Farmasi Universitas MuhammadiyahSurakarta
- Satrohamidjojo, H, 2004, Kimia Minyak Atsiri. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal:13-14.
- Wanger, A., 2009, Antibiotic Susceptibility Testing in Goldman, and Green L, Practical Handbook of Microbiology, New York: CRC. Press:150-151.
- Xing Y, Xu Q, Li X, Che Z, Yun J. Antifungal activities of clove oil against *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus flavus* and *Penicillium citrinum* in vitro and in wounded fruit test. *J Food Safety*. 2012; 32:84-93.