

**UJI EFEKTIVITAS MINYAK CENGKEH SEBAGAI AGEN
ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

KARYA ILMIAH



Disusun oleh:

Kelompok 2 XII MIPA 7

Disusun oleh:

- | | | |
|----------|-------------------------------------|---------------|
| 1. 29779 | Angela Kezuya Anetta Kusuma | XII MIPA 7/02 |
| 2. 29810 | Anselmo Antonius Nathaniel | XII MIPA 7/03 |
| 3. 29997 | Joey Sugi Nugroho | XII MIPA 7/22 |
| 4. 30047 | Laurentia Jennifer Jan Ekaputri | XII MIPA 7/25 |
| 5. 30074 | Mathhew Alexander Chandra Fanggidae | XII MIPA 7/27 |
| 6. 30181 | Vania Christian | XII MIPA 7/36 |

**SMA KATOLIK ST. LOUIS 1
SURABAYA
2025**

**UJI EFEKTIVITAS MINYAK CENGKEH SEBAGAI AGEN
ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

KARYA ILMIAH

Merupakan Ujian Keterampilan dan Syarat Kelulusan Sekolah



Disusun oleh:

7. 29779	Angela Kezya Anetta Kusuma	XII MIPA 7/02
8. 29810	Anselmo Antonius Nathaniel	XII MIPA 7/03
9. 29997	Joey Sugi Nugroho	XII MIPA 7/22
10.30047	Laurentia Jennifer Jan Ekaputri	XII MIPA 7/25
11.30074	Mathhew Alexander Chandra Fanggaldae	XII MIPA 7/27
12.30181	Vania Christian	XII MIPA 7/36

**SMA KATOLIK ST. LOUIS 1
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH LAPORAN KARYA ILMIAH

Judul : Uji Efektivitas Minyak Cengkeh sebagai Agen Antibakteri terhadap Bakteri *Escherichia Coli*

Penyusunan : 1. 29779 Angela Kezya Anetta Kusuma XII MIPA 7/02
2. 29810 Anselmo Antonius Nathaniel XII MIPA 7/03
3. 29997 Joey Sugi Nugroho XII MIPA 7/22
4. 30047 Laurentia Jennifer Jan Ekaputri XII MIPA 7/25
5. 30074 Matthew Alexander Chandra Fanggidae XII MIPA 7/27
6. 30181 Vania Christian XII MIPA 7/36

Pembimbing I : P. Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes., MCE., CCE., MCF.

Pembimbing II : Antonius Raharjo Yuwono, ST., M.Si

Tanggal Presentasi : 3 Februari 2025

	Disetujui Oleh:	
Pembimbing I		Pembimbing II

P. Eko Sugiharto S.Si, M.Kes., MCE., CCE., MCF Antonius Raharjo Yuwono, ST., M.Si

	Mengetahui,	
	Kepala Sekolah	
	Dra. Sri Wahjoeni Hadi S.	

UJI EFEKTIVITAS MINYAK CENGKEH SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*

Abstrak

Anetta, A. K., Nathaniel, A. A., Nugroho, J. S., Ekaputri, L. J. J., Fanggidae, M. A. C., Christian, V. (2025).

Infeksi *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi, terutama pada saluran pencernaan dan kemih. Penggunaan antibiotik sintetis untuk mengatasi infeksi ini semakin menghadapi tantangan akibat meningkatnya resistensi bakteri. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri alami yang lebih aman dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas minyak cengkeh sebagai agen antibakteri terhadap *E. coli*. Metode yang digunakan adalah uji difusi cakram (Kirby-Bauer), dimana kertas saring yang telah direndam dalam minyak cengkeh dengan berbagai konsentrasi ditempatkan pada media yang telah diinokulasi *E. coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak cengkeh mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*, dengan zona hambat yang semakin besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi minyak cengkeh. Kesimpulannya, minyak cengkeh dapat menjadi alternatif dalam mengatasi infeksi bakteri dan membantu mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintetis. Disarankan untuk melakukan pengujian berulang dengan sampel lebih banyak, menjaga jarak kertas saring di cawan petri, meneliti titik jenuh kertas saring, dan meniriskan kertas saring sebelum dipindahkan agar hasil lebih optimal.

Kata kunci : *Escherichia coli*, minyak cengkeh, antibakteri, resistensi bakteri, zona hambat.

TEST OF THE EFFECTIVENESS OF CLOVE OIL AS AN ANTIBACTERIAL AGENT AGAINST ESCHERICHIA COLI BACTERIA

Abstract

Anetta, A. K., Nathaniel, A. A., Nugroho, J. S., Ekaputri, L. J. J., Fanggidae, M. A. C., Christian, V. (2025).

Escherichia coli (E. coli) infections are a common health issue, especially in the digestive and urinary tracts. The use of synthetic antibiotics to treat these infections faces increasing challenges due to bacterial resistance. Therefore, there is a need for safer and more effective natural antibacterial alternatives. This study aims to test the effectiveness of clove oil as an antibacterial agent against E. coli. The method used is the disk diffusion test (Kirby-Bauer), where filter paper soaked in clove oil at various concentrations is placed on a medium inoculated with E. coli. The results show that clove oil inhibits the growth of E. coli, with the inhibition zone increasing as the concentration of clove oil rises. In conclusion, clove oil can serve as an alternative for combating bacterial infections and help reduce dependence on synthetic antibiotics. It is recommended to conduct repeated tests with more samples, maintain adequate distance between filter papers in the petri dish, investigate the saturation point of the filter paper, and drain the filter paper before placing it in the petri dish for optimal results.

Keywords: Escherichia coli, clove oil, antibacterial, bacterial resistance, inhibition zone.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan kasih karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan karya ilmiah yang berjudul “Uji Efektivitas Minyak Cengkeh sebagai Agen Antibakteri terhadap bakteri *Escherichia Coli*” dengan tepat waktu.

Laporan karya ilmiah ini disusun dengan segala keterbatasan dalam penyusunan bahasa dan materi. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S. selaku kepala sekolah SMA Katolik St. Louis 1
2. V. Dahlia Adiati, S.Pd. selaku wakil kepala sekolah bidang kurikulum
3. Pratita Nindya Dyana, M.Pd. selaku wali guru kelas XII MIPA 7
4. P. Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes., MCE., CCE., MCF selaku guru pembimbing I
5. Antonius Raharjo Yuwono, ST., M.Si selaku guru pembimbing II
6. Orang tua dan teman-teman yang ikut serta mendukung dalam penyusunan naskah laporan karya ilmiah ini.

Laporan karya ilmiah ini disusun sebagai ujian keterampilan dan untuk memenuhi syarat kelulusan sekolah. Selain itu, laporan ini diharapkan bertujuan untuk menerapkan ilmu biologi dan kimia yang dipelajari di lingkungan sekitar. Penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penyusun mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata, dengan kerendahan hati penulis berharap naskah laporan karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 27 Januari 2025

Penyusun,

Laurentia Jennifer Jan Ekaputri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian, Karakteristik, Penyakit dan Gejala <i>Escherichia Coli</i>	4
2.2 Fase Pertumbuhan Bakteri.....	6
2.3 Minyak Cengkeh dan Eugenol sebagai Antimikroba.....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
3.1.1 Tempat Penelitian.....	9

3.1.2	Waktu Penelitian.....	9
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	9
3.2.1	Alat Penelitian.....	9
3.2.2	Bahan Penelitian.....	10
3.3	Tahapan Penelitian (Diagram Air Penelitian).....	10
3.3.1	Metode Penelitian.....	10
3.3.2	Analisis Data.....	11
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		12
4.1.	Hasil Penelitian.....	12
4.2.	Pembahasan.....	16
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		18
5.1	Kesimpulan.....	18
5.2	Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....		20
LAMPIRAN.....		21

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.	Kurva Pertumbuhan Bakteri	6
2.	Struktur Eugenol	
3.	Hasil Penelitian Praktikum Pertama	12
4.	Hasil Penelitian Minyak Cengkeh A di Praktikum Kedua	14
5.	Hasil Penelitian Minyak Cengkeh B di Praktikum Kedua	14
6.	Grafik Zona Hambat terhadap Waktu Perendaman Praktikum Kedua	15

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1.	Penelitian Praktikum Pertama	13
2.	Penelitian Minyak Cengkeh A dan B Praktikum Kedua	15

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
E. Coli	<i>Escherichia Coli</i>
ETEC	<i>enterotoxigenic E. coli</i>
EPEC	<i>enteropathogenic E. coli</i>
EHEC	<i>enterohemorrhagic E. coli</i>
EIEC	<i>enteroinvasive E. coli</i>
EAEC	<i>enteroaggregative E. coli</i>
DAEC	<i>diffusely adherent E. coli</i>
HUS	<i>haemolytic uraemik syndrom</i>
ATP	<i>adenosine triphosphate</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Proses Pemindahan Bakteri	21
2.	Foto Bersama dengan Hasil Pemindahan Bakteri di Hari Pertama	21
3.	Perendaman Kertas Saring pada Minyak Cengkeh A dan B	22
4.	Penyimpanan Cawan Petri pada Inkubator	22
5.	Hasil dari Percobaan Setelah Tersimpan dalam Inkubator 1 x 24 Jam	23
6.	Foto Bersama dengan Pendamping dari Universitas Widya Mandala	23

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) adalah jenis bakteri berbentuk batang yang secara alami hidup di dalam usus manusia. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* menjadi salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi terutama dalam saluran pencernaan dan sistem urine. Penanganan infeksi bakteri ini umumnya menggunakan antibiotik, tetapi peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis menjadi tantangan besar dalam dunia kesehatan. Hal ini menimbulkan masalah besar dalam dunia kesehatan, karena infeksi *E. coli* dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti diare akut, infeksi saluran kemih, dan keracunan makanan yang mengancam jiwa, seperti dalam salah satu kasus bakteri *E. coli* di restoran Amerika yang menyerang 49 orang pelanggannya dan membuat tewas 1 orang pelanggannya. Mereka memakan hamburger yang kurang matang di restoran Jack in the Box.

Minyak cengkeh dikenal memiliki sifat antibakteri yang kuat, berkat kandungan senyawa aktif seperti eugenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya, termasuk *Escherichia coli* (*E. coli*). Menurut para ahli, penggunaan minyak cengkeh dalam industri pangan dapat menjadi solusi alami dalam mengurangi risiko kontaminasi bakteri. Penelitian menunjukkan bahwa minyak cengkeh dapat memperlambat perkembangan *E. coli*, menjadikannya alternatif yang potensial untuk meningkatkan keamanan pangan. Oleh karena itu, pemanfaatan minyak cengkeh dalam pengolahan makanan dapat mendukung upaya pencegahan penyakit yang disebabkan oleh bakteri tersebut.

Penelitian ini dilakukan karena banyaknya kasus infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan masalah resistensi terhadap antibiotik. Hal ini membuat kita perlu mencari solusi yang lebih aman dan alami. Minyak cengkeh, yang mengandung senyawa eugenol, diketahui memiliki kemampuan untuk melawan bakteri. Oleh karena itu, minyak cengkeh dianggap sebagai pilihan yang baik untuk mencegah pertumbuhan bakteri *E. coli*. Selain itu, penggunaan bahan alami seperti minyak cengkeh juga membantu mengurangi penggunaan bahan kimia dalam makanan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa minyak cengkeh bisa menjadi cara alami dan efektif untuk mengatasi masalah ini.

Pemanfaatan minyak cengkeh sebagai agen antibakteri memiliki potensi besar dalam mengatasi infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik sintetis. Selain aman dan alami, penggunaan minyak cengkeh juga ramah lingkungan dan berpotensi mengurangi dampak buruk akibat penggunaan antibiotik berlebihan. Meskipun manfaatnya telah dikenal secara tradisional, penelitian ilmiah yang mendalam mengenai efektivitas minyak cengkeh terhadap *Escherichia coli* masih terbatas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Apakah minyak cengkeh berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli*?
2. Bagaimana tingkat keefektifitasan dari minyak cengkeh sebagai agen bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*?
3. Bagaimana hubungan daya hambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi minyak cengkeh?

1.3 Hipotesis

1. Minyak cengkeh dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli*.
2. Minyak cengkeh dapat menjadi agen antibakteri yang efektif terhadap bakteri *Escherichia coli*.
3. Pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli* akan semakin terhambat apabila konsentrasi minyak cengkeh yang digunakan semakin besar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah minyak cengkeh dapat berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli*.
2. Mengetahui tingkat keefektifitasan dari minyak cengkeh sebagai agen bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.
3. Mengukur zona daya hambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Escherichia coli* pada berbagai konsentrasi minyak cengkeh.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Dapat menanggulangi permasalahan yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* pada tubuh.
2. Meningkatkan pemberian pengobatan bagi penderita yang memiliki sensitivitas terhadap obat kimia.
3. Memberikan pengetahuan lebih dalam terkait mekanisme kerja senyawa dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian, Karakteristik, Penyakit dan Gejala *Escherichia Coli*

Escherichia coli merupakan salah satu jenis bakteri coliform yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, bakteri yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* memiliki bentuk seperti batang dengan sifat Gram-negatif, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, dan merupakan flora alami pada usus mamalia (Yang dan Wang, 2014). Bakteri *Escherichia coli* memberikan manfaat bagi manusia, seperti mencegah kolonisasi bakteri patogen pada pencernaan manusia. Meskipun begitu, terdapat kelompok lain yang dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia, kelompok tersebut dinamakan sebagai *E. coli* patogen. *E. coli* patogen atau diarrheagenic *E. coli* ini pertama teridentifikasi sebagai penyebab penyakit diare dan terdiri dari enam jenis, enterotoxigenic *E. coli* (ETEC), enteropathogenic *E. coli* (EPEC), enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC), enteroinvasive *E. coli* (EIEC), enteroaggregative *E. coli* (EAEC), dan diffusely adherent *E. coli* (DAEC) (Kaper et al. 2004). Diantara keenam jenis tersebut, diketahui empat jenis yaitu ETEC, EPEC, ETEC, dan EIEC merupakan bakteri penyebab penyakit yang berasosiasi dengan pangan (FDA, 2011). Diketahui bakteri jenis EAEC juga dapat menyebabkan diare dan dapat mengkontaminasi pangan. (Rahayu P. W. et al. 2018)

Dalam hal pangan, *E. coli* telah menyumbang sejumlah kasus penyakit enterik pada anak-anak di berbagai negara (Parashar et al. 2003). Dalam beberapa kasus, bakteri *E. coli* ini dapat menyebabkan beberapa gejala seperti gejala haemolytic uraemic syndrom (HUS) yang dapat berakibat gagal ginjal maupun sampai menyebabkan kematian (FDA, 2012). Beberapa pangan seperti daging, susu, sayuran, air minum, pangan siap saji yang diproses secara minimal, juga jajanan pinggir. Bakteri *E. Coli* ini juga berguna sebagai indikator untuk dapat menilai kualitas air untuk mengindikasikan apakah air tersebut terkontaminasi

oleh feses atau tidak, karena E. coli umumnya hidup pada usus manusia yang memiliki kontak dengan feses.

Bakteri Escherichia coli dapat dibedakan melalui perbedaan strain dari bakteri Escherichia coli ini. Saat bakteri ini masuk ke dalam usus, bakteri Escherichia coli harus menempel pada sel usus untuk dapat memberikan dampak buruk pada tubuh. Paparan strain dalam Escherichia coli juga tergantung dari seberapa kuatnya imun dalam tubuh kita (Orami, 2022).

Beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri Escherichia coli:

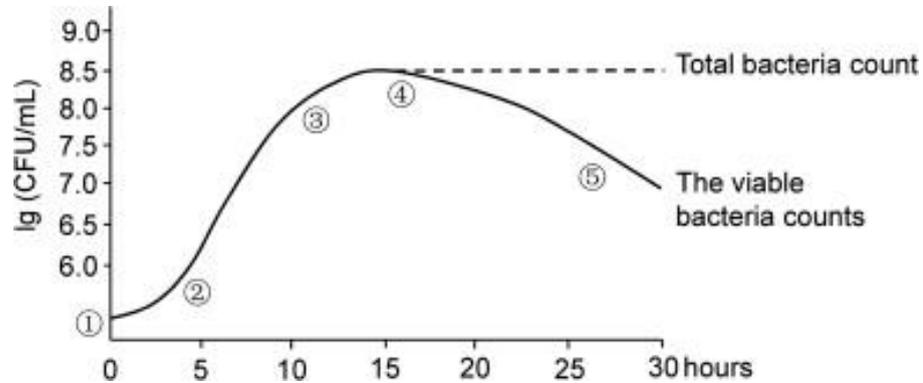
1. Meningitis
2. Infeksi saluran kemih
3. Gastroenteritis
4. Diare

Beberapa gejala yang disebabkan oleh bakteri Escherichia coli:

1. Gejala yang berlangsung sekitar lima sampai sepuluh hari:
 - a. Kram perut
 - b. Diare berair mendadak
 - c. Perut kembung
 - d. Kehilangan nafsu makan atau mual
 - e. Muntah
 - f. Kelelahan
 - g. Demam
2. Gejala yang berlangsung sekitar beberapa hari sampai seminggu:
 - a. Urine berdarah
 - b. Penurunan keluaran urine
 - c. Kulit pucat

- d. Memar
- e. Dehidrasi

2.2 Fase Pertumbuhan Bakteri



Gambar.1. Kurva Pertumbuhan Bakteri

Dalam pertumbuhan bakteri, terdapat empat fase yang dilalui (Raharusun N. W. 2014):

1. Fase Adaptasi (Lag Phase)

Fase ini merupakan periode dimana bakteri melakukan penyesuaian diri terhadap lingkungan mulai dari satu jam sampai beberapa hari. Pada fase ini, bakteri belum dapat melakukan pengembangbiakan tetapi terdapat peningkatan pada ukuran sel bakteri.

2. Fase Pertumbuhan (Log Phase)

Fase ini merupakan periode terjadinya pembiakan dengan cepat dan ditandai dengan adanya garis lurus pada plot jumlah sel. Pada fase ini, sel-sel membelah dan meningkat secara logaritma.

3. Fase Stasioner (Stationer Phase)

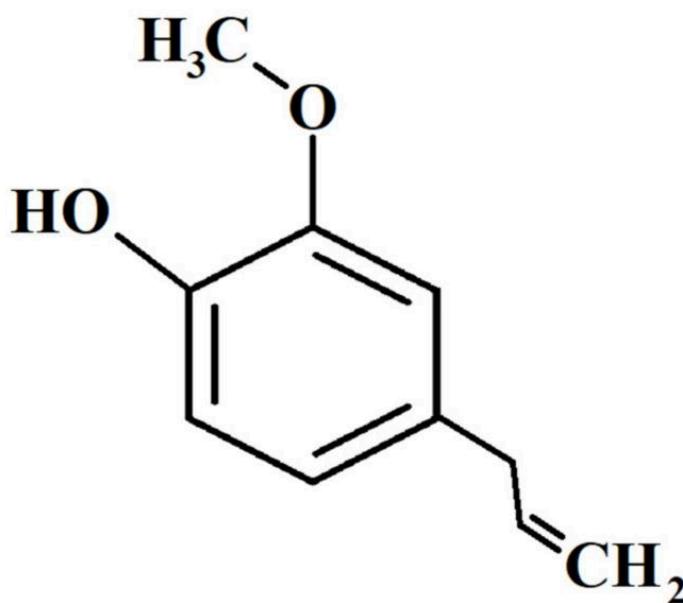
Fase ini merupakan periode seimbang antara laju pertumbuhan dengan laju kematian sehingga jumlah bakteri yang hidup akan tetap pada jumlahnya.

4. Fase Kematian (Death Phase)

Di fase ini pembiakan bakteri terhenti dan melampaui laju pembiakan bakteri. Hal ini juga menyebabkan keadaan lingkungan yang jelek karena adanya hasil metabolit yang dapat mengganggu pertumbuhan bakteri.

2.3 Minyak Cengkeh dan Eugenol sebagai Antibakteri

Minyak Cengkeh merupakan salah satu minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman cengkeh. Minyak atsiri ini dapat diperoleh dari bunga, daun, maupun batang tanaman cengkeh (Widayat et al. 2012). Kandungan minyak atsiri bunga cengkeh dapat mencapai 21,3% dengan kadar eugenol antara 78-95% dan dari daun cengkeh mencapai 2-3% dengan kadar eugenol 80-85%. Tahapan pengekstrak dimulai dengan mengeringkan bunga cengkeh di bawah sinar matahari selama 1 minggu dan ditumbuk sampai halus (Hadi S. 2012).



Gambar 2. Struktur Eugenol

Eugenol merupakan komponen yang sangat berguna bagi industri makanan maupun obat-obatan. Kegunaan utama dari kandungan eugenol ini sebagai penghambat perkembangbiakan bakteri patogen yang dapat mengkontaminasi makanan dan jamur. Kandungan eugenol merupakan kandungan yang bersifat alami, sehingga aman bagi manusia. Eugenol merupakan senyawa aktif yang memiliki efek anti inflamasi yang kuat

dan dapat membantu mengurangi peradangan dalam tubuh. Eugenol pada cengkeh dapat menghambat aktivitas enzim ATPase, histidine decarboxylase, amilase, dan protease yang dapat mengarah pada kematian sel dan menghambat pertumbuhan mycelium. Sifat antibakteri Eugenol dapat terjadi di banyak jenis bakteri, baik bakteri gram-positif maupun gram negatif. Potensi antibakteri ditunjukkan oleh gugus -OH yang dimilikinya. Sifat kepolaran yang dimiliki eugenol dapat mengganggu aktivitas pada membran sitoplasma dan merubah permeabilitas membran sel, yang menyebabkan sel untuk bocor dan eugenol dapat lebih mudah berinteraksi dengan organel sel sehingga mempercepat kerusakan yang ada.

Eugenol dapat mempengaruhi berbagai jenis bakteri, baik bakteri gram-positif maupun gram-negatif. Pada bakteri gram negatif, eugenol bekerja dengan merusak membran sitoplasma dan menembus membran sel lipopolisakarida dan memasuki sitoplasma sesuai dengan sifat hidrofobiknya. Begitu eugenol telah masuk di dalam sel, ia dapat menyebabkan perubahan pada struktur sel, yang mengakibatkan kebocoran komponen intraseluler.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Universitas Widya Mandala, Jalan Kalijudan Nomor 37, Pacar Kembang, Kecamatan Tambaksari, Surabaya, Jawa Timur

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian pertama dilakukan pada hari Rabu sampai hari Jumat tanggal 15 sampai tanggal 17 Januari 2025, sedangkan penelitian kedua dilakukan pada hari Kamis sampai hari Jumat tanggal 23 sampai 24 Januari 2025

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

1. Ose/Jarum Inokulum
2. Spiritus
3. Tabung Reaksi
4. Kapas Steril
5. Tabung Sampel Bakteri
6. Cawan Petri
7. Inkubator
8. Kertas Saring
9. Tabung Ukur
10. Pinset
11. Pipet Tetes

3.1.2 Bahan Penelitian

1. Minyak Cengkeh A dan B
2. Air Steril
3. Nutrient Broth

3.3 Tahapan Penelitian (Diagram Air Penelitian)

3.3.1 Metode Penelitian

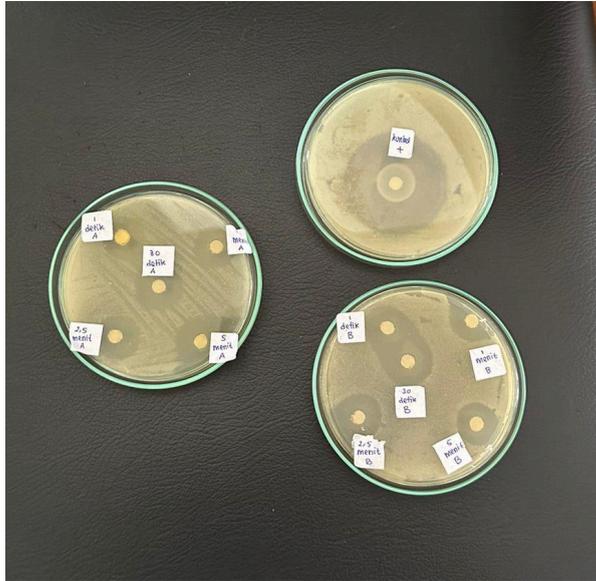
1. Memindahkan sampel bakteri dalam media cair dengan mengambil 1 ose biakan bakteri dari sampel ke dalam tabung berisi aseptis.
2. Larutan dihomogenkan hingga mencapai kekeruhan 0,5 McFarland dengan cara membandingkannya dengan latar belakang hitam.
3. Larutan sampel bakteri dimasukkan ke dalam inkubator selama 16-20 jam.
4. Menyiapkan dua sampel minyak cengkeh ke dalam cawan petri.
5. Merendam kertas saring masing-masing ke dalam dua sampel minyak cengkeh dengan variasi waktu perendaman.
6. Melakukan aktivitas antibakteri dengan tes difusi Kirby-Bauer, yaitu mengambil sampel bakteri *Escherichia coli* dan meniriskannya menggunakan kapas lidi steril sebelum digosok di cawan petri secara merata dengan media agar.
7. Melakukan penempatan kertas saring berisi dua larutan minyak cengkeh dengan variasi waktu perendaman yang berbeda dan kontrol positif ke dalam cawan petri.
8. Cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator selama 1 x 24 jam dalam suhu 37 derajat Celcius.

3.3.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan penggaris dan mengukur diameter kultur bakteri *Escherichia coli* yang terbentuk berdasarkan waktu perendamannya.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian



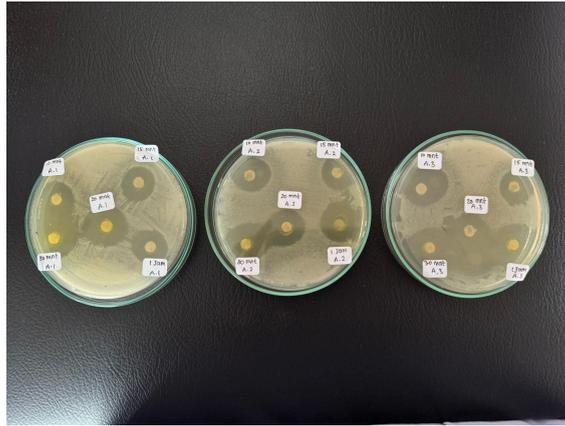
Gambar 2. Hasil Penelitian Praktikum Pertama

Percobaan dilakukan sebanyak dua kali. Percobaan pertama menggunakan tiga durasi perendaman yang berbeda, yaitu 1 detik, 30 detik, 1 menit, 2,5 menit, dan 5 menit.

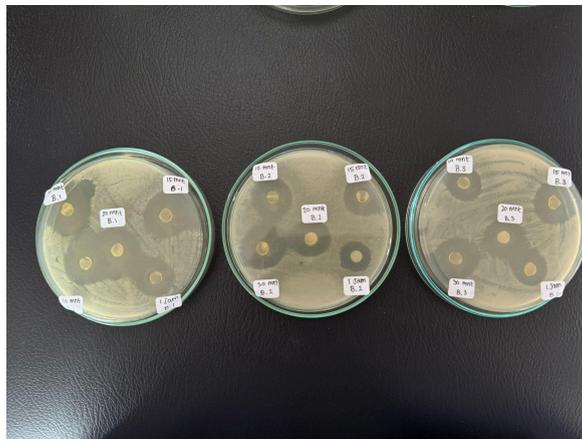
Durasi	Jenis Minyak	Zona hambat (cm)
1 detik	A	1
	B	1,05
30 detik	A	1,2
	B	1,45
1 menit	A	1,1
	B	1,5
2,5 menit	A	1,25
	B	1,5
5 menit	A	1,65
	B	1,3

Tabel 1. Tabel Penelitian Praktikum Pertama

Setelah melakukan percobaan pertama, kami menyimpulkan bahwa minyak cengkeh memiliki sifat antimikroba terhadap e coli. Selanjutnya kami mengulangi percobaan ini dengan waktu perendaman yang lebih lama untuk mencari titik jenuh.



Gambar 3. Hasil Penelitian Minyak Cengkeh A di Praktikum Kedua



Gambar 4. Hasil Penelitian Minyak Cengkeh B di Praktikum Kedua

Durasi	Jenis	Zona Hambat (cm)			Rata-rata	Konsentrasi
		1	2	3		
10 menit	A	1,35	1,50	1,50	1,45	86,83%
15 menit	A	1,15	1,10	1,20	1,15	68,86%
20 menit	A	1,75	1,35	1,80	1,63	97,60%
30 menit	A	1,65	1,70	1,65	1,67	100%
1 jam	A	1,05	1,55	1,60	1,40	83,83%

Tabel 2. Tabel Penelitian Minyak Cengkeh A dalam Praktikum Kedua

Durasi	Jenis	Zona Hambat (cm)			Rata-rata	Konsentrasi
		1	2	3		
10 menit	B	1,50	1,35	1,20	1,35	90%
15 menit	B	1,40	1,30	1,55	1,42	94.67%
20 menit	B	1,50	1,35	1,45	1,43	95.33%
30 menit	B	1,35	1,65	1,50	1,50	100%
1 jam	B	1,45	0,80	1,10	1,12	74.67%

Tabel 3. Tabel Penelitian Minyak Cengkeh A dalam Praktikum Kedua



Gambar 5. Grafik Zona Hambat terhadap Waktu Perendaman

4.2 Pembahasan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dapat diamati bahwa zona hambat bervariasi dengan durasi perendaman yang dilakukan terhadap sampel. Zona hambat yang lebih besar adalah sebuah indikator bahwa efektivitas untuk membunuh bakteri semakin tinggi.

Pengaruh durasi pencelupan dapat dilihat dari perbedaan zona hambat. Zona hambat cenderung meningkat hingga 30 menit, namun mulai menurun setelah 1 jam. Pengurangan keefektivitasan ini bisa dijelaskan bahwa Eugenol merupakan senyawa yang menjadi bahan mudah menguap utama (Gaspar et al 2018), sehingga kandungan eugenol yang terserap hilang melalui uap yang terbentuk. Perbedaan jenis atau merk minyak cengkeh juga bisa mempengaruhi zona hambat yang terbentuk. Zona hambat pada sampel A memuncak pada ukuran 1,63-1,67 cm di menit ke 20-30, sedangkan pada sampel B memuncak pada ukuran 1,5 cm di menit ke 30. Konsentrasi minyak cengkeh yang lebih tinggi di sampel A bisa menjelaskan alasan mengapa zona hambat yang terbentuk cenderung lebih besar.

Adapun banyak faktor yang mempengaruhi hasil yang didapatkan. Data yang didapatkan sangat fluktuatif yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketebalan kertas yang digunakan mempengaruhi jumlah minyak yang terserap, kestabilan senyawa eugenol, dan ketahanan bakteri-bakteri terhadap senyawa-senyawa antibakteri.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen yang menunjukkan zona hambat minyak cengkeh berkisar antara 1,1 cm hingga 1,65 cm, dapat disimpulkan bahwa minyak cengkeh memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap bakteri *E. coli*. Meskipun demikian, efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan antibiotik sintetis. Perlu diperhatikan bahwa zona hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi minyak cengkeh dan waktu perendaman. Semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh dan semakin lama waktu perendaman, umumnya akan menghasilkan zona hambat yang lebih besar, menunjukkan peningkatan aktivitas antibakterinya. Dengan ini minyak cengkeh dapat menjadi alternatif alami. Namun, perlu diingat bahwa efektivitas ini juga dipengaruhi oleh jenis bakteri, kondisi pertumbuhan, dan komponen lain dalam minyak cengkeh. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi, waktu perendaman, dan jenis bakteri perlu dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan minyak cengkeh sebagai antibakteri alami.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan, yaitu:

1. Melakukan lebih dari satu pengujian dengan sampel yang berlebih agar dapat memiliki data cadangan.
2. Meninggalkan cawan petri yang sudah di kultur bakteri selama 20 jam (pada fase Log), kemudian meletakkan kertas saring untuk mengetahui keefektifan kertas saring saat bakteri berkembang biak dengan cepat.

3. Meletakkan kertas saring dengan jarak yang cukup dengan kertas saring lain atau dinding cawan petri agar daerah kultur bakteri dapat terbentuk dengan sempurna.
4. Meneliti terlebih dahulu mengenai titik jenuh dari kertas saring yang akan digunakan agar penentuan durasi perendaman lebih efektif
5. Meniriskan kertas saring sebelum dipindahkan ke cawan petri agar tidak terdapat cairan berlebih pada cawan petri

DAFTAR PUSTAKA

- Rahayu WP, Nurjanah S, dan Komalasari E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*.
https://repository.uai.ac.id/wp-content/uploads/2020/09/B4_Buku.pdf. [29 November 2024].
- Orami. 2022. *Kenali Virus Escherichia Coli (E. Coli) dan Penyakit yang Ditimbulkan*.
<https://www.orami.co.id/magazine/virus-escherichia-coli>. [29 November 2024].
- Dinas Pendidikan Pemerintah Kabupaten Banyumas. 2024. *Cengkeh: Rempah Kecil dengan Segudang Manfaat Kesehatan*.
<http://dinkes.banyumaskab.go.id/read/50045/cengkeh-rempah-kecil-dengan-segudang-manfaat-kesehatan>. [29 November 2024].
- Raharusun NW. 2014. *Analisis Pertumbuhan Bakteri E. Coli pada Berbagai Lama Penyimpanan Agar-Agar Dingin*.
http://repository.iainambon.ac.id/1080/1/FULL%20SKRIPSI_63.PDF. [3 Desember 2024]
- Fujikawa H, Morozumi S. 2005. *Modeling Surface Growth of Escherichia coli on Agar Plates*. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aem.71.12.7920-7926.2005>. [3 Desember 2024]
- Gaspar, Elvira M dkk. *Volatile Composition and Antioxidant Properties of Clove Products*.
https://www.researchgate.net/publication/330498500_Volatile_Composition_and_Antioxidant_Properties_of_Clove_Products [29 Januari 2025]

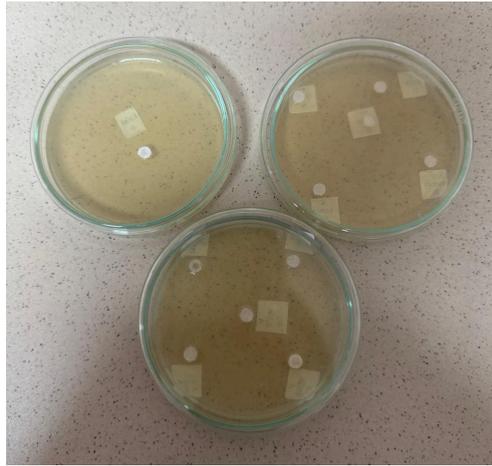
LAMPIRAN



Lampiran 1. Proses Pemindahan Bakteri



Lampiran 2. Foto Bersama dengan Hasil Pemindahan Bakteri di Hari Pertama



Lampiran 3. Perendaman Kertas Saring pada Minyak Cengkeh



Lampiran 4. Penyimpanan Cawan Petri pada Inkubator



Lampiran 5. Hasil dari Percobaan Setelah Tersimpan dalam Inkubator selama 1 x 24 jam



Lampiran 6. Foto Bersama dengan Pendamping dari Universitas Widya Mandala