

Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara *In Vitro*

Popi Zeniusa¹, M. Ricky Ramadhian², Syahrul Hamidi Nasution³, Nisa Karima⁴

¹Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Latar Belakang. Infeksi merupakan salah satu penyebab utama masalah kesehatan di dunia khususnya untuk infeksi *Escherichia coli*. Teh hijau diketahui memiliki khasiat sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan mengetahui daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Metode. Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan metode difusi cakram kirby bauer. Sampel penelitian ini adalah *Escherichia coli*. Kadar ekstrak etanol teh hijau yaitu: 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Daya hambat diperoleh berdasarkan pengukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram menggunakan penggaris. Analisis statistik yang dilakukan menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

Hasil. Penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan diameter zona hambat didapatkan dengan uji *Kruskal-Wallis*, yaitu $p < 0,05$ pada semua kelompok perlakuan.

Simpulan. Ekstrak etanol teh hijau dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci: diameter zona hambat, *Escherichia coli*, teh hijau

THE INHIBITION TEST OF GREEN TEA ETHANOL EXTRACT ON *Escherichia coli* IN VITRO

Abstract

Background. Infection is one of the major causes of health problems in the world especially for *Escherichia coli* infections. Green tea is known to have antibacterial properties. This research is aimed to know the inhibitory power of green tea ethanol extract on growth of *Escherichia coli* bacteria.

Methods. This research was an experimental laboratory with kirby bauer disc diffusion method. The sample of this study was *Escherichia coli*. Green tea ethanol extract concentration were: 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. Inhibition obtained by measuring inhibition zone formed around the disc paper using a ruler. Statistical analyzes were performed using the *Kruskal-Wallis* test.

Results. This research was shown that there was a difference of inhibition zone diameter obtained use *Kruskal-Wallis* test that is $p < 0,05$ at all of group.

Conclusion. Green tea ethanol extract could inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria.

Keyword: *Escherichia coli*, green tea, inhibition zone diameter

Korespondensi: Popi Zeniusa, alamat Jl. Bumi Manti II No. 33 Kampung Baru, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, HP 082176867391, e-mail popi.zeniusa@gmail.com

Pendahuluan

Infeksi merupakan salah satu penyebab utama penyakit di dunia terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Indonesia termasuk salah satu negara beriklim tropis dengan keadaan berdebu serta temperatur yang hangat dan lembab sehingga mendukung mikroba untuk terus berkembang biak dan pada akhirnya dapat menyebabkan infeksi.¹ Penelitian pada bidang kesehatan menunjukkan banyak infeksi seperti pada saluran pernafasan dan pencernaan yang

disebabkan oleh bakteri.² Salah satu bakteri yang sering menjadi penyebab utama infeksi adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan salah satu jenis bakteri Gram negatif yang secara normal hidup dalam saluran pencernaan manusia. Namun, apabila dipengaruhi oleh faktor-faktor predisposisi, *Escherichia coli* akan menjadi bakteri patogen dalam tubuh dan dapat menyebabkan terjadinya infeksi.^{1,3} Pengobatan infeksi dapat dilakukan dengan menggunakan antibiotik. Antibiotik merupakan senyawa alami maupun

sintetik yang mempunyai efek menekan atau menghentikan proses biokimiawi di dalam organisme, khususnya dalam proses infeksi oleh bakteri.⁴ Namun, suatu penelitian kualitatif menunjukkan penggunaan antibiotik di berbagai rumah sakit di Indonesia ditemukan 30% sampai 80% tidak didasarkan pada indikasi. Intensitas penggunaan antibiotik yang relatif tinggi inilah yang dapat menimbulkan berbagai permasalahan dan menjadi ancaman global bagi kesehatan terutama menimbulkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik tertentu.⁵ Hal inilah yang menarik minat beberapa peneliti untuk menemukan agen antibiotik dari ekstrak tanaman yang perlu dikembangkan sebagai alternatif antibiotik baru terhadap antibiotik yang sudah resisten. Salah satu tanaman yang selama ini dikenal memiliki manfaat sebagai antibiotik adalah teh (*Camellia sinensis* L.).⁶

Berdasarkan beberapa penelitian terhadap jenis-jenis teh, teh hijau telah terbukti dapat mempertahankan berbagai kandungan nutrisi yang lebih besar dibandingkan teh hitam maupun teh merah.^{7,8} Teh hijau terdiri atas kandungan kimia yang kompleks. Teh hijau mengandung alkaloid, saponin, tanin, protein, asam amino dan polifenol yang terdiri dari flavonol, flavanol, flavone, flavavone, isoflavone, antocyanin. Polifenol yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah flavanol, yaitu katekin. Katekin dalam teh hijau terdiri atas *epigallocatechin-3 gallate* (EGCG), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), dan *epicatechin* (EC) yang telah terbukti memiliki efek sebagai antibiotik.¹²

Selain itu, teh hijau juga terdapat unsur karbohidrat seperti selulose, glukosa, pektin dan fruktosa, serta mengandung berbagai macam mineral dan vitamin (B, C dan E), lipid, pigmen berupa klorofil dan enzim-enzim yang berperan sebagai katalisator contohnya enzim amilase, protease, peroksidase.⁹

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol teh hijau serta konsentrasi etanol teh hijau yang efektif untuk

menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*.

Metode

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan subyek penelitian adalah ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada bulan September-November 2017.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter zona hambat *Escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan rumus Federer untuk menentukan banyaknya pengulangan (Sastroasmoro, 2014).¹⁰

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus Federer tersebut, didapatkan hasil dengan membulatkan banyaknya sampel menjadi 4. Besar sampel ini akan digunakan sebagai acuan dilakukannya pengulangan perlakuan pada penelitian ini. Setiap pengulangan dilakukan pada masing-masing konsentrasi dan kontrol, sehingga ada 28 kali perlakuan kepada tiap bakteri.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah rak dan tabung reaksi ose, gelas ukur, gelas kimia, pipet, lampu bunsen, cawan petri, alat pengaduk, autoklaf, inkubator, pinset, disk antibiotik kosong, lidi kapas steril, penggaris, tip, timbangan, mikropipet. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah teh hijau kotak dengan merk dagang "Kepala Djenggot" yang diperoleh dari salah satu swalayan di Bandar Lampung, Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB), Muller Hinton Agar (MHA), larutan Mc Farland 0,5, akuades steril, Seftriakson. Mikroba uji yang digunakan pada penelitian ini adalah *Escherichia coli*.

Pada penelitian ini digunakan ekstrak etanol teh hijau dengan proses pengekstraksian dilakukan dengan cara menyari simplisia teh hijau. Serbuk daun teh hijau sebanyak 200 gram ditambahkan pelarut etanol 96% dan dikocok agar homogen, kemudian direndam selama 2 hari (maserasi). Rendaman serbuk daun teh hijau diperas

dengan menggunakan kertas saring. Hasil saringan daun teh hijau diekstrak menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 40°C selama 4 jam yang berguna untuk memisahkan pelarut dengan ekstrak daun teh hijau agar diperoleh ekstrak etanol yang pekat. Ekstrak etanol teh hijau yang pekat tersebut kemudian diencerkan dengan akuades. Pengenceran dilakukan dengan perbandingan ekstrak etanol teh hijau dan akuades yang dapat dihitung menggunakan persamaan $N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$, sehingga diperoleh konsentrasi ekstrak etanol teh hijau sesuai yang diinginkan. Konsentrasi ekstrak etanol teh hijau yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

Proses pembuatan suspensi bakteri pada penelitian ini dilakukan dengan cara menambahkan *Nutrient Broth* (NB) ke dalam strain murni *Escherichia coli* yang telah dimasukkan ke dalam tabung reaksi sampai didapatkan kekeruhan yang sesuai dengan standar kekeruhan *Mc Farland* 0,5 yaitu sebanyak $1,5 \times 10^8$ cfu/mL. Kekeruhan dilihat dengan membandingkan suspensi bakteri dengan standar kekeruhan *Mc Farland* 0,5. Jika kurang keruh, suspensi ditambahkan koloni sedangkan jika lebih keruh ditambahkan *Nutrient Broth* (NB).

Sebelum dilakukan uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro*, perlu dilakukan proses pembuatan medium *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang akan digunakan sebagai media pengaplikasian. Proses ini dilakukan dengan memasukkan 7,6 gram serbuk MHA ke dalam 200 ml akuades pada tabung Erlenmeyer dan diaduk hingga larut. Pembuatan dilanjutkan dengan memanaskan di atas api agar larutan homogen, kemudian disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit dengan tekanan udara 1 atm suhu 121°C. Media MHA yang sudah steril, dituang ke dalam cawan petri steril masing-masing 20 ml dan dibiarkan memadat. Kemudian menggunakan lidi kapas steril, ambil suspensi bakteri yang sudah distandarkan kekeruhannya dengan standar kekeruhan *Mc Farland* 0,5. Lalu oleskan/swab secara merata pada MHA yang sudah padat. Tunggu sampai 10 menit.

Setelah pembuatan media selesai, proses selanjutnya yaitu melakukan uji daya

hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro*. Kertas cakram direndam dalam ekstrak etanol teh hijau pada masing-masing konsentrasi yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Kertas cakram juga direndam pada Seftrikson sebagai kontrol (+) dan akuades sebagai kontrol negatif. Proses perendaman kertas cakram ini dilakukan selama ± 15 menit.¹¹ Kemudian dengan menggunakan pinset steril, letakkan kertas cakram yang sudah direndam pada MHA dengan 4 kuadran. Media agar lalu diinkubasi pada suhu kamar 37°C selama 24 jam. Diukur zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran dengan menggunakan penggaris. Prosedur diatas dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan diuji nilai kemaknaannya dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Posthoc Mann-Whitney*.

Hasil

Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antibiotik dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Perlakuan dengan pemberian ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Seftriakson digunakan sebagai kontrol positif dan akuades steril digunakan sebagai kontrol negatif. Hasil yang dinilai adalah diameter zona hambat yang diukur menggunakan penggaris dalam satuan milimeter (mm).

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat (mm) pada bakteri *Escherichia coli*

Pengukuran Diameter ZonaHambat (mm)					
Ekstrak etanol teh hijau	Pengulangan				Rata-rata
	I	II	III	IV	
K20	18	18	22	18	19
K40	17	17	14	18	16,5
K60	15	12	13	14	13,5
K80	8	8	9	7	8
K100	10	9	9	10	9,5
K(+)	32	31	33	32	32
K(-)	0	0	0	0	0

Keterangan:

K20 : Konsentrasi 20% ekstrak etanol teh hijau
 K40 : Konsentrasi 40% ekstrak etanol teh hijau
 K60 : Konsentrasi 60% ekstrak etanol teh hijau
 K80 : Konsentrasi 80% ekstrak etanol teh hijau
 K100 : Konsentrasi 100% ekstrak etanol teh hijau
 K(+) : Seftriakson sebagai kontrol (+)
 K(-) : Akuades sebagai kontrol (-)

Zona hambat yang dihasilkan menunjukkan bahwa ekstrak etanol teh hijau memiliki efektifitas dalam menghambat

Setelah dilakukan uji normalitas data dengan uji *Shapiro-Wilk*, pada konsentrasi 20% dan 100% menunjukkan nilai $p < 0,05$ sehingga data tidak berdistribusi normal. Setelah dilakukan transformasi data, tetap didapatkan nilai $p < 0,05$ pada kelompok konsentrasi 20% dan 100%, sehingga data

pertumbuhan *Escherichia coli*. Zona hambat sudah mulai terbentuk pada ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 20%.

pada kedua kelompok tersebut tetap tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji hipotesis selanjutnya tidak dapat dilakukan dengan uji parametrik *One-Way Anova* dan *Post Hoc Bonferroni* melainkan menggunakan uji alternatif yaitu uji nonparametrik *Kruskal-Wallis* dan *Post Hoc Mann-Whitney*.

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal-Wallis

Hipotesis Null	Uji	Sig	Kesimpulan
Ekstrak etanol teh hijau tidak dapat menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	<i>Kruskal-Wallis Test</i>	,000	Menolak hipotesis null

Pada uji statistik *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang artinya menerima H_1 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* yang ditunjukkan dengan adanya diameter zona

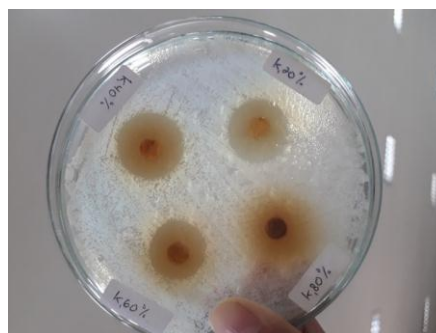
hambat pada kelompok perlakuan yang berbeda-beda sesuai konsentrasi ekstrak etanol. Untuk mengetahui konsentrasi kelompok mana yang mempunyai perbedaan, maka harus dilakukan analisis *Post Hoc*. Analisis *Post Hoc* yang digunakan untuk uji *Kruskal-Wallis* adalah uji *Mann-Whitney*.

Tabel 3. Uji Mann-Whitney

Perbandingan	Uji	Sig	Kesimpulan
Perbandingan konsentrasi ekstrak etanol teh hijau dengan kontrol positif	Mann-Whitney	,019	Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok konsentrasi ekstrak etanol teh hijau terhadap kontrol positif
Perbandingan konsentrasi ekstrak etanol teh hijau dengan kontrol negatif	Mann-Whitney	,011	Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok konsentrasi ekstrak etanol teh hijau terhadap kontrol negatif.

Pada uji *Mann-Whitney* diperoleh nilai $p < 0,05$, sehingga dapat diketahui terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok

konsentrasi ekstrak etanol teh hijau terhadap kontrol positif dan kontrol negatif.



Gambar 2. Hasil uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi

Gambar 1. Hasil uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 100%, kontrol (+), dan kontrol (-).

Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol teh hijau memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. Daya hambat ini dibuktikan dengan adanya daerah jernih pada *Muller Hinton Agar* (MHA) yang terdapat bakteri *Escherichia coli* dan telah diberikan ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

Dari hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa ekstrak etanol teh hijau dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Sehingga dapat dibuktikan bahwa ekstrak etanol teh hijau memiliki kemampuan sebagai antibiotik. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Jeon *et al.* pada tahun 2014 bahwa ekstrak etanol teh hijau memiliki kesamaan dengan Ciprofloxacin dan Gentamicin yang sensitif terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.¹² Hal ini disebabkan oleh beberapa kandungan dalam teh hijau yang telah terbukti memiliki efek sebagai antibiotik, yaitu *epigallocatechin-3 gallate* (EGCG), quercetin dan tanin.¹²⁻¹⁴

Dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, kandungan tersebut memiliki mekanisme kerja yang berbeda-beda. EGCG bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri dan membran sitoplasmanya sehingga menyebabkan denaturasi protein.⁹ Quercetin bekerja dengan cara menghambat DNA girase, sehingga menghentikan proses pembentukan DNA untai ganda pada bakteri, sedangkan tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengkoagulasi protein protoplasma bakteri, sehingga terjadi denaturasi pada protein tersebut dan pada akhirnya akan menyebabkan lisisnya bakteri.¹³⁻¹⁵

Pada penelitian ini, diketahui tinggi rendahnya konsentrasi ekstrak etanol teh hijau tidak berbanding lurus dengan diameter zona hambat yang dihasilkan. Pada konsentrasi 20% diperoleh nilai rata-rata diameter zona hambat mencapai 19 mm, pada

konsentrasi 40% diperoleh nilai rata-rata diameter zona hambat mencapai 16,5 mm, dan pada konsentrasi 60% diperoleh nilai rata-rata diameter zona hambat menurun menjadi 13,5 mm. Jika dilihat dalam respon hambat pertumbuhan bakteri, ketiga konsentrasi ini termasuk respon kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Pada konsentrasi yang semakin tinggi diperoleh hasil nilai rata-rata diameter zona hambat semakin menurun. Hal ini terlihat dari hasil nilai rata-rata diameter zona hambat pada ekstrak dengan konsentrasi 80% dan 100%. Pada konsentrasi 80% diperoleh nilai rata-rata zona hambat sekitar 8 mm dan pada konsentrasi 100% nilai rata-rata zona hambat sekitar 9,5 mm. Walaupun dalam hal ini nilai rata-rata zona hambat yang dihasilkan oleh konsentrasi 100% lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi 80%, namun jika dilihat dalam respon hambat pertumbuhan bakteri, kedua konsentrasi ini memiliki respon sedang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sesuai dengan pendapat Rundengan *et al.*, (2017) bahwa zona hambat >20 mm dimasukkan ke dalam respon hambat sangat kuat, zona hambat 11-20 mm dimasukkan ke dalam respon hambat kuat, zona hambat 5-10 mm dimasukkan ke dalam respon hambat sedang, dan zona hambat <5 mm dimasukkan ke dalam respon hambat lemah.¹⁶

Hasil penelitian ini bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang tidak sesuai. Pada penelitian yang dilakukan Redjeki (2014) disebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol teh hijau semakin besar zona hambat yang terbentuk.¹⁷ Namun, pada penelitian ini zona hambat terbesar didapatkan pada ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 20% (konsentrasi terendah), sedangkan konsentrasi 100% menunjukkan diameter zona hambat yang

lebih kecil dari zona hambat pada konsentrasi 20%.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri menurut Sumarno (2000), yaitu kekeruhan suspensi bakteri. Jika suspensi kurang keruh maka diameter zona hambat akan lebih besar, dan sebaliknya jika suspensi lebih keruh diameter zona hambat akan semakin kecil.¹⁸ Dalam mengukur kekeruhan suspensi sebaiknya digunakan suatu alat yaitu nephelometer agar kekeruhan suspensi bakteri lebih akurat saat dibandingkan dengan kekeruhan *Mc Farland* 0,5. Namun, pada penelitian ini pengukuran makroskopis kekeruhan dilakukan hanya secara visual karena keterbatasan alat.

Temperatur inkubasi juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, inkubasi dilakukan pada suhu 35°C. Suhu yang kurang dari 35°C dapat menyebabkan diameter zona hambat lebih besar. Hal ini bisa terjadi pada *plate* yang ditumpuk-tumpuk lebih dari 2 *plate* pada saat inkubasinya. *Plate* yang ditengah suhunya kurang dari 35°C. Inkubasi pada suhu lebih dari 35°C, dapat menyebabkan difusi ekstrak yang kurang baik. Pada penelitian ini suhu yang digunakan selama inkubasi adalah 37°C.

Selain itu, tebalnya media agar-agar juga dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Ketebalan agar-agar yang efektif yaitu sekitar 4 mm. Jika kurang dari 4 mm difusi ekstrak akan menjadi lebih cepat, sedangkan jika lebih dari 4 mm difusi ekstrak akan menjadi lambat. Pada penelitian ini, tidak dilakukan pengukuran pada media agar-agar sehingga tidak dapat diketahui secara pasti ketebalan media *Muller Hinton Agar* (MHA) yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan terjadinya perbandingan terbalik antara konsentrasi ekstrak etanol teh hijau dengan besarnya diameter zona hambat yang dihasilkan. Ekstrak etanol dengan konsentrasi 20% menunjukkan aktivitas antibiotik yang lebih efektif dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 40%, 60%, 80% dan 100%. Hal ini sejalan

dengan penelitian Dewi (2010) yang menunjukkan konsentrasi yang semakin besar tidak memberikan efek penghambatan yang lebih besar akan tetapi memiliki kemampuan menghambat yang lebih kecil dibandingkan konsentrasi lain.¹⁹

Ada beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini terjadi, seperti kurangnya daya difusi ekstrak ke dalam media. Proses difusi ekstrak dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Semakin tingginya konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti *gel*), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan ekstrak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.²⁰

Faktor lain yang mendukung adanya perbedaan diameter zona hambat pada penelitian ini adalah jenis bakteri yang digunakan. Pada penelitian ini bakteri yang digunakan yaitu *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri Gram negatif, dimana dinding sel *E. coli* dilapisi membran luar yang terdapat protein, fosfolipid, dan lipopolisakarida.²¹

Dinding luar bakteri *Escherichia coli* memiliki sifat permeabilitas tinggi sehingga zat aktif dalam ekstrak teh hijau tidak dapat masuk secara maksimal ke dalam sel bakteri yang mengakibatkan kurang optimalnya ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Dinding bakteri juga terdiri dari lipoprotein yang mengandung molekul protein yaitu porin dan lipopolisakarida. Porin inilah yang bersifat hidrofilik, sedangkan ekstrak bersifat hidrofobik. Karena perbedaan sifat inilah, molekul komponen ekstrak menjadi lebih sulit masuk ke dalam bakteri.²²

Selain itu, dinding luar bakteri *Escherichia coli* banyak mengandung lapisan lipid yang bersifat nonpolar, sedangkan ekstrak bersifat polar. Adanya perbedaan sifat inilah yang menyebabkan molekul komponen ekstrak juga menjadi lebih sulit masuk ke dalam bakteri. Oleh karena itu, hal ini dapat mempengaruhi aktivitas kerja dari ekstrak etanol teh hijau dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.²¹

Ringkasan

Beberapa penelitian pada bidang kesehatan menunjukkan banyak infeksi seperti pada saluran pernafasan dan pencernaan yang disebabkan oleh bakteri. Salah satu bakteri yang sering menjadi penyebab utama infeksi adalah *Escherichia coli*. Pengobatan infeksi dapat dilakukan dengan menggunakan antibiotik. Namun, suatu penelitian kualitatif menunjukkan penggunaan antibiotik di berbagai rumah sakit di Indonesia ditemukan 30% sampai 80% tidak didasarkan pada indikasi. Intensitas penggunaan antibiotik yang relatif tinggi inilah yang dapat menimbulkan berbagai permasalahan dan menjadi ancaman global bagi kesehatan terutama menimbulkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik tertentu. Sehingga diperlukan suatu agen antibiotik dari ekstrak tanaman yang perlu dikembangkan sebagai alternatif antibiotik baru terhadap antibiotik yang sudah resisten.

Salah satu tanaman yang selama ini dikenal memiliki manfaat sebagai antibiotik adalah teh (*Camellia sinensis* L.). Beberapa penelitian terbaru menyatakan bahwa teh hijau memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai antikanker, antibakteri, menurunkan kolesterol, serta meningkatkan kekebalan tubuh. Komponen medis yang penting dari teh hijau adalah polifenol. Polifenol yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah flavanol, yaitu katekin. Katekin dalam teh hijau terdiri atas *epigallocatechin-3 gallate* (EGCG), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), dan *epicatechin* (EC).

Uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan metode difusi Kirby Bauer dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu ekstrak etanol teh hijau terbukti memiliki efektifitas dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* pada masing-masing konsentrasi ekstrak etanol teh hijau (20%, 40%, 60%, 80% dan 100%). Hal ini ditandai dengan adanya zona jernih pada media agar yang diukur sebagai diameter zona hambat bakteri. Ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 20% diketahui memiliki diameter zona hambat paling besar yaitu 19 mm.

Hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor seperti kekeruhan suspensi bakteri, temperatur saat inkubasi, dan ketebalan media agar. Selain itu, pengenceran juga merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Pada penelitian ini diketahui bahwa ekstrak etanol teh hijau dengan pengenceran paling banyak (konsentrasi 20%) memiliki zona hambat paling besar karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti *gel*), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan ekstrak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Faktor lain yang mendukung adalah jenis bakteri yang digunakan. Pada penelitian ini bakteri yang digunakan yaitu *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri Gram negatif, dimana dinding sel *E. coli* dilapisi membran luar yang terdapat protein, fosfolipid, dan lipopolisakarida. Dinding luar bakteri *Escherichia coli* memiliki sifat permeabilitas tinggi, mengandung porin yang bersifat hidrofilik, dan mengandung lapisan lipid yang bersifat nonpolar. Hal inilah yang menyebabkan zat aktif dalam ekstrak teh hijau tidak dapat masuk secara maksimal ke dalam sel bakteri yang mengakibatkan kurang optimalnya ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Simpulan

Ekstrak etanol teh hijau telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. Ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 20% memiliki daya hambat paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro* dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak etanol teh hijau lainnya.

Daftar Pustaka

1. Erwiyani AR. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah ceremeh (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan bioautografinya [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2009.

2. Indang N, Guli MM, Alwi M. Uji resistensi dan sensitivitas bakteri *Salmonella thypi* pada orang yang sudah pernah menderita demam tifoid terhadap antibiotik. *Jurnal Biocelbes*. 2013; 7(1):27–34.
3. Waluyo, L. Mikrobiologi umum. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang; 2012.
4. Soleha, TU. 2015. Susceptibility test of antimicroba. *Juke Unila*. 2015; 5(9):119-23.
5. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/Menkes/Per/XII/2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik. Jakarta:Kemenkes; 2011.
6. Reygaert W, Jusufi I. Green tea as an effective antimicrobial for urinary tract infections caused by *Escherichia coli*. *Front Microbiol*. 2013; 4.
7. Mahmood T, Akhtar N, Khan BA. The morphology, characteristics, and medicinal properties of *Camellia sinensis* 'tea'. 2010; 4(19):2028–33.
8. Adriani F. Pemberian ekstrak teh hijau menurunkan berat badan, lingkar perut, dan presentase lemak tubuh pada wanita kelebihan berat badan yang melakukan latihan fisik dengan pola makan biasa [Skripsi]. Denpasar: Universitas Udayana; 2010.
9. Saraswati A. Efektivitas ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan NaOCL 2,5% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai alternatif larutan irigasi saluran akar [Skripsi]. Makassar: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin; 2015.
10. Sastroasmoro S. Metode penelitian klinis dasar. Jakarta: PT. Bina Rupa Aksara; 2014.
11. Tammi A. Perbandingan daya hambat ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum* [wight.] walp) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro* [skripsi]. Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung; 2016.
12. Jeon J, Joo HK, Chang KL, Chil HO, Hae JS. The antimicrobial activity of (–)-Epigallocatechin-3-Gallate and green tea extracts against *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* isolated from skin wounds. *Ann Dermatol*. 2014; 26(5):564-9.
13. Kohanski MA, Dwyer DJ, Wierzbowski J, Cottarel G, Collins JJ. Mistranslation of membrane proteins and two-component system activation trigger antibiotic-mediated cell death. 2008; 135:679–90.
14. Pratiwi ST. Mikrobiologi farmasi. Jakarta: Penerbit Airlangga; 2008. Hlm.22-42,154-67 dan 188-89.
15. Taylor PW, Hamilton-Miller JMT, Stapleton PD. Antimicrobial properties of green tea catechins. *Food Science and Technology Bulletin*. 2009; 2:71–81.
16. Rundengan CH, Fatmawali, Herny S. Uji daya hambat ekstrak etanol biji pinangyaki (*Areca vestiaria*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2017; 6(1):37-46.
17. Redjeki S. Uji aktivitas antimikroba infusum teh hijau dan teh hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 2014; 11(1):98-107.
18. Sumarno. Teknik dasar pemeliharaan mikroba. Jakarta: Intan Prawira; 2000.
19. Dewi FK. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap bakteri pembusuk daging segar [skripsi]. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sebelas Maret; 2010.
20. Handajani NS, Purwoko T. Aktivitas ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus sp.* penghasil aflatoxin dan *Fusarium moniliforme*. *Biodiversitas*. 2008; 9(3):161-4.
21. Karlina CY, M. Ibrahim, G. Trimulyono. Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Potulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio*. 2013; 2(1):87–93.
22. Widyasanti A, Siti H, Dadan R. Aktivitas antibakteri ekstrak teh putih terhadap bakteri Gram positif dan negatif. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 2015; 18(1):55-60