



## Pengaruh Ekstrak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

### [Effect of *Ketapang* (*Terminalia catappa* L.) Seed Extract Against the Inhibitory Power of *Escherichia coli* Bacteria Growth]

Zelen Surya Minata<sup>✉</sup>, Annida Elfiana Citra Ardianty, Sumari, Yudhi Utomo

Departemen Kimia, Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang No. 5, Sumber Sari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia

**Abstract.** Diarrheal is a disease that is widely endemic in tropical countries, especially in Indonesia. The bacterium that causes the appearance of diarrheal diseases is *Escherichia coli*. Plants that have the potential to be a cure for diarrhea are ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Ketapang* seeds contain tannins, flavonoids, alkaloids, and saponins that can be used as antibacterial. This study aims to identify the effect of ketapang seed extract on the activity of *E. coli* bacteria. Extraction of ketapang seeds is carried out by the soxhlet extraction method with a solvent mixture of water and ethanol 96%. This research is a laboratory experiment. Bacterial growth inhibition test is carried out by the phytochemical test of ketapang seed extract with the addition of FeCl<sub>3</sub> solution showed positive results containing tannin compound indicated by the formation of a blackish-green colored solution. Positive control was carried out with amoxicillin and negative control with 70% ethanol solution. The results of the ANOVA test analysis obtained a significance value of 0.963, interpreted that there was a difference in inhibition power in variations in the concentration of *ketapang* seed extract with the most effective extract concentration being 0.8%. The higher the concentration of ketapang seed extract, the greater the inhibition against the growth of *E. coli* bacteria, therefore it can be used as a basic ingredient for anti-diarrhea drugs.

**Keywords:** *Ketapang* (*Terminalia catappa* L.), antibacterial, soxhlet extraction, agar well diffusion, *Escherichia coli*

**Abstrak.** Penyakit diare adalah penyakit yang banyak mewabah di negara-negara tropis, terutama di Indonesia. Bakteri yang menyebabkan munculnya penyakit diare adalah *Escherichia coli*. Tanaman yang berpotensi menjadi obat diare adalah ketapang (*Terminalia catappa* L.). Biji ketapang memiliki kandungan senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin yang bisa dimanfaatkan sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji ketapang terhadap aktivitas bakteri *E. coli*. Ekstraksi biji ketapang dilakukan dengan metode ekstraksi soxhlet dengan campuran pelarut air dan etanol 96%. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium. Uji penghambatan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan uji fitokimia ekstrak biji ketapang dengan penambahan larutan FeCl<sub>3</sub> menunjukkan hasil positif yang mengandung senyawa tanin ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna hijau kehitaman. Kontrol positif dilakukan dengan antibiotik amoxilin dan kontrol negatif dengan larutan etanol 70%. Hasil analisis uji ANOVA diperoleh nilai signifikansi 0,963 diinterpretasikan terdapat perbedaan daya hambat pada variasi konsentrasi ekstrak biji ketapang dengan konsentrasi ekstrak paling efektif adalah 0,8%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji ketapang, maka semakin besar daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar obat anti diare.

**Kata kunci:** *Ketapang* (*Terminalia catappa* L.), antibakteri, ekstraksi soxhlet, difusi agar, *Escherichia coli*

Diterima: 14 April 2023, Disetujui: 14 Agustus 2023

Sitasi: Minata, Z.S., Ardianty, A.E.C., Sumari., dan Utomo, Y. (2023). Pengaruh Ekstrak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(2): 173-182.

✉ Corresponding author

E-mail: [zelenminata155@gmail.com](mailto:zelenminata155@gmail.com)

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2023.v9.i2.16355>



## LATAR BELAKANG

Diare adalah penyakit yang banyak ditemukan di negara tropis, terutama Indonesia. Diare dapat menjadi gejala penyakit tertentu dengan keadaan mengeluarkan banyak cairan dalam frekuensi lebih dari 3 kali selama 24 jam (Saputri et al., 2019). Mengonsumsi makanan dan minuman yang tidak higienis dapat menyebabkan diare. Salah satu bakteri penyebab diare adalah *Escheria coli* (Gomes et al., 2016). Bakteri *E. coli* mampu menghasilkan senyawa beracun yang dapat merusak mukosa dinding sel usus halus. Gejala klinis yang muncul akibat bakteri *E. coli* adalah diare berair, kram perut, demam, mual, dan tubuh terasa lemas. Ketika diare terjadi, pencernaan makanan tidak berlangsung sempurna yang masih dalam wujud cairan sebelum masuk ke usus besar. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat gangguan absorpsi sehingga volume cairan di usus besar melebihi kapasitas absorpsi. Selanjutnya, diare juga terjadi karena kelainan pada usus halus yang berdampak pada penurunan penyerapan atau peningkatan sekresi. Jika fungsi usus kecil normal, diare bisa terjadi sebagai dampak dari penyerapan di usus besar menurun atau sekresi di usus besar meningkat (Schiller et al., 2017).

Prevalensi diare di Indonesia berdasarkan survei morbiditas diare meningkat pada periode 2010-2018 (Kemenkes, 2018). Selanjutnya, penyakit diare tertinggi di Indonesia terjadi pada balita dengan rata-rata pada kelompok usia 12 hingga 23 bulan (Kemenkes, 2018). Mayoritas diare cenderung dialami oleh balita karena imunitasnya masih lemah dan berada pada fase oral sehingga rentan terhadap bakteri penyebab diare (Santika et al., 2020; Liu et al., 2012). Diare

dapat menyebabkan tubuh mengalami dehidrasi karena kekurangan cairan, kalium, dan elektrolit (Florez et al., 2020). Tingginya kasus diare akut dan kronis serta efek samping obat sintetis untuk antidiare yang sering digunakan seperti Loperamide yaitu adanya efek samping seperti kembung, kontingensi, mual, muntah, sakit perut, reaksi hipersensitifitas, mulut kering, mengantuk, dan pusing (Li et al., 2007). Pengobatan diare menggunakan antibiotik di apotek dengan biaya yang relatif mahal biasanya menimbulkan efek samping bagi penderita diare (Pratiwi et al., 2016). Tingginya efek samping dari obat-obatan kimia, mengakibatkan masyarakat beralih untuk mengonsumsi obat-obatan herbal. Jamu adalah pengobatan yang telah turun temurun dari generasi ke generasi atau secara empiris dari zaman kuno. Hal ini sesuai dengan prinsip masyarakat sekarang yang cenderung memilih pengobatan yang mudah, minim efek samping, dan harga terjangkau (Putra, 2020).

Zat antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu metabolisme bakteri dan mencegah bakteri tumbuh atau bahkan mati. Antibakteri hanya dapat digunakan jika memiliki sifat toksik selektif, artinya hanya dapat membunuh bakteri namun tidak beracun bagi penderitanya (Tan & Lim, 2015). Aktivitas zat antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, suhu, stabilitas senyawa, jumlah bakteri yang ada, durasi inkubasi, dan aktivitas metabolisme bakteri (Jawetz et al., 2008; Li et al., 2017). Senyawa kimia yang berfungsi sebagai zat anti bakteri atau obat dalam mengatasi diare adalah senyawa tanin (Farha et al., 2020; Sukmawati et al., 2017). Tanin adalah senyawa polifenol kelompok flavonoid dengan berat molekul tinggi yang ditemukan

pada famili tumbuhan tingkat tinggi (tumbuhan berbiji yang berkembang biak secara seksual), yaitu tumbuhan ketapang (*Terminalia catappa* L.) (Venkatalakshmi & Brindha, 2016)

*Terminalia catappa* L. memiliki banyak khasiat mulai dari akar, batang, daun, buah dan biji (Hevira et al., 2015). Tanaman ketapang banyak tumbuh di garis pantai, pinggir jalan, dan sekitar taman kota (Mohale et al., 2009). Tanaman ini memiliki beberapa ciri, antara lain memiliki batang yang menjulang ke atas dengan cabang yang tumbuh horizontal dan bertingkat, daun kemerahan saat akan rontok, bunga kecil, dan buah berbentuk lonjong. Tanaman ketapang memiliki kandungan senyawa kimia yaitu flavonoid, saponin, triterpene, diterpen, dan tanin yang dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik, antiinflamasi, antijamur, antidiabetes, antioksidan, antikanker, dan antibakteri (Das et al., 2020). Senyawa antibakteri yang ditemukan dalam tanaman ketapang termasuk tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin (Anand et al., 2015; Purwani et al., 2015)

Tanaman ketapang yang selama ini dianggap tidak memiliki manfaat pasti oleh masyarakat ternyata jika diteliti lebih lanjut ternyata mengandung senyawa tanin. Sebagian besar tanaman ketapang mulai dari akar, batang, daun, buah, dan bijinya memiliki kandungan senyawa tanin yang cukup melimpah (Venkatalakshmi & Brindha, 2016). Senyawa tanin dapat diidentifikasi secara kualitatif, salah satunya dengan menambahkan larutan  $FeCl_3$  pada ekstrak tumbuhan yang diuji dan ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna hijau-hitam atau biru tua. Namun, saat ini khususnya dalam kehidupan masyarakat menunjukkan bahwa biji ketapang belum dikenal lebih jauh khasiatnya dan

terbatas untuk digunakan sebagai pakan ternak sehingga potensinya sebagai obat belum digali lebih lanjut. Secara umum, senyawa tanin ini dapat digunakan untuk mengikat dan mengendapkan protein sehingga dalam kesehatan tanin berfungsi untuk mengobati diare, mengobati wasir, menghentikan peradangan dan juga dapat sebagai alternatif alami untuk membersihkan gigi palsu (Fraga-Corral et al., 2020). Mengingat tingginya kandungan senyawa tanin dalam biji ketapang, maka memiliki potensi besar sebagai obat herbal alternatif yang dapat dikonsumsi dan digunakan sebagai obat antidiare. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsentrasi efektif ekstrak biji ketapang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi database mengenai kemampuan antibakteri pada kandungan ekstrak biji ketapang untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah biji ketapang, etanol 96%, etanol 70%, akuades, nutrient agar (NA), bakteri *Escherichia coli*, kaplet amoksilin, dan NaCl. Alat yang digunakan antara lain timbangan digital, soxhlet, gelas ukur, gelas beaker, jangka sorong, kawat oase, aluminium foil, corong, cawan petri, autoklaf, pembakar spiritus, mortar, alu, rotary vacuum evaporator, dan gelas arloji.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam, Universitas Negeri Malang pada Bulan Maret 2023.

### **Sterilisasi alat dan bahan**

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian aktivitas antibakteri disterilkan terlebih dahulu dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit untuk alat-alat kaca, sedangkan kawat oase dibakar dengan cara dibakar secara langsung.

### **Estraksi biji ketapang**

Biji ketapang kering dihaluskan menjadi bubuk dengan ukuran 100 mesh. Selanjutnya 40 gram ditimbang kemudian diekstraksi soxhlet menggunakan campuran pelarut etanol 96% dan akuades 160 mL dengan perbandingan (1:1) sebagai pelarut efektif selama 3 jam (Chintya & Utami, 2017). Selanjutnya ekstrak diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50-60°C sehingga pelarut menguap dan diperoleh ekstrak biji ketapang yang pekat.

### **Analisis kandungan senyawa tanin**

Analisis kualitatif senyawa tanin dilakukan dengan cara analisis fitokimia. Analisis fitokimia dilakukan dengan cara sebanyak 0,05 gram sampel ditambahkan etanol 96% sampai larut, kemudian 1 mL larutan dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif dibuktikan oleh pembentukan warna hijau-hitam atau hijau kebiruan.

### **Pembuatan larutan kontrol positif dan negatif**

Kontrol negatif pada pengujian aktivitas bakteri *E. coli* dengan larutan etanol 70%. Sementara itu, kontrol positif dengan sediaan obat amoksisilin kaplet 500 mg. Satu kaplet dihancurkan, ditimbang dan disamakan dengan 500 mg. Selanjutnya, bubuk amoksisilin

dilarutkan dalam air guna mendapatkan larutan amoksisilin 15 µg / 100 µl.

### **Pembuatan larutan uji**

Pembuatan larutan uji (0,2%, 0,4%; 0,6%; dan 0,8%) dengan cara menimbang 0,02 g; 0,04 g; 0,06 g; dan 0,08 g ekstrak biji ketapang kemudian masing-masing dilarutkan dalam 10 mL larutan etanol 96%. Variasi konsentrasi ekstrak ini bertujuan untuk membandingkan efektivitasnya dalam menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *E. coli*.

### **Pembuatan media**

Media uji aktivitas antibakteri adalah nutrisi agar. Media dibuat dengan 2 gram agar nutrisi untuk dimasukkan ke dalam gelas kimia, selanjutnya dilarutkan dalam 50 mL akuades. Agar tetap steril, media tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf 20 menit pada suhu 121 °C. Setelah itu dilepas dan menunggu sampai suhu 50°C untuk dimasukkan ke *savecabinet*. Selanjutnya, dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dimasukkan ke inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C untuk mengontrol sehingga media dapat digunakan dengan kondisi steril atau bebas dari kontaminasi.

### **Penentuan aktivitas bakteri**

Penentuan aktivitas bakteri dilakukan dengan metode difusi sumur agar (sumur bor) (Bonev et al., 2008). Metode sumur bor diimplementasikan dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus dengan hasil inokulasi bakteri pada agar nutrisi (Devillers et al., 1989). Jumlah dan lokasi lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, sampel ekstrak biji ketapang ditempatkan pada lubang sumuran dengan berbagai konsentrasi. Diameter sumuran yang dibuat adalah 10 mikron. Media yang mengandung bakteri *E. coli*

yang telah diinkubasi, akan terbentuk zona penghambatan di setiap sumur (agar difusi) yang telah diberi sampel ekstrak berbagai konsentrasi ekstrak biji ketapang. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan zona penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* yang diukur diameternya dengan jangka sorong.

### Analisis data

Hasil uji aktivitas fraksi ekstrak biji ketapang terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dianalisis dengan metode statistik dengan uji prasyarat yaitu normalitas dan homogenitas. Selanjutnya dilakukan dengan uji statistik parametrik *One Way ANOVA* pada tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05 dengan bantuan program *Statistical Product Services Solution* (SPSS 23).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Ekstraksi

Ekstraksi diimplementasikan dengan metode ekstraksi soxhlet menggunakan campuran pelarut etanol 96% dan air dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 160 mL yang menghasilkan filtrat berwarna coklat tua. Selanjutnya, filtrat diuapkan dengan bantuan *rotary vacuum evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak pekat berwarna coklat tua sebesar 5,18 gram. Penggunaan etanol 96% dan air sebagai pelarut karena bersifat polar sehingga dapat digunakan untuk mengikat senyawa tanin dalam ekstrak.

### Uji Kualitatif Senyawa Tanin

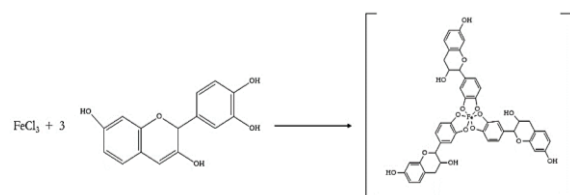
Hasil ekstrak biji ketapang kemudian dilakukan uji kualitatif senyawa tanin. Analisis fitokimia tanin dilakukan dengan melarutkan sampel dengan menambahkan etanol sampai larut. Selanjutnya pada uji kualitatif, sampel terlarut diuji dengan mereaksikannya dengan

beberapa tetes larutan  $\text{FeCl}_3$ . Berdasarkan hasil pengamatan, hasil ekstrak biji ketapang yang pertama berwarna coklat muda, setelah ditetesi larutan  $\text{FeCl}_3$  berubah warna menjadi hijau kehitaman. Jika konsentrasi ekstrak biji ketapang semakin tinggi maka semakin pekat warna hijau kebiruan. Hasil uji kualitatif senyawa tanin dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  dapat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Hasil uji kualitatif senyawa tanin dengan larutan  $\text{FeCl}_3$

Senyawa tanin dalam struktur kimianya memiliki gugus  $-\text{OH}$  sehingga bersifat polar dan dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol dan air. Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil ekstrak biji ketapang positif mengandung senyawa tanin dengan indikator perubahan warna coklat sampai hijau kehitaman yang merupakan senyawa kompleks. Pembentukan warna hijau-hitam disebabkan oleh senyawa tanin yang bereaksi dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  dari larutan  $\text{FeCl}_3$  dan membentuk senyawa kompleks. Perubahan warna dapat dijelaskan melalui persamaan reaksi kimia. Persamaan reaksi antara senyawa tanin dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  seperti pada hasil penelitian Marliana et al., (2005) dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Persamaan reaksi antara senyawa tanin dan larutan  $\text{FeCl}_3$

### Isolat Bakteri *E. coli*

Isolasi dan perkembangbiakan bakteri *E. coli* dilakukan pada media nutrisi agar dalam keadaan steril dengan menggunakan teknik *streak plate*. *Streak plate* merupakan metode isolasi kualitatif dengan cara mengikis atau menggoreskan mikroorganisme atau kultur bakteri pada media pengembangbiakan dengan bantuan jarum inokulasi (Mikdarullah & Nugraha, 2017). Bakteri *E. coli* yang mulai tumbuh pada media pengembangbiakan ditandai dengan adanya bintik-bintik atau bagian putih yang menyebar. Pengembangbiakan bakteri *E. coli* dapat diamati pada Gambar 3.



**Gambar 3** Pengembangbiakan bakteri *E. coli*

### Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas bakteri dilakukan dengan membuat sumur (agar difusi) pada 4 titik dalam media nutrisi sehingga tempat bakteri tumbuh. Setelah pembuatan sumur bor selesai, maka ke dalam setiap sumur dimasukkan ekstrak biji ketapang yang telah dilarutkan dengan etanol dengan berbagai konsentrasi, yaitu 0,2%; 0,4%; 0,6%; dan 0,8% dengan pengamatan yang ditunjukkan pada Tabel 1. Di dalam media yang berbeda, larutan amoksilin diperkenalkan sebagai kontrol positif dan 70% etanol sebagai kontrol negatif. Klasifikasi daya hambat aktivitas bakteri dikelompokkan menjadi tiga, yaitu lemah (diameter 0-3 mm), sedang

(diameter 3-6 mm), dan kuat (diameter lebih dari 6 mm) (Pan et al., 2009). Hasil uji ekstrak biji ketapang berdasarkan variasi konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan kategori sedang dan kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mufti et al., (2017) yang menunjukkan bahwa senyawa tanin yang terkandung di dalam ekstrak daun sawo dapat menghambat zona aktivitas pertumbuhan bakteri *E. coli*. Semakin tinggi ekstrak yang ditambahkan, maka semakin luas zona hambat pertumbuhan bakteri yang terbentuk. Hal ini dapat diartikan bahwa ekstrak biji ketapang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai zat antibakteri *E. coli*, terutama sebagai obat penyakit diare.

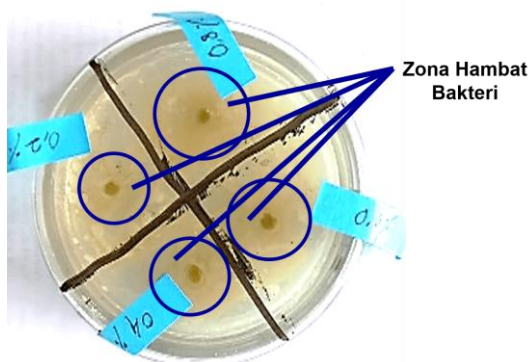
**Tabel 1** Zona hambat pertumbuhan bakteri *E. coli* pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi Ekstrak	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata
	1	2	3	
0,2%	4,50	5,25	5,25	5
0,4%	7,20	7,45	7,75	7,5
0,6%	9,90	10,15	10,25	10,1
0,8%	12,35	12,40	12,50	12,4
+ (Amoxilin)	7,80	9,75	9,90	9,2
- (Ethanol 70%)	0	0	0	0

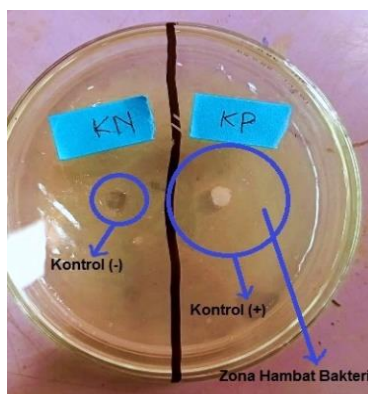
Hasil uji ekstrak biji ketapang menunjukkan daya hambat terhadap aktivitas bakteri *E. coli*. Hasil uji aktivitas bakteri dapat dilihat pada Gambar 4, sedangkan hasil kontrol positif dan negatif dapat dilihat pada Gambar 5. Respon terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh bahan aktif atau senyawa yang terkandung pada ekstrak tanaman uji (senyawa metabolit sekunder). Senyawa metabolit sekunder adalah senyawa kimia yang memiliki bioaktivitas dan berfungsi sebagai perlindungan tanaman dari gangguan



hama (Angin et al., 2019). Salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak biji ketapang adalah tanin (Purwani et al., 2015). Tanin sebagai antibakteri karena bersifat mampu menonaktifkan enzim, bereaksi dengan membran sel, menonaktifkan fungsi materi genetik pada sel bakteri (Girard & Bee, 2020). Mekanisme kerja senyawa tanin sebagai antibakteri adalah dengan menghambat pembentukan polipeptida dinding sel bakteri yang menyebabkan dinding sel bakteri menjadi lisis (Ngajow et al., 2013). Selanjutnya, senyawa tanin akan menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase yang berfungsi dalam proses multiplikasi bakteri sehingga pertumbuhan sel bakteri terhambat dan berujung kematian (Alina et al., 2017).



**Gambar 4** Hasil uji aktivitas antibakteri



**Gambar 5** Hasil uji kontrol positif dan negatif

Zona penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* yang telah diukur setiap hari selama 3 hari berturut-turut dan diuji perbedaannya menggunakan uji *One-Way Anova*. Uji ini dilakukan setelah uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas) memenuhi. Hasil uji normalitas dan uji homogenitas hasil zona penghambatan bakteri *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil uji normalitas dan homogenitas dari hasil zona penghambatan bakteri *E. coli*

Data	Hari			Interpretasi
	1	2	3	
Normalitas	0,911	0,631	0,587	Normal
Homogenitas	0,99			Homogen

Berdasarkan hasil data uji normalitas dari pengukuran zona hambat bakteri *E. coli* diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  (tingkat kepercayaan 95%) yang diinterpretasikan bahwa telah diperoleh sebaran data yang normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas, data hasil pengukuran zona hambat bakteri *E. coli* diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  sehingga diinterpretasikan homogen. Data yang diperoleh normal dan homogen sehingga memenuhi asumsi uji statistik parametrik. Selanjutnya, dilakukan uji *One-Way ANOVA* untuk mengidentifikasi perbedaan zona hambat aktivitas pertumbuhan bakteri setiap harinya.

Berdasarkan hasil uji *One-Way ANOVA* pada data zona hambat bakteri *Escheria coli* setiap hari selama 3 hari berturut-turut diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,963. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05 sehingga diinterpretasikan terdapat perbedaan yang signifikan pada zona hambat pertumbuhan bakteri pada penambahan ekstrak biji ketapang

dengan konsentrasi yang bervariasi setiap harinya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari fraksi ekstrak biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *E. coli*, dapat disimpulkan bahwa fraksi biji ketapang memiliki kandungan senyawa tanin yang dibuktikan oleh perubahan warna dari coklat menjadi hijau kebiruan melalui penambahan larutan FeCl<sub>3</sub>. Selain itu, ekstrak biji ketapang memiliki daya hambat sedang (5 mm) pada konsentrasi 0,2%, dan daya hambat kuat (7,5 mm, 10,1 mm, dan 12,4 mm) pada konsentrasi 0,4%, 0,6%, dan 0,8% sebagai antibakteri yang dapat menghambat zona aktivitas tumbuh bakteri *E. coli*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Pimpinan Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian di Laboratorium Kimia Organik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alina, R., Hidayati, S. N., Antares, D. A., Fuadah, F. S., dan Wijayanti, R. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *E. coli* Penyebab Diare. *Media Farmasi Indonesia*, 12(2), 1210–1217.
- Anand, A. V., Divya, N., and Kotti, P. P. (2015). An updated review of *Terminalia catappa*. *Pharmacognosy Reviews*, 9(18), 93–98. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.162103>
- Angin, Y. P., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M. S., and Nurhayati. (2019). Utilization of secondary metabolite content produced by plants in biotic stress. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 39–47. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland/article/view/3471>
- Bonev, B., Hooper, J., and Parisot, J. (2008). Principles of assessing bacterial susceptibility to antibiotics using the agar diffusion method. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 61(6), 1295–1301. <https://doi.org/10.1093/jac/dkn090>
- Chintya, N., dan Utami, B. (2017). Ekstraksi Tannin dari Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Pewarna Alami Tekstil. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.17977/um026v1i12017p022>
- Das, G., Kim, D. Y., Fan, C., Gutiérrez-Grijalva, E. P., Heredia, J. B., Nissapatorn, V., Mitsuan, W., Pereira, M. L., Nawaz, M., Siyadatpanah, A., Norouzi, R., Sawicka, B., Shin, H. S., and Patra, J. K. (2020). Plants of the Genus *Terminalia*: An Insight on Its Biological Potentials, Pre-Clinical and Clinical Studies. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1–30. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.561248>
- Devillers, J., Steiman, R., dan Seigle-Murandi, F. (1989). The Usefulness of The Agar-Well Diffusion Method for Assessing Chemical Toxicity to Bacteria and Fungi. *Chemosphere*, 19(10–11), 1693–1700. <https://www.unhcr.org/publications/manuals/4d9352319/unhcr-protection-training-manual-european-border-entry-officials-2-legal.html?query=excom> 1989
- Farha, A. K., Yang, Q. Q., Kim, G., Li, H. Bin, Zhu, F., Liu, H. Y., Gan, R. Y., and Corke, H. (2020). Tannins as an alternative to antibiotics. *Food Bioscience*, 38, 100751. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100751>
- Florez, I. D., Nino-Serna, L. F., and Beltran-Arroyave, C. P. (2020). Acute Infectious Diarrhea and Gastroenteritis in Children. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 55(12), 1405–1410. <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1839128>
- Fraga-Corral, M., García-Oliveira, P., Pereira, A. G., Lourenço-Lopes, C., Jimenez-Lopez, C., Prieto, M. A., and Simal-Gandara, J. (2020). Technological application of tannin-based extracts. *Molecules*, 25(3), 1–27. <https://doi.org/10.3390/molecules25030614>



- Gomes, T. A. T., Elias, W. P., Scaletsky, I. C. A., Guth, B. E. C., Rodrigues, J. F., Piazza, R. M. F., Ferreira, L. C. S., and Martinez, M. B. (2016). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Brazilian Journal of Microbiology*, 47, 3–30. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.10.015>
- Hevira, L., Munaf, E., and Zein, R. (2015). The use of terminalia catappa L. Fruit shell as biosorbent for the removal of Pb(II), Cd(II) and Cu(II) ion in liquid waste. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(10), 79–89.
- Jawetz, Melinick, dan Aldeberg. (2008). *Mikrobiologi Kedokteran* (Vol. 23). Salemba Medika, Jakarta Selatan.
- Kemenkes. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia*. Kementerian kesehatan republik Indonesia, Jakarta.
- Li, J., Xie, S., Ahmed, S., Wang, F., Gu, Y., Zhang, C., Chai, X., Wu, Y., Cai, J., and Cheng, G. (2017). Antimicrobial activity and resistance: Influencing factors. *Frontiers in Pharmacology*, 8, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00364>
- Li, S. T. T., Grossman, D. C., and Cummings, P. (2007). Loperamide therapy for acute diarrhea in children: Systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 4(3), 495–505. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040098>
- Liu, L., Johnson, H. L., Cousens, S., Perin, J., Scott, S., Lawn, J. E., Rudan, I., Campbell, H., Cibulskis, R., Li, M., Mathers, C., and Black, R. E. (2012). Global, regional, and national causes of child mortality: An updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *The Lancet*, 379(9832), 2151–2161. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60560-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60560-1)
- Marliana, S. D., Suryanti, V., and Suyono, S. (2005). The phytochemical screenings and thin layer chromatography analysis of chemical compounds in ethanol extract of labu siam fruit (*Sechium edule* Jacq. Swartz.). *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 3(1), 26–31. <https://doi.org/10.13057/biofar/f030106>
- Mikdarullah, dan Nugraha, A. (2017). Teknik Isolasi Bakteri Proteolitik Dari Sumber Air Panas CIWIDEY, Bandung. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(1), 11–14.
- Mohale, D. S., Dewani, A. P., Chandewar, A. V., Khadse, C. D., Tripathi, A. S., and Agrawal, S. S. (2009). Brief Review on Medicinal Potential of Terminalia Catappa. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, 3(1), 7–11.
- Mufti, N., Bahar, E., dan Arisanti, D. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo terhadap Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(2), 289. <https://doi.org/10.25077/jka.v6i2.693>
- Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA*, 2(2), 128. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., and Pramono, S. (2016). Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia mangostana* L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 1(2), 71. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v1i2.1936>
- Purwani, K. I., Alami, N. H., Nurhatika, S., Marcilia, S. N., and Arifiyanto, A. (2015). In Vitro Potential Test of Ketapang (*Terminalia catappa*) Leave Extract against *Aeromonas salmonicida*. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 5(7), 1–6.
- Putra, I. M. A. S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annonae muricata* L.) Dengan Metode Difusi Agar Cakram Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 1(1), 15–19. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v1i1.721>
- Santika, N. K. A., Efendi, F., Rachmawati, P. D., Has, E. M. M. ah, Kusnanto, K., and Astutik, E. (2020). Determinants of diarrhea among children under two years old in Indonesia. *Children and Youth Services Review*, 111, 104838. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.104838>
- Saputri, N. A. S., Susilawati, T. N., and Widyaningsih, V. (2019). Relative Efficacy of Probiotics Compared with Oral Rehydration Solution for Diarrhea Treatment in Children under Five Years Old: a Meta-Analysis from Developing Countries. *Indonesian Journal of*

- Medicine*, 4(4), 354–363.  
<https://doi.org/10.26911/theijmed.2019.04.04.08>
- Schiller, L. R., Pardi, D. S., and Sellin, J. H. (2017). Chronic Diarrhea: Diagnosis and Management. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 15(2), 182-193.e3.  
<https://doi.org/10.1016/j.cgh.2016.07.028>
- Sukmawati, I. K., Sukandar, E. Y., dan Kurniati, N. F. (2017). Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Suji (*Dracanea angustifolia* Roxb). *Pharmacy*, 14(02), 1–7.
- Tan, J. B. L., and Lim, Y. Y. (2015). Critical analysis of current methods for assessing the in vitro antioxidant and antibacterial activity of plant extracts. *Food Chemistry*, 172, 814–822.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.141>
- Venkatalakshmi, P., and Brindha, P. (2016). Antimicrobial Activity of Aqueous Extracts of Different Parts of Terminalia catappa L. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(12), 493–498.  
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2016.512.053>