



# Efektivitas Sabun Organik Berbasis Ekstrak Kopi Robusta terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Fatimah<sup>1</sup>, Maya Istyadji<sup>2</sup>, Yudha Irhasyuarna<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Email<sup>1</sup>: [2110129120004@ulm.ac.id](mailto:2110129120004@ulm.ac.id)

## ABSTRACT

The adoption of natural substances like robusta coffee (*Coffea canephora*), which includes bioactive components with possible antibacterial capabilities, is encouraged by the demand for environmentally friendly personal care products (Wahyuddin et al., 2024). The purpose of this study was to examine how different robusta coffee extract concentrations affected the antibacterial properties of organic soap against *Escherichia coli*. The disc diffusion method (CLSI, 2020) and a completely randomized design (CRD) were used in a quantitative manner. Each treatment was reproduced three times and included concentrations of 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, and 300% as well as a negative control (aquadest) and a positive control (ampicillin). The Tukey HSD post-hoc test, Levene's homogeneity test, One-Way ANOVA, and Kolmogorov-Smirnov normality test were used to examine the data. Significant differences between treatments were revealed by the ANOVA findings ( $F = 262.153$ ;  $p < 0.001$ ). Inhibition zones were similar to or greater than the positive control at concentrations  $\geq 150\%$ , however they were noticeably smaller at lower values. The antibacterial efficacy of organic soap against *E. coli* was directly correlated with increasing concentrations of robusta coffee extract (Tanauma et al., 2016).

**Keywords:** Robusta Coffee, Organic Soap, *Escherichia Coli*, Antibacterial Activity

## Abstrak

Pemanfaatan bahan alami seperti kopi robusta (*Coffea canephora*), yang mengandung senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antibakteri, didorong oleh kebutuhan akan produk perawatan yang ramah lingkungan (Wahyuddin et al., 2024). Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana perbedaan konsentrasi ekstrak kopi robusta berdampak pada tindakan antibakteri sabun organik terhadap *Escherichia coli*. Metode difusi cakram dan rancangan acak lengkap (RAL) adalah pendekatan kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini (CLSI, 2020). Percobaan melibatkan konsentrasi 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, dan 300%. Konsentrasi masing-masing diulang tiga kali untuk kontrol positif (ampisilin) dan kontrol negatif (aquadest). Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, homogenitas Levene, One-Way ANOVA, dan uji lanjut Tukey HSD digunakan untuk menganalisis data. Hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan ( $F = 262,153$ ;  $p = 0,001$ ). Konsentrasi lebih dari 150% menunjukkan zona hambat setara atau melebihi kontrol positif, sementara konsentrasi rendah menunjukkan daya hambat yang jauh lebih kecil. Efektivitas antibakteri sabun organik terhadap *E. coli* sebanding dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kopi robusta (Tanauma et al., 2016).

**Kata Kunci:** *Kopi Robusta, Sabun Organik, Escherichia Coli, Aktivitas Antibakteri*

## PENDAHULUAN

Produksi kopi robusta (*Coffea canephora*) mendominasi baik pasar domestik maupun ekspor Indonesia, menjadikannya salah satu komoditas perkebunan utama negara. Mengandung asam klorogenat, kafein, trigonelin, flavonoid, dan tanin, kopi robusta diketahui memiliki sifat antibakteri (Rosa & Riyanto, 2022; Wahyuddin et al., 2024). Senyawa-senyawa ini memiliki potensi untuk digunakan dalam produk kebersihan yang ramah lingkungan karena mereka memiliki kemampuan untuk merusak membran sel bakteri, menghentikan pembentukan asam nukleat, dan mengganggu metabolisme intraseluler (Su et al., 2019).

Bakteri gram-negatif *Escherichia coli* biasanya ada di saluran pencernaan manusia dan hewan. Beberapa strain *E. coli* berbahaya dan dapat menyebabkan sepsis, diare, dan infeksi saluran kemih (Naidoo & Zishiri, 2025). Pencemaran *E. coli* sering menjadi tanda bahwa sanitasi lingkungan dan keamanan pangan tidak baik. Salah satu cara untuk mencegah infeksi *E. coli* adalah dengan menjaga kebersihan tangan menggunakan sabun, yang berfungsi untuk menghentikan perkembangan bakteri.

Sabun sintetis yang banyak dijual di pasaran sering mengandung surfaktan kimia yang dapat menyebabkan iritasi kulit, alergi, dan pencemaran lingkungan dalam jangka panjang (Adrin et al., 2023). Sabun organik yang terbuat dari bahan alami seperti minyak zaitun dan minyak kelapa memiliki sifat yang lebih lembut di kulit dan lebih ramah lingkungan jika ditambahkan ekstrak kopi robusta (Shailong et al., 2023).

Penelitian ini berfokus pada penggunaan ekstrak kopi robusta untuk membuat sabun organik. Asam klorogenat, salah satu senyawa bioaktif dalam biji kopi robusta, memiliki potensi antimikroba dan dapat menghentikan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli*. Potensi ini sangat layak untuk diteliti sebagai bahan baku di industri, terutama dalam pembuatan sabun organik.

Kopi memiliki potensi antimikroba, menurut sejumlah penelitian. Tanauma et al. (2016) menemukan zona hambat *E. coli* yang kuat dalam ekstrak kopi robusta dengan konsentrasi tinggi. Menurut Annisa Primadhamanti & Retnaningsih (2019), luas zona hambat bakteri uji sebanding dengan jumlah ekstrak herbal dalam sabun. Namun, penelitian yang secara khusus memeriksa seberapa efektif sabun organik yang terbuat dari ekstrak kopi robusta melawan *E. Coli* dengan variasi konsentrasi tinggi (lebih dari 100%) masih sedikit.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kemungkinan ekstrak kopi robusta sebagai bahan baku untuk membuat sabun organik. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki aktivitas antimikrobanya. Diharapkan penelitian ini akan membantu mengembangkan metode produksi sabun organik yang lebih efisien dan ramah lingkungan, yang juga

dapat meningkatkan ekonomi lokal dengan memanfaatkan sumber daya lokal. *E. Coli* ATCC 8739 digunakan sebagai bakteri uji dalam penelitian ini karena strain ini telah banyak digunakan dalam penelitian antimikroba dan memiliki sifat genetik stabil. Lembaga standar internasional juga menyarankan agar strain ini digunakan untuk menguji efektivitas antimikroba.

## **METODE**

Eksperimen laboratorium (*in vitro*) ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari sepuluh kelompok perlakuan, termasuk sabun kopi robusta dengan konsentrasi ekstrak 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, dan 300%. Dalam kelompok perlakuan ini, ampisilin digunakan sebagai kontrol positif dan aquadest digunakan sebagai kontrol negatif. Setiap prosedur dilakukan tiga kali. Ekstrak kopi robusta (*Coffea canephora*), minyak zaitun, minyak kelapa, natrium hidroksida (NaOH), minyak esensial peppermint, aquadest, media Mueller-Hinton Agar (MHA), cakram kertas, dan kultur *Escherichia coli* adalah semua bahan yang digunakan. Neraca digital, autoklaf, inkubator, penggaris, dan peralatan gelas laboratorium adalah beberapa peralatan yang digunakan.

Proses saponifikasi dingin, atau proses dingin, digunakan untuk membuat sabun. Pada suhu ruang, campuran minyak zaitun dan minyak kelapa dicampur dengan larutan NaOH. Setelah itu, ekstrak kopi robusta ditambahkan sesuai konsentrasi perlakuan, dan minyak esensial peppermint digunakan sebagai pewangi alami. Adonan sabun dicetak dan didiamkan selama dua hingga tiga hari untuk proses curing. Setelah itu, sifat antibakteri kemudian diuji.

Menurut CLSI (2020), metode difusi cakram digunakan untuk melakukan pengujian. Kultur *E. Coli* dimasukkan ke dalam media MHA, lalu cakram kertas steril dilapisi dengan larutan sabun uji, dan kemudian diletakkan di atas permukaan agar. Cakram kontrol positif mengandung ampisilin, sedangkan cakram kontrol negatif mengandung aquadest. Selama 24 jam inkubasi, zona hambat diukur dengan penggaris dalam satuan milimeter. Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan homogenitas Levene digunakan untuk menganalisis data. Untuk mengidentifikasi kelompok yang berbeda nyata, One-Way ANOVA digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan. Jika ada perbedaan yang signifikan, uji Tukey HSD digunakan. Analisis dilakukan pada tingkat signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ) menggunakan SPSS 21.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian aktivitas antibakteri sabun organik berbahan ekstrak kopi robusta terhadap *E. coli* menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat pada setiap perlakuan konsentrasi.

zona hambat yang lebih besar terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebanding dengan konsentrasi ekstrak kopi robusta pada sabun. Pada konsentrasi 10%, zona hambat rata-rata hanya 7,5 mm, menunjukkan daya hambat yang lemah. Pada konsentrasi 25% dan 50%, zona hambat meningkat menjadi 12,5 mm dan 17,1 mm, sedangkan pada

konsentrasi 75%, zona hambat rata-rata meningkat secara signifikan menjadi 19,8 mm. Pada konsentrasi 100%, zona hambat rata-rata mencapai 24,8 mm.

Penambahan konsentrasi di atas 100% (125%, 150%, dan 300%) menyebabkan zona hambat yang lebih besar, masing-masing 26 mm, 28,8 mm, dan 31,3 mm. Yang menarik adalah bahwa pada konsentrasi 150% daya hambat setara dengan kontrol positif (28,8 mm), dan pada konsentrasi 300% daya hambat melebihi kontrol positif. Tidak ada zona hambat (0 mm) pada kontrol negatif, menunjukkan bahwa ekstrak kopi robusta tidak memiliki aktivitas antimikroba.



Grafik 1.1 Rata-Rata Diameter Zona Hambat Sabun Ekstrak Kopi Robusta terhadap *E. coli*

Kemudian dilakukan uji ANOVA untuk melihat nilai signifikan data, Berikut adalah tabel hasil uji One Way ANOVA

Tabel 1.1 Hasil Uji *One-Way* ANOVA

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	df	(Mean Square)	F	Sig. (p)
Antar Kelompok	2890,2	9	321,13	262,1	0,00
Dalam Kelompok	24,5	20	1,225	53	0
Total	2914,7	29			

Diperoleh Nilai signifikansi (p) yang ditemukan adalah 0,000 (< 0,05), menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat antara kelompok perlakuan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.1 Variasi antar kelompok jauh lebih besar daripada variasi dalam kelompok, dan nilai F hitung sebesar 262,153.

Hal ini menunjukkan bahwa diameter zona hambat *Escherichia coli* berbeda secara signifikan di antara ketujuh kelompok perlakuan. Dengan kata lain, kemampuan bakteri *E. coli* untuk mati dipengaruhi secara signifikan oleh

konsentrasi ekstrak kopi robusta dalam sabun batang. Ini menunjukkan bahwa efektivitas antimikroba yang lebih tinggi ditunjukkan oleh variasi konsentrasi.

Konsentrasi ekstrak kopi robusta meningkat seiring dengan diameter zona hambat yang lebih besar. Faktor bioaktif seperti asam klorogenat, kafein, dan flavonoid yang ada dalam sabun dapat menjelaskan hal ini. Senyawa ini mampu merusak membran sel bakteri, mengganggu permeabilitas, serta menyebabkan kebocoran isi sel (Rosa & Riyanto, 2022; Rosmainar, 2021). Mekanisme ini sejalan dengan penelitian Tanauma et al. (2016), yang menemukan bahwa ekstrak kopi robusta dalam konsentrasi tinggi memiliki kemampuan untuk menghancurkan *E. coli* dengan kuat.

Hasil ini juga sejalan dengan temuan Annisa Primadiamanti & Retnaningsih (2019) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak antibakteri dalam sabun, semakin besar zona hambat yang dihasilkan hingga mencapai titik jenuh. Pada titik ini, peningkatan konsentrasi tidak lagi memberikan tambahan daya hambat signifikan karena interaksi senyawa bioaktif dengan dinding sel bakteri telah mencapai kapasitas maksimal (Irianto et al., 2020).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi perbedaan daya hambat antar perlakuan adalah kelarutan senyawa aktif dalam sabun dan penetrasi ke media uji. Minyak zaitun dan minyak kelapa dalam sabun dapat berfungsi sebagai matriks pembawa yang membantu pelepasan senyawa aktif secara perlahan (Shailong et al., 2023).

Secara keseluruhan, temuan ini memperkuat bukti bahwa sabun organik dengan ekstrak kopi robusta pada konsentrasi tinggi memiliki efektivitas antibakteri yang kuat, bahkan dapat menyamai antibiotik standar seperti ampisilin.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sabun organik berbahan ekstrak kopi robusta (*Coffea canephora*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Konsentrasi  $\geq 150\%$  memberikan diameter zona hambat setara atau lebih tinggi dari kontrol positif (ampisilin), sedangkan konsentrasi di bawahnya menunjukkan daya hambat yang lebih rendah secara signifikan. Hal ini menegaskan bahwa konsentrasi tinggi ekstrak kopi robusta efektif sebagai bahan aktif antibakteri dalam sabun organik.

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk:

1. Menguji efektivitas sabun kopi robusta terhadap bakteri patogen lain, baik Gram positif maupun Gram negatif.
2. Mengkaji stabilitas senyawa bioaktif dalam sabun selama penyimpanan jangka panjang.
3. Meneliti pengaruh variasi formulasi minyak dasar terhadap daya hambat antibakteri sabun kopi robusta.

## DAFTAR PUSTAKA

Bhavsar, D.S., Saraf, K.B. (2002). Morphology of  $PbI_2$  Crystals Grown by Gel Method.

*Crystal Research and Technology*, 37: 51–55

Clancey, W.J. (1979). Transfer of Rule-Based Expertise through a Tutorial Dialogue. *PhD Dissertation*, Department of Computer Science, Stanford University.

←**TESIS/DISERTASI**

Clancey, W.J. (1983). Communication, Simulation, and In-telligent Agents: Implications of Personal Intelligent Machines for Medical Education. In *Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 556-560. Menlo Park, Calif.: International Joint Conferences on Artificial Intelligence, Inc.

Engelmore, R., Morgan, A. eds. (1986). *Blackboard Systems* Reading, Mass.: Addison-Wesley.

Hasling, D.W., Clancey, W.J., Rennels, G.R. (1983). Strategic Explanations in Consultation. *The International Journal of Man-Machine Studies*, 20(1): 3-19.

Robinson, A.L. (1980). New Ways to Make Microcircuits Smaller. *Science*, 208: 1019-1026.