

DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf13nk206>

## Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Asal Bengkulu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Infeksi Kulit

**Anika Rizki**

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Nasional; anikarizki.ak.1a@gmail.com

**Sri Handayani**

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Nasional; handayani2001id@yahoo.com

**Retno Widowati**

Program Studi Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional;

retno.widowati@civitas.unas.ac.id (koresponden)

### ABSTRACT

Bengkulu is one of the provinces in Indonesia which is famous for its superior commodity in the form of robusta coffee (*Coffea canephora*). The advantages of robusta coffee from Bengkulu continue to be explored, one of which is as a natural antimicrobial ingredient. This study aims to determine the potential antibacterial inhibition of robusta coffee bean extract from Bengkulu, against bacteria that cause skin infections (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*). The method used was disc diffusion. The inhibitory power of robusta coffee bean extract against test bacteria was measured by the inhibition zone formed. The concentrations of the robusta coffee bean ethanol extract used were 25%, 50%, and 75%. The data obtained were then analyzed using the One-Way Anova test. The results of the analysis showed that the robusta coffee bean extract from Bengkulu with concentrations of 25%, 50%, and 75% had an inhibitory effect on the growth of bacteria that cause skin infections. The higher the concentration of the extract, the larger the diameter of the inhibition zone formed. Robusta coffee bean extract provided the largest inhibition zone for *S. epidermidis* and *S. aureus* bacteria starting at a concentration of 50%. Meanwhile, for *P. aeruginosa*, robusta coffee bean extract gave the largest inhibition zone at a concentration of 75%. The results of the Tukey test subsets showed that there was a significant difference in the inhibitory zone of robusta coffee bean extract on *S. epidermidis* bacteria with *S. aureus* and *P. aeruginosa* bacteria. Meanwhile, for *S. aureus* and *P. aeruginosa* bacteria, robusta coffee bean extract had the same inhibition zone.

**Keywords:** bacteria that cause skin infections; robusta coffee beans; inhibition

### ABSTRAK

Bengkulu merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang terkenal akan komoditas unggulan berupa kopi robusta (*Coffea canephora*). Kelebihan kopi robusta asal Bengkulu terus dieksplorasi, salah satunya adalah sebagai bahan antimikrobia alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat sebagai potensi antibakteri dari ekstrak biji kopi robusta asal Bengkulu, terhadap bakteri penyebab infeksi kulit (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*). Metode yang digunakan adalah difusi cakram. Daya hambat ekstrak biji kopi robusta terhadap bakteri uji diukur dengan zona hambat yang terbentuk. Konsentrasi ekstrak etanol biji kopi robusta yang digunakan yaitu 25%, 50%, dan 75%. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji One-Way Anova. Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi robusta asal Bengkulu dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi kulit. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Ekstrak biji kopi robusta memberikan zona hambat terbesar pada bakteri *S. epidermidis* dan *S. aureus* mulai konsentrasi 50%. Sedangkan pada bakteri *P. aeruginosa* ekstrak biji kopi robusta memberikan zona hambat terbesar pada konsentrasi 75%. Hasil subsets uji Tukey menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan zona hambat ekstrak biji kopi robusta pada bakteri *S. epidermidis* dengan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Sedangkan pada bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*, ekstrak biji kopi robusta mempunyai zona hambat yang tidak berbeda.

**Kata kunci:** bakteri penyebab infeksi kulit; biji kopi robusta; daya hambat

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, salah satunya yaitu kopi. Indonesia berada di urutan ke 3 sebagai negara penghasil kopi terbesar di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Salah satu provinsi di Indonesia yang terkenal akan komoditas unggulan provinsinya berupa kopi yaitu Bengkulu. Jenis kopi yang terkenal dari Bengkulu ialah robusta. Bengkulu termasuk ke dalam tiga provinsi yang dikenal sebagai

segitiga emas kopi robusta setelah Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Lampung dengan luas areanya berturut-turut yaitu 250.972 ha, 157.964 ha, dan 86.627 ha.<sup>(1)</sup>

Kopi robusta (*Coffea canephora*) merupakan jenis kopi yang dapat hidup pada ketinggian kurang dari 1.000 mdpl dan dapat tumbuh optimum pada ketinggian 600-700 mdpl. Dibanding dengan kopi arabika, kopi robusta memiliki sifat yang lebih tahan terhadap penyakit karat daun yang disebabkan oleh patogen *Hemileia vastatrix*. Komoditas kopi robusta sangat tinggi di Indonesia sehingga menguasai pasar nasional (73,13%).<sup>(2)</sup>

Kopi mengandung banyak senyawa yang bermanfaat sebagai antibakteri. Beberapa senyawa yang terkandung dalam kopi antara lain flavonoid, kafein, trigonelin, dan klorogenat.<sup>(3)</sup> Serbuk kopi robusta memiliki khasiat dalam mempercepat penyembuhan infeksi luka insisi pada kulit kelinci.<sup>(4)</sup> Selain itu, biji kopi juga berkhasiat dalam melembabkan serta menghaluskan kulit.<sup>(5)</sup>

Salah satu infeksi yang sering terjadi yaitu pada kulit. Infeksi pada kulit sering juga disebut sebagai penyakit menular dikarenakan dapat menginfeksi melalui kontak langsung maupun tidak langsung dari individu satu ke individu yang lain. Infeksi pada kulit dapat disebabkan oleh bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri *S. epidermidis* dan *P. aeruginosa* merupakan bakteri patogen yang sering menyebabkan terjadinya infeksi pada kulit manusia.<sup>(6)</sup>

*Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif yang bersifat anaerob fakultatif, berbentuk bulat tidak beraturan seperti anggur. Bakteri ini merupakan spesies dari genus *Staphylococcus* yang paling sering ditemui dalam kepentingan klinis. Bakteri ini dapat menyebabkan pembengkakan (abses) seperti infeksi kulit atau jerawat.<sup>(7)</sup> Spesies lain dari genus *Staphylococcus* yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit yaitu *S. aureus*. Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang mampu menghasilkan enterotoksin sehingga tergolong sebagai bakteri patogen.<sup>(8)</sup>

Bakteri lain yang juga dapat menyebabkan infeksi pada kulit yaitu *P. aeruginosa*. Bakteri ini merupakan kelompok bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan infeksi pada dermis, saluran urinaria, sistem respirasi, jaringan lunak, tulang, saluran gastrointestinal, dan bakterimia.<sup>(9)</sup> *P. aeruginosa* dapat menyebabkan infeksi khususnya pada pasien yang mengalami penurunan sistem imun.<sup>(10)</sup> Infeksi yang disebabkan bakteri *P. aeruginosa* sulit diobati karena adanya biofilm yang dimiliki bakteri tersebut menyebabkan resistensi terhadap sebagian besar antibiotik.<sup>(11)</sup>

Pengobatan terhadap infeksi pada kulit yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap antibiotik tersebut memerlukan produk baru yang memiliki potensi yang tinggi untuk dimanfaatkan sebagai zat antibakteri. Inovasi perlu dilakukan untuk menemukan produk antibakteri baru yang dapat menghambat atau bahkan membunuh bakteri tersebut. Inovasi yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan senyawa yang terkandung di dalam tanaman yang memiliki khasiat sebagai antibakteri alami.<sup>(12)</sup>

Kopi merupakan tanaman yang mudah didapatkan serta banyak ditanam oleh masyarakat di Bengkulu. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan antibakteri alami, karena sebagian besar antibakteri yang beredar saat ini merupakan bahan kimia yang apabila digunakan secara terus-menerus dapat menyebabkan efek negatif bagi tubuh. Antibakteri alami seperti kopi merupakan bahan alami yang berasal dari alam yang memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hambat sebagai potensi antibakteri dari ekstrak biji kopi robusta (*C. canephora*) asal Bengkulu sehingga dapat digunakan sebagai bahan antibakteri alami terhadap bakteri penyebab infeksi kulit yaitu *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa*.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan *post test only control group design*. Penelitian ini dimulai pada bulan November 2020 sampai Januari 2021. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Bengkulu untuk ekstraksi biji kopi robusta asal Bengkulu, kemudian penelitian dilanjutkan di Laboratorium Bakteriologi Kampus Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu. Biji kopi robusta yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Desa Karang Caya, Kecamatan Kedurang Ilir, Kabupaten Bengkulu Selatan. Populasi dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta asal Bengkulu sebanyak 1.500 gram. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak biji kopi robusta asal Bengkulu dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%. Variabel independen dalam penelitian ini adalah ekstrak biji kopi robusta asal Bengkulu dan variabel dependen adalah zona hambat bakteri *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi cakram yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### Pengolahan Sampel

Biji kopi robusta diambil dengan kriteria buahnya telah masak. Kemudian dipisahkan antara biji kopi dari buahnya. Biji kopi tersebut dicuci hingga bersih kemudian diangin-anginkan dengan suhu kamar selama 1 bulan hingga biji kopi tersebut mengering.

### **Pembuatan Ekstrak**

Biji kopi robusta yang telah kering tersebut kemudian dibuat simplisia dengan menggunakan blender hingga terbentuk serbuk kasar. Simplisia biji kopi robusta tersebut ditimbang sebanyak 1.500 gram kemudian dilakukan perendaman menggunakan etanol 96% sebanyak 5 liter selama 72 jam. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring, sehingga diperoleh zat cair (fitrat) dan ampas simplisia (debris). Ekstrak yang didapat kemudian diuapkan menggunakan penguap putar (*rotary evaporator*) pada suhu 40°C selama 1x24 jam. Sisa pelarut yang masih ada pada fitrat kemudian diuapkan dengan menggunakan *waterbath* dengan suhu 40-50°C selama 1x24 jam hingga diperoleh ekstrak yang kental dan kemudian hasilnya ditimbang.<sup>(13)</sup> Selanjutnya, pengenceran ekstrak konsentrasi 25% dilakukan dengan cara tabung reaksi diisi dengan ekstrak biji kopi robusta sebanyak 2,5 gram, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 7,5 ml. Pada konsentrasi 50% tabung reaksi diisi dengan ekstrak biji kopi robusta sebanyak 5 gram, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 5 ml. Untuk konsentrasi 75% tabung reaksi diisi dengan ekstrak biji kopi robusta sebanyak 7,5 gram, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 2,5 ml.

### **Inokulasi Bakteri Uji**

Bakteri yang akan diuji diambil sebanyak satu ose dan digoreskan pada media *Nutrient Agar* (NA). Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri uji diamati. Jika tumbuh hasil inokulasi, maka bakteri uji siap digunakan untuk pembuatan suspensi bakteri.

### **Pewarnaan Gram**

Sediaan bakteri digoreskan pada *object glass* kemudian dikeringkan. Sediaan digenangi dengan Gram A (gentian violet) sampai menutupi seluruh sediaan, didiamkan selama 30 detik kemudian dicuci dengan air mengalir. Sediaan digenangi dengan Gram B (iodin), didiamkan selama 1 menit kemudian dicuci dengan air mengalir. Sediaan dilunturkan dengan Gram C (alkohol 70%) selama 5-15 detik, kemudian dicuci dengan air mengalir. Sediaan digenangi dengan Gram D (safranin), didiamkan selama 1 menit kemudian dicuci dengan air mengalir. Kemudian, dilakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa objektif 100x.<sup>(14)</sup>

### **Pembuatan Standar Mc Farland 0,5**

BaCl<sub>2</sub> 1% sebanyak 0,05 mL dicampur dengan 9,95 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% sehingga setara dengan 1,5x10<sup>8</sup> CFU (koloni/mL), kemudian disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung.<sup>(15)</sup>

### **Pembuatan Suspensi Bakteri**

Tabung reaksi diisi dengan NaCl 0.9% sebanyak 5 mL. Kemudian ditambahkan 3 ose dari kultur bakteri *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa* pada masing-masing tabung reaksi.

### **Perendaman Disc Blank Pada Kontrol (+), Kontrol (-), Dan Ekstrak Biji Kopi Robusta**

Pada kontrol (+), antibiotik Ampicillin dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan aquades sebanyak 5 mL serta dihomogenkan. Kemudian disc blank direndam ke dalam tabung reaksi tersebut. Pada kontrol (-), aquades sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian disc blank direndam ke dalam tabung reaksi tersebut. Serta, ekstrak biji kopi robusta dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Kemudian disc blank direndam ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam.

### **Pengujian Daya Hambat**

Kapas lidi steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi suspensi bakteri. Kemudian diangkat dan diperas kapas steril tersebut pada dinding tabung reaksi bagian dalam sambil diputar-putar. Kemudian diratakan pada permukaan media *Muller Hinton Agar* (MHA) hingga seluruh permukaan media tersebut tertutup rapat dengan bakteri dan dibiarkan selama 15 menit. Selanjutnya disc blank yang telah mengandung ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, kontrol (+) dan kontrol (-) ditempelkan pada MHA (metode difusi cakram) diulang sebanyak 5 kali pengulangan, kemudian diinkubasi dengan menggunakan inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Pengamatan dan pengukuran zona hambat berupa daerah bening yang terbentuk dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Area bening mengindikasikan bahwa adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri pada permukaan media agar. Hambatan akan terlihat sebagai area yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa*.

### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *One-Way Anova*, kemudian dari perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan analisis Tukey.

**HASIL**

**Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta Terhadap *S. epidermidis***

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambat pada *S. epidermidis*

Konsentrasi (%)	<i>S. epidermidis</i> (mm)
25	14,7 ± 1,35
50	17,2 ± 1,82
75	19,2 ± 1,30
Kontrol (+)	20,4 ± 0,74

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Pada konsentrasi 25% rata-rata diameter zona hambat sebesar 14,7 mm, pada konsentrasi 50% rata-rata diameter zona hambat sebesar 17,2 mm, pada konsentrasi 75% rata-rata diameter zona hambat sebesar 19,2 mm, dan pada kontrol (+) rata-rata diameter zona hambat sebesar 20,4 mm.

Tabel 2. Hasil uji *One-Way Anova* pada *S. epidermidis*

		<i>Sum of squares</i>	df	<i>Mean square</i>	F	<i>Sig.</i>
<i>S. epidermidis</i>	<i>Between groups</i>	93,337	3	31,112	16,818	0,000
	<i>Within groups</i>	29,600	16	1,850		
	Total	122,937	19			

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat *S. epidermidis* dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Tabel 3. Hasil subsets uji Tukey pada *S. epidermidis*

Konsentrasi	n	Subset $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
25%	5	14,700		
50%	5		17,200	
75%	5		19,200	19,200
Kontrol (+)	5			20,400
<i>Sig.</i>		1,000	0,134	0,520

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 25% terhadap konsentrasi 50%, 75%, dan kontrol (+). Hasil signifikan juga didapat pada konsentrasi 50% terhadap kontrol (+). Namun pada konsentrasi 50% terhadap konsentrasi 75% hasilnya tidak signifikan. Dan juga pada konsentrasi 75% terhadap kontrol (+) hasilnya tidak signifikan. Dengan hasil tersebut, maka dapat diketahui bahwa ekstrak etanol biji kopi robusta yang paling memberikan zona hambat terbesar pada bakteri *S. epidermidis* mulai konsentrasi 50%. Adapun zona hambat ekstrak etanol biji kopi robusta yang sama dengan kontrol (+) tetap pada konsentrasi 75%.

**Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta Terhadap *S. aureus***

Tabel 4. Rata-rata diameter zona hambat pada *S. aureus*

Konsentrasi (%)	<i>S. aureus</i> (mm)
25	17,4 ± 0,89
50	19,4 ± 1,59
75	21,2 ± 0,75
Kontrol (+)	22,1 ± 0,54

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Pada konsentrasi 25% rata-rata diameter zona hambat sebesar 17,4 mm, pada konsentrasi 50% rata-rata diameter zona hambat sebesar 19,4 mm, pada konsentrasi 75% rata-rata diameter zona hambat sebesar 21,2 mm, dan pada kontrol (+) rata-rata diameter zona hambat sebesar 22,1 mm.

Tabel 5. Hasil uji *One-Way Anova S. aureus*

		<i>Sum of squares</i>	df	<i>Mean square</i>	F	<i>Sig.</i>
<i>S. aureus</i>	<i>Between groups</i>	64,838	3	21,613	20,462	0,000
	<i>Within groups</i>	16,900	16	1,056		
	Total	81,738	19			

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat *S. aureus* dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Tabel 6. Hasil subsets uji Tukey pada *S. aureus*

Konsentrasi	n	Subset $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
25%	5	17,400		
50%	5		19,400	
75%	5		21,200	21,200
Kontrol (+)	5			22,100
Sig.		1,000	0,060	0,526

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 25% terhadap konsentrasi 50%, 75%, dan kontrol (+). Hasil signifikan juga terdapat pada konsentrasi 50% terhadap kontrol (+). Namun pada konsentrasi 50% terhadap konsentrasi 75% hasilnya tidak signifikan. Dan juga pada konsentrasi 75% dengan kontrol (+) hasilnya tidak signifikan. Dengan hasil tersebut, maka dapat diketahui bahwa ekstrak etanol biji kopi robusta yang paling memberikan zona hambat terbesar pada bakteri *S. aureus* mulai konsentrasi 50%. Adapun zona hambat ekstrak etanol biji kopi robusta yang sama dengan kontrol (+) tetap pada konsentrasi 75%.

#### Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta Terhadap *P. aeruginosa*

Tabel 7. Rata-rata diameter zona hambat pada *P. aeruginosa*

Konsentrasi (%)	<i>P. aeruginosa</i> (mm)
25	19,2 ± 1,03
50	20,5 ± 1,32
75	22,5 ± 0,50
Kontrol (+)	23,6 ± 0,82

Berdasarkan tabel 7 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Pada konsentrasi 25% rata-rata diameter zona hambat sebesar 19,2 mm, pada konsentrasi 50% rata-rata diameter zona hambat sebesar 20,5 mm, pada konsentrasi 75% rata-rata diameter zona hambat sebesar 22,5 mm, dan pada kontrol (+) rata-rata diameter zona hambat sebesar 23,6 mm

Tabel 8. Hasil uji *One-Way Anova P. aeruginosa*

		<i>Sum of squares</i>	df	<i>Mean square</i>	F	<i>Sig.</i>
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Between groups</i>	58,450	3	19,483	20,782	0,000
	<i>Within groups</i>	15,000	16	0,937		
	Total	73,450	19			

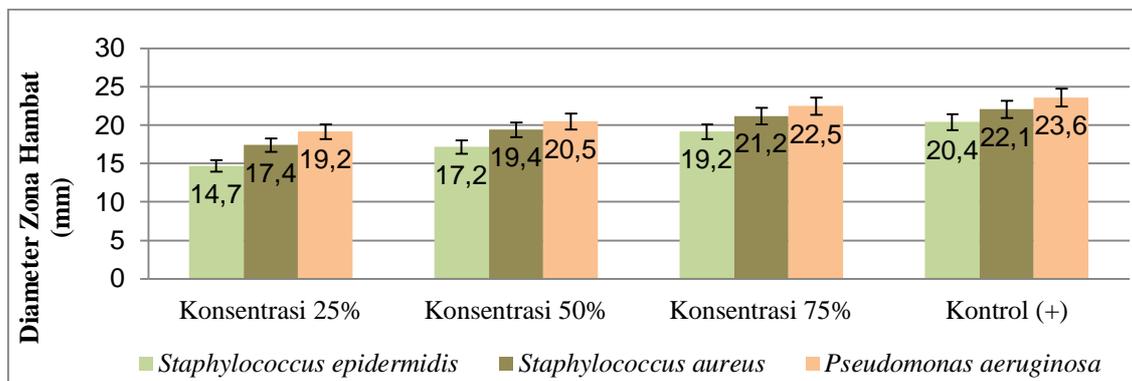
Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat *P. aeruginosa* dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Tabel 9. Hasil subsets uji Tukey pada *P. aeruginosa*

Konsentrasi (%)	n	Subset $\alpha = 0,05$	
		1	2
25	5	19,200	
50	5	20,500	
75	5		22,500
Kontrol (+)	5		23,600
Sig.		0,188	0,311

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 25% terhadap konsentrasi 75%, dan kontrol (+). Hasil signifikan juga terdapat pada konsentrasi 50% terhadap konsentrasi 75% dan kontrol (+). Namun tidak terdapat perbedaan zona hambat pada konsentrasi 25% dengan konsentrasi 50% pada bakteri *P. aeruginosa*. Dengan demikian, zona hambat pada konsentrasi 75% sama dengan kontrol (+). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi robusta yang paling memberikan zona hambat terbesar pada bakteri *P. aeruginosa* yaitu pada konsentrasi 75%.

**Perbandingan Zona Hambat Pada *S. epidermidis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa***



Gambar 1. Perbandingan rata-rata zona hambat bakteri

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa rata-rata zona hambat ekstrak biji kopi robusta yang terendah berada pada bakteri *S. epidermidis*. Sedangkan rata-rata zona hambat tertinggi berada pada bakteri *P. aeruginosa* dengan zona hambat terbesar berada pada konsentrasi 75%.

Tabel 10. Hasil uji One-Way Anova *S. epidermidis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*

		Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.
<i>S. epidermidis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i>	Between groups	129,558	2	64,779	13,276	0,000
	Within groups	278,125	57	4,879		
	Total	407,683	59			

Berdasarkan tabel 10 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat *S. epidermidis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Tabel 11. Hasil subsets uji Tukey pada *S. epidermidis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*

Jenis bakteri	n	Subset $\alpha = 0,05$	
		1	2
<i>S. epidermidis</i>	20	17,875	
<i>S. aureus</i>	20		20,025
<i>P. aeruginosa</i>	20		21,450
Sig.		1,000	0,112

Berdasarkan tabel 11 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada bakteri *S. epidermidis* dengan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Sedangkan pada bakteri *S. aureus* dengan bakteri *P. aeruginosa* hasilnya tidak signifikan yang berarti ekstrak etanol biji kopi robusta memiliki kemampuan yang tidak berbeda dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat bakteri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Pada bakteri *S. epidermidis* dengan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa* terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada bakteri *S. aureus* dengan bakteri *P. aeruginosa* hasilnya tidak signifikan yang berarti ekstrak etanol biji kopi robusta memiliki kemampuan yang tidak berbeda dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Perbedaan diameter zona hambat bakteri tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis bakteri uji dan konsentrasi sampel yang digunakan. Setiap bakteri memiliki kepekaan yang berbeda-beda terhadap senyawa antibakteri. Dalam hal ini bakteri akan membentuk resistensi dalam dirinya yang merupakan mekanisme alamiah bakteri

dalam mempertahankan hidupnya. Selain itu, konsentrasi sampel yang digunakan juga berpengaruh terhadap perbedaan diameter zona hambat yang dihasilkan. Konsentrasi sampel dalam hal ini merupakan kemampuan dari zat yang terkandung di dalam sampel dalam menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>(16)</sup> Semakin meningkatnya konsentrasi zat dalam suatu sampel, maka akan menyebabkan peningkatan terhadap kandungan senyawa aktifnya, sehingga kemampuannya untuk membunuh bakteri akan semakin besar.<sup>(17)</sup>

Faktor lain yang juga mempengaruhi besar kecilnya zona hambat bakteri antara lain kepekaan pertumbuhan bakteri, reaksi antara bahan aktif dengan medium dan suhu inkubasi, komponen media, kerapatan koloni, pH, waktu inkubasi dan aktivitas metabolik organismenya, serta jumlah kandungan zat aktif yang terdapat dalam larutan tersebut.<sup>(18)</sup> Perbedaan rata-rata diameter zona hambat bakteri penyebab infeksi kulit tersebut dapat disebabkan karena struktur dan komposisi pada bakteri *P. aeruginosa* berbeda dengan struktur dan komposisi pada bakteri *S. epidermidis* dan *S. aureus*. Bakteri *P. aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif, dimana bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih tipis dibandingkan dengan bakteri Gram positif sehingga senyawa antibakteri akan lebih mudah masuk ke dalam membran sel dan merusak sel bakteri Gram negatif.<sup>(19)</sup> Berbeda dengan *S. epidermidis* dan *S. aureus* yang tergolong Gram positif yang memiliki peptidoglikan lebih tebal pada dinding sel sehingga membentuk struktur yang kaku.<sup>(20)</sup> Kepekaan zat antibakteri terhadap bakteri dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain perbedaan struktur dinding sel seperti jumlah kandungan peptidoglikan, lipid, dan aktivitas enzim yang menentukan penetrasi, pengikatan dan aktivitas antibakteri.<sup>(21)</sup>

Biji kopi yang digunakan dalam penelitian ini dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar dan tidak dilakukan proses sangrai. Proses sangrai mempengaruhi kualitas kopi, aroma, cita-rasa, dan senyawa bioaktif yang berdampak pada aktivitas antioksidannya. Semakin tinggi suhu proses sangrai, maka aktivitas senyawa bioktifnya akan semakin berkurang.<sup>(22)</sup> Kopi robusta mengandung banyak senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu flavonoid, kafein, trigonelin, dan klorogenat. Masing-masing dari senyawa tersebut mempunyai aktivitas antibakteri yang berbeda-beda. Senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri paling banyak yaitu flavonoid.<sup>(3)</sup> Kopi robusta mengandung senyawa bioaktif antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Kandungan kafein pada kopi robusta sekitar 2 gram /100 gram sedangkan kopi arabika 1 gram /100 gram. Kandungan trigonelin pada kopi robusta sekitar 6 gram /100 gram sedangkan kopi arabika 2 gram /100 gram. Serta kandungan klorogenat pada kopi robusta sekitar 9 gram /100 gram sedangkan pada kopi arabika 5 gram /100 gram.<sup>(23)</sup>

Senyawa flavonoid yang terkandung di dalam biji kopi merupakan bakterisidal yang dapat menyebabkan kerusakan membran sel serta merupakan penyebab penghambatan sintesis makromolekul. Selain itu, senyawa flavonoid sebagai agen antibakteri secara signifikan mampu melawan bakteri yaitu dengan adanya depolarisasi membran dan penghambatan sintesis protein, DNA, serta RNA.<sup>(24)</sup> Mekanisme flavonoid dalam membunuh bakteri terbagi menjadi tiga yaitu penghambatan sintesis asam nukleat, perusak membran fosfolipid, dan penghambatan terhadap pompa efluks.<sup>(25)</sup> Kafein merupakan senyawa alkaloid yang berwujud kristal berwarna putih. Kafein merupakan kandungan dalam biji kopi yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dimana kopi robusta mempunyai kandungan 1,6%-2,4%.<sup>(26)</sup> Mekanisme aktivitas biologis senyawa alkaloid yaitu dengan memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid untuk bereaksi dengan gugus asam amino pada sel bakteri.<sup>(27)</sup> Terdapat perbedaan antara kandungan kafein pada kopi robusta dan arabika dimana kandungan kafein pada kopi robusta lebih besar dibandingkan kopi arabika.<sup>(28)</sup> Melalui pengukuran antioksidan dengan *Lag Time LDL Oxydation* diketahui bahwa kopi robusta memiliki aktivitas antioksidan dua kali lipat lebih besar dibandingkan dengan kopi arabika.<sup>(29)</sup> Biji kopi robusta paling banyak mengandung asam klorogenat dibandingkan dengan biji kopi lainnya.<sup>(23)</sup> Mekanisme aktivitas senyawa korogenat yaitu dengan meningkatkan permeabilitas membran plasma sehingga menurunkan fungsi pertahanan sel bakteri. Sedangkan mekanisme trigonellin yaitu dengan mengganggu stabilitas membran sitoplasma bakteri. Ketidakstabilan membran menyebabkan pertukaran nutrisi bakteri terganggu sehingga metabolisme dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat.<sup>(30)</sup>

## KESIMPULAN

Ekstrak biji kopi robusta asal Bengkulu dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi kulit. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Ekstrak biji kopi robusta memberikan zona hambat terbesar pada bakteri *S. epidermidis* dan *S. aureus* mulai konsentrasi 50%. Sedangkan pada bakteri *P. aeruginosa* ekstrak biji kopi robusta memberikan zona hambat terbesar pada konsentrasi 75%. Hasil subsets uji Tukey menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan zona hambat ekstrak biji kopi robusta pada bakteri *S. epidermidis* dengan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Sedangkan pada bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*, ekstrak biji kopi robusta mempunyai zona hambat yang tidak berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Jenderal Perkebunan. Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan; 2019.
2. Direktorat Jenderal Perkebunan. Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016. Jakarta: Direktorat Jenderal

- Perkebunan; 2015.
3. Bauer D, Abreu J, Santos J, Freitas SO, Teodoro A. Effect of Roasting Levels and Drying Process of *Coffea canephora* on the Quality of Bioactive Compounds and Cytotoxicity. *Int J Mol Sci.* 2018;19(11):1-19.
  4. Artho LN, Wuisan J, Najooan JA. Efek Serbuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Penyembuhan Luka Insisi pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal e-Biomedik (eBm).* 2015;3(3):743-748.
  5. Hertina NT. Pemanfaatan Ampas Kedelai Putih dan Ampas Kopi dengan Perbandingan Berbeda dalam Pembuatan Lulur Tradisional untuk Perawatan Tubuh. Skripsi Universitas Negeri Surabaya; 2013.
  6. Siregar AF, Sabdono A, Pringgenies D. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal Of Marine Research.* 2012;1(2):152-160.
  7. Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: EGC; 2011.
  8. Retnowati Y, Bialangi N, Posangi NW. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Media yang Diekspos dengan Infus Daun Sambilo (*Andrographis paniculata*). *Saintek.* 2011;6(2):1-9.
  9. Wu M, Li X. *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Molecular Medical Microbiology Second Edition.* 2015;3:1547-1564.
  10. Carroll KC, Morse SA, Mietzner T, Miller S. *Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology 27 E.* New York: Mc Graw Hill Education; 2017.
  11. Sanjaya IG.A.NAP, Fatmawati NND, Hendrayana MA. Prevalensi Isolat Klinis *Pseudomonas aeruginosa* yang Memiliki Gen *lasI* dan *lasR* di Rumah Sakit Umum Pusat Sangatlah Denpasar Tahun 2013 – 2016. *E-Jurnal Medika.* 2019;8(6):1-7.
  12. Tanauma HA, Citraningtyas G, Lolo WA. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT.* 2016;5(4):243-251.
  13. Moerfiah, Supomo FDS. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper cf. fragile* Benth.) terhadap Bakteri Penyebab Sakit Gigi. *Ekologia.* 2011;11(1):30-35.
  14. Brown A, Heidi S. *Microbiological Applications (23rd ed.).* New York: McGraw Hill Education; 2015.
  15. Pro-Lab Diagnostics. *Mc Farland Standards (Standard Operating Procedure).* USA: Pro-Lab Diagnostic; 2012.
  16. Nurhayati N. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Cultivar Umbi Putih terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Thesis Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2011.
  17. Melki, EP WA, Kurniati. Uji Antibakteri Ekstrak *Gracilaria* sp (Rumput Laut) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*; 2011.
  18. Dali S, Natsir H, Usman H, Ahmad A. Bioaktivitas Antibakteri Fraksi Protein Alga Merah *Gelidium amansii* dari Perairan Cikoang Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *e-Jurnal.* 2011;15(1):47-52.
  19. Khairunnisa F, Pato U. Perbandingan Aktivitas Antibakteri antara *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 dan *Lactobacillus casei* Komersil terhadap *Staphylococcus aureus* FNCC-15 dan *Escherichia coli* FNCC-19. *Jom FAPERTA.* 2016;3(2):1-9.
  20. Romaniuk J, Cegelski. Bacterial Cell Wall Composition and The Influence of Antibiotics by Cell-Wall and Whole-cell NMR. *Phil. Trans. R. Soc. B 370* :20150024; 2015.
  21. Sukandar D, Hermanto S, Amelia ER, Zaenudin M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kapulaga (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton). *JKTI.* 2015;17(2):119-129.
  22. Bicho NC, Leitao AE, Rumlho JC, Lidon FC. Identification of Chemical Clusters Discriminator of Roast Degree in Arabica and Robusta Coffee Beans. *Journal Europa Food Res Technology.* 2011;233:303–311.
  23. Farah A. *Coffee : Emerging Health Effects and Disease Prevention First Edition.* USA : Wiley Blackwell Publishing Ltd; 2012.
  24. Dzoyem JP, Hamamoto H, Ngameni B, Ngadjui BT, Sekimizu K. Antimicrobial Action Mechanism of Flavonoids from *Dorstenia* Species. *Drug Discov Ther.* 2013;7(2):66-72.
  25. Xie Y, Yang W, Tang F, Chen X, Ren L. Antibacterial Activities of Flavonoids Structure-Activity Relationship and Mechanism. *Curr Med Chem.* 2015;22(1):132-149.
  26. Widyotomo S, Mulato S. Kafein: Senyawa Penting Pada Biji Kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.* 2007;23(1):44-50.
  27. Gunawan IWA. Potensi Buah Pare (*Momordica Charantia* L) sebagai Antibakteri *Salmonella typhimurium*. Denpasar: Progam Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mahasaraswati; 2009.
  28. Rizky TA, Saleh C, Alimuddin. Analisis Kafein dalam Kopi Robusta (Toraja) dan Kopi Arabika (Jawa) dengan Variasi Siklus pada Sokletasi. *Jurnal Kimia Mulawarman.* 2015;13(1):41-44.
  29. Dybkowska E, Sadowska A, Rakowska R, Debowska M, Swiderski F, Swiader K. Assessing Polyphenols Content and Antioxidant Activity in Coffee Beans According to Origin and the Degree of Roasting. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2017;68(4):347-353.
  30. Lee B, Lee DG. Depletion of Reactive Oxygen Species Induced by Chlorogenic Acid Triggers Apoptosis-like Death in *Escherichia coli*. *Free Radic Res.* 2018;52(5):605-615.