

## AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN PROFIL KLT-BIOAUTOGRAFI TUMBUHAN KUPA TERHADAP *Escherichia coli*

Ira Rahmiyani, Pia Yuniar<sup>\*</sup>, Hendy Suhendy

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya,  
Indonesia

\*Email: piayuniarr@gmail.com

Received: 21/08/2024 , Revised: 07/02/2025 , Accepted: 10/02/2025, Published: 24/02/2025

### ABSTRAK

Kupa (*Syzygium polycephalum* Miq (Merr & Perry)), tanaman asli Indonesia, telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung senyawa bioaktif dengan potensi farmakologis. Flavonoid, sebagai salah satu komponen utama dalam tanaman ini, diketahui memiliki sifat antimikroba. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil KLT-bioautografi serta menilai efek antibakteri ekstrak etanol kupa yang diperoleh dari berbagai bagian tanaman, yaitu daun, batang, buah, dan biji, terhadap *Escherichia coli*. Metode difusi cakram diterapkan untuk menilai efektivitas antibakteri ekstrak pada konsentrasi 10%–100%. Dalam pengujian ini, tetrasiklin digunakan sebagai kontrol positif, NaCl 0,9% sebagai kontrol negatif, dan DMSO sebagai blanko. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah kupa menghasilkan zona hambat dengan diameter  $7,76 \pm 0,72$  mm,  $8,26 \pm 1,53$  mm,  $11,17 \pm 0,05$  mm, dan  $12,7 \pm 0,91$  mm pada konsentrasi masing-masing 70%, 80%, 90%, dan 100%. Keberadaan zona hambat pada titik penotolan diidentifikasi dalam analisis KLT-bioautografi menunjukkan adanya senyawa polifenol, yang berperan dalam mekanisme antibakteri terhadap *E. coli*. Secara keseluruhan, ekstrak etanol buah kupa menunjukkan aktivitas antibakteri pada tingkat sedang hingga tinggi.

**Kata kunci** : Antibakteri, *Syzygium polycephalum*, KLT-Bioautografi

### ABSTRACT

Kupa (*Syzygium polycephalum* Miq (Merr & Perry)), a plant native to Indonesia, has long been used in traditional medicine because it contains bioactive compounds with pharmacological potential. Flavonoids, as one of the main components in this plant, are known to have antimicrobial properties. This study explores the TLC-bioautography profile and assesses the antibacterial effect of kupa ethanol extract obtained from various plant parts, namely leaves, stems, fruit, and seeds, against *Escherichia coli*. The disc diffusion method was applied to assess the antibacterial effectiveness of the extract at concentrations of 10%–100%. This test used tetracycline as a positive control, 0.9% NaCl as a negative control, and DMSO as a blank. The results showed that the ethanol extract of kupa fruit produced inhibition zones with diameters of  $7.76 \pm 0.72$  mm,  $8.26 \pm 1.53$  mm,  $11.17 \pm 0.05$  mm, and  $12.7 \pm 0.91$  mm at concentrations of 70%, 80%, 90%, and 100%, respectively. An inhibitory zone at the spotting point identified in TLC-bioautography analysis indicates the presence of polyphenolic compounds, which play a

role in the antibacterial mechanism against *E. coli*. Overall, the ethanol extract of kupa fruit showed moderate to high levels of antibacterial activity.

**Keywords:** Antibacterial, *Syzygium polycephalum*, TLC-Bioautography

## PENDAHULUAN

Tingkat kematian akibat diare di Indonesia pada tahun 2018 adalah sebesar 8% berdasarkan diagnosis medis dan gejala yang dialami, sesuai dengan prevalensi kasus diare. Pada tahun yang sama, angka kejadian diare di Jawa Timur mencapai 7%, sementara angka kejadian diare pada anak kecil sebesar 15,8%. Di Kabupaten Jombang, jumlah kasus diare pada semua kelompok umur pada tahun 2019 tercatat sebanyak 35.908 kasus. Tingkat deteksi dan pengobatan diare di wilayah tersebut mencapai 100,8%, dengan prevalensi diare pada semua kelompok umur sebanyak 270 per 1.000 penduduk (Listuhayuni *et al.*, 2023).

Upaya untuk menemukan senyawa baru sebagai agen antimikroba untuk melawan patogen masih dalam penelitian. Hal yang dilakukan dalam melawan patogen adalah dengan penggunaan senyawa alami, tanaman yang dapat dipakai dalam pengobatan tradisional ini yaitu kupa (*Syzygium polycephalum*). *Syzygium* merupakan salah satu genus dalam famili Myrtaceae di Indonesia memiliki spesies terbanyak (lebih dari 300 spesies), di pulau Jawa kurang lebih ada 60 spesies. Beberapa

spesies genus ini memiliki nilai ekonomi yang penting dalam hal produksi buah, kayu, dan tanaman obat. Menurut Sunarti, ada 25 spesies *Syzygium*, termasuk *Syzygium polycephalum* (Gowok), yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan obat (Choironi *et al.*, 2019).

*Syzygium polycephalum* Miq (Merr & Perry), atau dikenal dengan nama Kupa, termasuk tanaman asli Indonesia. Tanaman ini dianggap obat karena sifat biologis dan kimianya yang membantu mengobati berbagai penyakit seperti antihiperurisemia (Rahmiyani *et al.*, 2022), menurunkan tekanan darah (Perdana *et al.*, 2022), dan diabetes (Musaad *et al.*, 2018). Flavonoid adalah senyawa bioaktif yang teridentifikasi dan dapat dipakai sebagai antibakteri (Indrawati *et al.*, 2018).

Senyawa dengan efek antibakteri dapat mencegah infeksi antibakteri. Antibakteri mengacu pada zat yang menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa antimikroba biasanya terjadi sebagai produk samping metabolisme dalam organisme (Hutahaeen, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, beberapa genus *Syzygium* ada aktivitas antibakteri, antara lain ekstrak

etanol biji buah kupa, daun jambu bol, dan buah salam. Ekstrak biji buah kupa telah menunjukkan aktivitasnya sebagai antibakteri pada *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. Aktivitas tertinggi adalah pada penghambatan *E.coli* yang dihasilkan dari ekstrak etil asetat dengan nilai KHM 1% (Zain & Anna, 2021). Berdasarkan penelitian Eka (2016) pada ekstrak etanol daun jambu bol menunjukkan aktivitas antibakteri kepada *Streptococcus mutans* dengan nilai KHM 2%. Ekstrak dari buah salam (*Syzygium Polyanthum Wigh Walp*) memiliki sifat antibakteri ketika diuji kepada *E.coli*. (Mawan & Indriwati, 2018)

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang dipakai diantaranya Refluks, mikropipet (*Smart*), waterbath (*Memmert*), autoklaf (*Biobase*), inkubator (*Memmert*), rotary evaporator (*IKA*), LAF (*Thermo Scientific*), Chamber (*Camag*) cawan petri, silica gel, plat KLT GF<sub>254</sub> (*Supelco*), dan pipa kapiler.

Bahan pada riset berikut yaitu ekstrak etanol daun, batang, buah, dan biji kupa, Nutrient Agar (NA) (*Oxoid*), Media Mueller Hinton Agar (MHA) (*Oxoid*), N-heksan (*Brataco*), etanol 96% (*Brataco*), kloroform (*Brataco*), *Escherichia coli* ATCC 8739,

Tetrasiklin (*Oxoid*), Dimethyl Sulfoxide (*Supelco*), Tetrazolium klorida, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, sitroborat, dan methanol.

### **Jalannya Penelitian**

#### **1. Pengolahan Sampel Tumbuhan Kupa**

Sampel tumbuhan kupa diperoleh dari Kampung Cinangsi, Desa Mandalamekar, Kecamatan Jatiwaras Kabupaten Tasikmalaya yang telah di determinasi di Herbarium Jatinangor Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNPAD dengan nomor determinasi No.38/HB/12/2023. Tumbuhan kupa bagian daun, batang, buah, dan biji dilakukan sortasi basah, dengan cara mencucinya menggunakan air mengalir. Selanjutnya bagian tanaman kupa di potong-potong dan dikeringkan pada suhu ruang. Pengeringan pada proses ini menggunakan alamari pengering pada suhu 50°C. Bahan dikatakan kering apabila mudah hancur ketika diremas oleh tangan.

#### **2. Penapisan Fitokimia**

Bahan baku obat dan bagian tanaman dilakukan pemeriksaan fitokimia, yang meliputi deteksi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol, steroid, triterpenoid, kuinon, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid.

### **3. Pembuatan Ekstrak**

Masing-masing simplisia berupa daun, batang, buah, dan biji sebanyak 300 g di ekstraksi dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode refluks. Proses ekstraksi berlangsung selama 3 jam dengan 3 kali pengulangan. Filtrat kemudian disaring dan dikumpulkan serta diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga dihasilkannya ekstrak kental.

### **4. Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode Difusi**

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi sterilisasi alat, pembuatan standar McFarland 0,5, persiapan suspensi bakteri uji, ekstraksi etanol tumbuhan kupa, serta pembuatan media NA dan MHA. Proses ini mengikuti metode yang dijelaskan oleh Faizatul Uzma (Uzma et al., 2023). Sterilisasi alat dan media dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sementara sterilisasi jarum ose dilakukan dengan pemijaran pada api Bunsen (Fitriyanti et al., 2020).

Standar McFarland 0,5 dibuat dengan mencampurkan 0,05 mL BaCl<sub>2</sub> 1% dan 9,95 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex (Uzma et al., 2023). Bakteri *E. coli* yang telah diremajakan pada media NA miring selama 24 jam diinokulasikan ke dalam larutan NaCl 0,9%

secara aseptis, lalu dihomogenkan dan dibandingkan dengan standar McFarland 0,5 (10<sup>8</sup> CFU/mL).

Larutan stok ekstrak etanol kupa (daun, batang, buah, dan biji) disiapkan dengan melarutkan 1 gram ekstrak dalam 1 mL DMSO, dengan variasi konsentrasi 10%–100%. Media NA dan MHA dilarutkan, dipanaskan, dan diautoklaf sebelum dituangkan ke cawan petri dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam untuk sterilisasi.

Koloni *E. coli* dipindahkan ke media NA segar menggunakan jarum ose steril, kemudian diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Cotton bud steril yang telah dicelupkan dalam suspensi bakteri dibiarkan selama 10 menit sebelum digunakan untuk inokulasi pada media MHA. Kertas cakram yang telah direndam dalam ekstrak selama 15 menit ditempatkan pada media dengan konsentrasi 10%–100%. Tetrasiklin digunakan sebagai kontrol positif, NaCl 0,9% sebagai kontrol negatif, dan DMSO sebagai blanko. Setelah inkubasi 24 jam pada 37°C, zona hambat diukur dalam milimeter (Papatungan et al., 2019).

### **5. Pengujian KLT-Bioautografi Ekstrak Tumbuhan Kupa**

Ekstrak etanol tumbuhan kupa ditotolkan pada plat menggunakan pipet kapiler. Larutan pengelusi dengan N-

heksana-klorofom-metanol (1,5:8:0,5). Setelah elusi plat mencapai batas atas lalu plat dikeluarkan dan keringkan. Bercak yang terbentuk diamati pada sinar UV 254 nm dan 366 nm, lalu Rf dihitung dari masing-masing noda yang tampak (Hidayatullah, Syariful anam, 2017). Plat disemprot pereaksi FeCl<sub>3</sub> dan sitroborat pada noda yang terbentuk di lempeng KLT untuk mengidentifikasi jenis senyawa yang menghambat bakteri *E.coli*.

Suspensi bakteri *E. coli* diaplikasikan ke media MHA dengan menggosokkan kapas steril secara lembut di atasnya. Setelah di elusi, plat KLT dipindahkan ke media MHA dan dibiarkan menginkubasi selama 30 menit sebelum diangkat. Selanjutnya, media MHA dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Narwanti dan Sulistyani (2015) menemukan bahwa hasil penelitian menunjukkan terbentuknya zona hambat pada MHA.

#### **Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS dengan metode ANOVA untuk mengevaluasi signifikansi perbedaan antar kelompok. Selanjutnya, untuk analisis lebih lanjut, dilakukan uji post hoc dengan metode Tukey guna mengidentifikasi pasangan kelompok yang menunjukkan perbedaan paling signifikan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Hasil Pengolahan Tumbuhan Kupa**

Hasil ekstraksi dari bagian tumbuhan kupa didapatkan rendemen dengan nilai yang bervariasi. Ekstrak daun, batang, buah dan biji memiliki nilai rendemen berturut-turut 21,93; 6,36; 33,44; dan 19,10%. Ekstrak buah memiliki nilai rendemen yang paling besar dibanding bagian tumbuhan lainnya. Dari nilai tersebut diketahui bahwa semua bagian tumbuhan kupa memenuhi syarat mutu yang ditetapkan, yaitu lebih dari 10% (FHI, 2017).

**Tabel 1.** Hasil penapisan fitokimia simplisia dan ekstrak tumbuhan kupa.

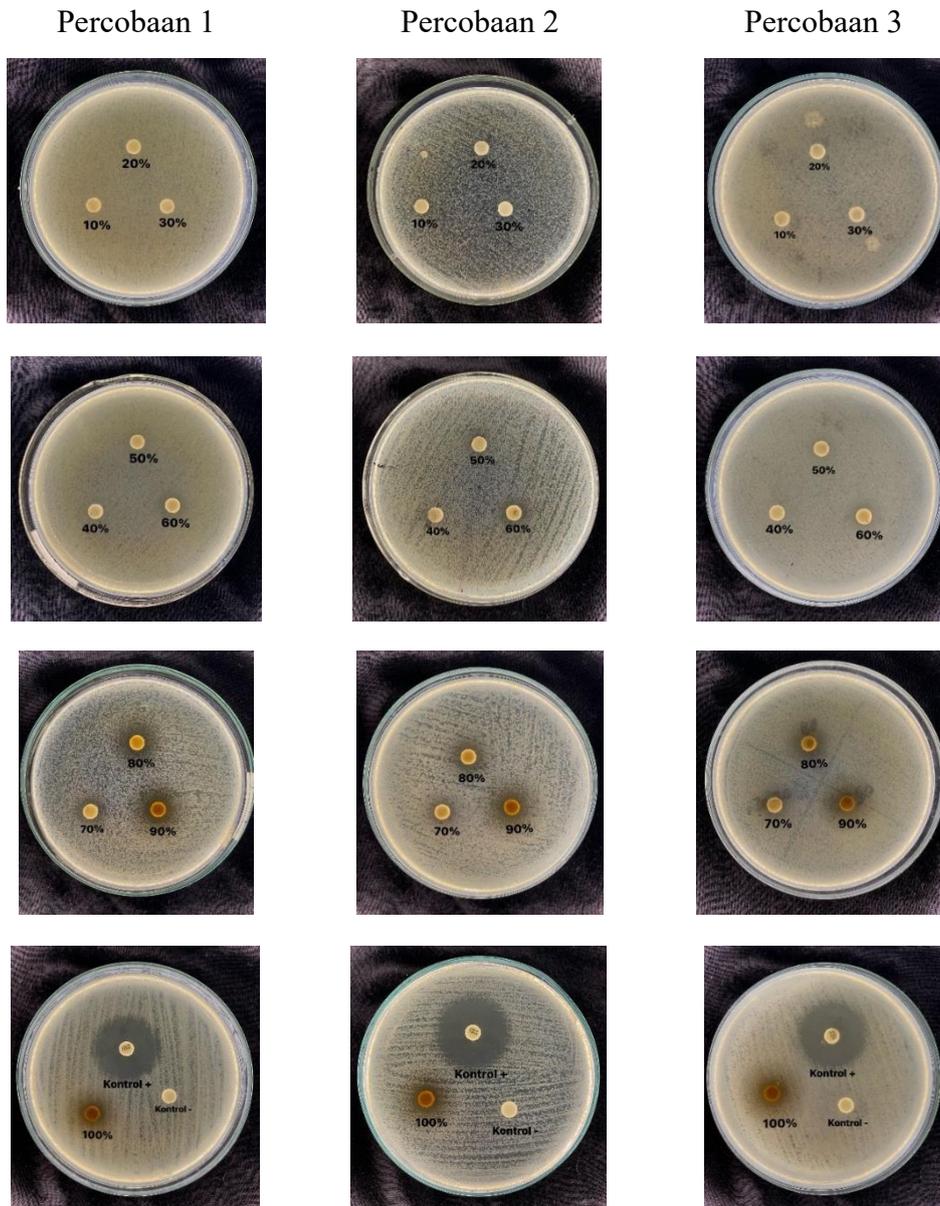
Golongan Senyawa Kimia	Hasil							
	Simplisia				Ekstrak			
	Daun	Batang	Buah	Biji	Daun	Batang	Buah	Biji
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin	-	-	-	-	-	-	-	-
Steroid	-	-	-	-	-	-	-	-
Triterpenoid	-	+	+	+	+	+	-	+
Kuinon	+	-	-	+	-	-	-	+
Alkaloid	+	+	+	+	+	+	+	+
Polifenol	+	+	+	+	+	+	+	+
Monoterpenoid/ Seskuiterpenoid	+	+	+	+	+	+	+	+

Keterangan: (+) Senyawa teridentifikasi, (-) Senyawa tidak teridentifikasi

**Tabel 2.** Hasil pengujian aktivitas ekstrak tumbuhan kupa terhadap *Escherichia coli*

Konsentrasi	Daya Hambat (mm) ± SD			
	Daun	Batang	Buah	Biji
10%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
20%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
30%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
40%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
50%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
60%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
70%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	7,76 ± 0,72	0,00 ± 0,00
80%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	8,26 ± 1,53	0,00 ± 0,00
90%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	11,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00
100%	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	12,7 ± 0,91	0,00 ± 0,00
Kontrol Positif	26,45 ± 0,26	26,6 ± 0,26	26,45 ± 0,26	26,45 ± 0,26
Kontrol Negatif	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Blanko	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

Keterangan: Diameter kertas cakram 6 mm, D (Daun), T (Batang), H (Buah) J(Biji)



**Gambar 1.** Hasil pengujian aktivitas ekstrak buah kupa terhadap *Escherichia coli*

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak yang memiliki zona hambat kepada bakteri *e.coli* hanya terdapat pada ekstrak buah kupa konsentrasi 70%, 80%, 90% dan 100%. Hal ini membuktikan bahwa dari 4 bagian tumbuhan kupa, buah kupa ada aktivitas antibakteri kepada bakteri *E.coli*.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan uji, maka diameter zona hambat yang dibentuk semakin besar (Paputungan *et al.*, 2019). Aktivitas antibakteri ekstrak buah kupa konsentrasi 70% termasuk kedalam kategori sedang, sedangkan pada konsentrasi 90% dan 100% termasuk kedalam kategori kuat.

Kekuatan antibakteri dinyatakan dalam 4 kategori yaitu lemah, sedang, kuat dan sangat kuat dengan diameter masing-masing 0-5, 5-10, 10-20, dan lebih dari 20 mm (Tri *et al.*, 2023).

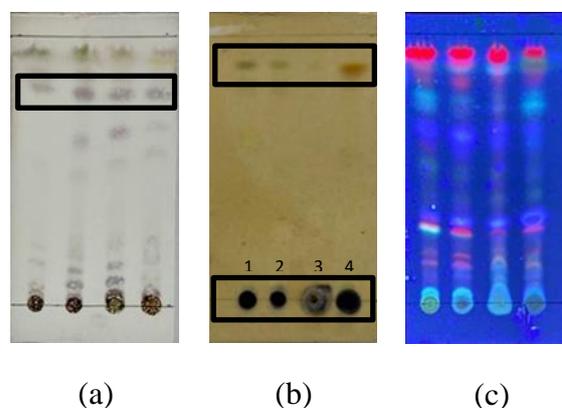
Beberapa tumbuhan genus *Syzygium* memiliki daya hambat antibakteri yang berbeda-beda terhadap berbagai macam jenis bakteri. Kulit batang tumbuhan salam (*Syzygium polyanthum*) yang di ekstraksi oleh pelarut etanol 96% mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* namun tidak efektif untuk memperhambat *E.coli*. Ekstrak etanol 70% daun salam lebih efektif untuk memperhambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (Mawan *et al.*, 2015). Ekstrak etanol biji kupa menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi untuk memperhambat pertumbuhan bakteri *P. Acnes* dengan nilai KHM 1,56%. (Aryani *et al.*, 2023). Beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa sebagian tumbuhan genus *Syzygium* kurang efektif untuk memperhambat bakteri *e.coli* namun pada bakteri yang lain hasilnya baik.

## 2. Hasil KLT-Bioautografi

### 2.1 Hasil Pemantauan KLT

Pada Gambar 2 menunjukkan keberadaan senyawa polifenol dan flavonoid dalam tumbuhan kupa. Setelah dilakukan

penyemprotan  $\text{FeCl}_3$  ekstrak daun dan biji kupa spot terlihat lebih jelas dibandingkan dengan batang dan daun kupa. Dari ekstrak daun, batang, buah, dan biji kupa terdapat spot berwarna coklat kehitaman dengan nilai Rf 0,88, 0,88, 0,87, 0,87, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kupa baik batang, buah bahkan bijinya mengandung senyawa polifenol. Fungsi penyemprot  $\text{FeCl}_3$  adalah untuk membentuk reaksi pada tannin yaitu antara gugus fenolik dengan  $\text{FeCl}_3$ . Jika terdapat noda berwarna coklat atau hitam pada plat setelah disemprot  $\text{FeCl}_3$ , maka menandakan adanya senyawa fenolik (Sayakti & Hidayatullah, 2023)..

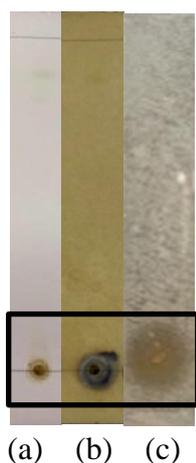


**Gambar 2.** Hasil identifikasi senyawa ekstrak etanol menggunakan KLT (a) Plat KLT sesudah disemprot penampak bercak  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%, (b) Plat KLT sesudah disemprot  $\text{FeCl}_3$  10%, (c) Plat KLT sesudah disemprot sitroborat, (1). Ekstrak daun, (2). Ekstrak batang, (3). Ekstrak buah, (4). Ekstrak biji

Hasil penyemprotan penampak bercak sitroborat menunjukkan hasil yang positif dengan terdeteksinya spot berwarna biru di bawah sinar UV 366 nm. (Dewi et al., 2021). Setelah dilakukan penyemprotan sitroborat, noda pada ekstrak daun dan biji terlihat lebih besar dan lebih jelas dibandingkan dengan ekstrak batang dan daun kupa dengan nilai Rf 0,8, 0,7 0,6, 0,8.

### 3. Hasil Aktivitas Antibakter dengan KLT-Bioautografi

Hasil pengujian KLT-Bioautografi metode kontak dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Hasil pengujian KLT-Bioautografi metode kontak ekstrak buah kupa (a) Dilihat pada sinar tampak, (b) Kromatogram lapis tipis ekstrak etanol buah kupa disemprot  $\text{FeCl}_3$  10%, (c) Hasil Bioautografi metode kontak

Hasil pengujian KLT-bioautografi dengan pada Gambar 3 menunjukkan adanya zona bening pada titik penotolan. Ekstrak buah kupa menunjukkan adanya

aktivitas antibakteri pada bakteri *E. coli*. Apabila dihubungkan dengan hasil penyemprotan KLT dengan  $\text{FeCl}_3$  bahwa pada titik penotolan ekstrak terbentuk warna hitam kebiruan. Artinya bahwa aktivitas antibakteri dihasilkan oleh senyawa polifenol.

Pada penelitian sebelumnya pada ekstrak etanol daun salam, dimana aktivitas antibakteri kepada *Shigella sonnei* dan *Bacillus cereus* terkonsentrasi pada titik penotolan yang sama dengan teridentifikasinya senyawa tannin. Salah satu senyawa yang berkontribusi kepada aktivitas antibakteri adalah senyawa fenolik seperti halnya tanin (Widayanti & Maryati, 2023).

Senyawa polifenol mempunyai efek antibakteri dan mampu menghambat bakteri gram negatif ataupun gram positif. Senyawa fenolik dapat bekerja pada sel bakteri dengan beberapa mekanisme, termasuk kerusakan pada membran bakteri, faktor virulensi yang terhambat seperti toksin dan enzim, serta biofilm bakteri yang juga terhambat (Hakim et al., 2024). Tanin ialah senyawa polifenol dengan berat molekul tinggi (>1000) yang mampu membentuk kompleks dengan protein. Senyawa ini dibagi menjadi dua kelas berdasarkan strukturnya: tanin terkondensasi, yang membentuk asam

klorida dan terutama terdiri dari polimer flavonoid. Sifat antibakteri tanin disebabkan oleh gugus fenoliknya, yang memiliki sifat antiseptik yang bermanfaat sebagai komponen antibakteri (Lestari *et al.*, 2020).

Analisis statistik ekstrak tumbuhan kupa pada aktivitas antibakteri, menunjukkan distribusi data normal ( $p > 0,05$ ), menandakan bahwa data homogen. Analisis ANOVA kemudian mengungkapkan perbedaan yang signifikan telah ditetapkan ( $0,01 < 0,05$ ), dilanjutkan melakukan uji *pos hoc* menggunakan uji tukey HSD yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada buah kupa dengan konsentrasi 70 ( $p < 0,01$ ), 80 ( $p < 0,01$ ), 90 ( $p < 0,01$ ) dan 100% ( $p < 0,01$ ) dengan nilai signifikan  $< 0,05$ . Hasil *aoutput* analisis data dari aktivitas antibakteri dari beberapa bagian tumbuhan kupa terhadap *E. coli* dan profil KLT-Bioautografinya menunjukkan konsentrasi terbaik berada pada bagian tumbuhan buah kupa pada konsentrasi 90% dan 100%. Sehingga data telah terdistribusi normal.

## **KESIMPULAN**

Ekstrak etanol buah kupa memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* pada konsentrasi 70 sampai 100%. Sedangkan pada ekstrak etanol daun, batang, dan biji tidak terdapat zona hambat.

Senyawa golongan polifenol ialah senyawa yang memberikan aktivitas antibakteri.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aryani, R., Hazar, S., & Mardliyani, D. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji dan buah kupa (*Syzygium polichepalum* (miq.) Merr.& perry) terhadap bakteri penyebab jerawat. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 6(1), 76–84. <https://doi.org/10.29313/jiff.v6i1.10708>
- Choironi, N. A., Insani, K. N., Parika, D., Sunarto, S., Martinus, A., & Fareza, M. S. (2019). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Non Fenolik dari Daun Gowok (*Syzygium polycephalum* Miq.). *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 2(3), 140–145. <https://doi.org/10.24123/mpi.v2i3.1574>
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit dan biji terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) phytochemical screening of tamarillo peel and seeds ethanol extracts (*Solanum Betaceum* Cav.). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 1210–1218.
- FHI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia*.

- Fitriyanti, F., Abdurrazaq, A., & Nazarudin, M. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (Eleutherine Palmifolia Merr) Terhadap Staphylococcus Aureus Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2),174–182. <https://doi.org/10.51352/Jim.V5i2.278>
- Hakim, S. K., Sudirman, S., Janna, M., Nugroho, G. D., & Sari, D. I. (2024). Antibacterial activity (Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus) of ethanol extract from watercress (Nasturtium officinale). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 319–326. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i4.50254>
- Hidayatullah, Syariful anam, dan muhamad rinaldhi tandah. (2017). Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 2(September), pp.
- Hutahaean, H. (2020). Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhipendapatan Usaha Kecilmenengah (Ukm) Masa Pandemi Covid 19 Di Kabupaten Deliserdang. *Journal Economics and Strategy*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.36490/jes.v1i1.94>
- Indrawati, I., Rossiana, N., & Hidayat, T. R. (2018). Antibacterial activity of bacterial endophytes from kupa plant (Syzygium Polycephalum Miq. (Merr & Perry) against pathogenic bacteria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 166(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/166/1/012013>
- Lestari, A. L. D., Noverita, & Permana, A. (2020). Daya hambat propolis terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Pro-Life*, 7, 237–250.
- Listuhayuni, A., Majidah, L., & Hidayah, V. N. (2023). Terhadap bakteri Escherichia Coli test of stoping power of green cincau ( Cyclea Barbata L ) leaf extract On Escherichia Coli bacteries. 10(3), 236–242.
- Mawan, A. R., & Indriwati, S. E. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Syzygium polyanthum terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherchia coli. 4(1), 64–68.
- Mawan, A. R., Indriwati, S. E., Biologi, M. P., Malang, U. N., & Malang, U. N. (2015). Aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang tumbuhan salam ( Syzygium polyanthum ) terhadap pertumbuhan bakteri Escherchia coli. 8–13.

- Musaad, S., Hartati, R., Juanda, D., & Aligita, W. (2018). Aktivitas Penghambatan Antioksidan dan Alfa Glukosidase Kupa ( Syzygium Polychepalum Miq .) Korteks. *International Journal of Phatmaceutical Research*, 6084(April), 33–38.
- Paputungan, W. A., Lolo, W. A., & Siampa, J. P. (2019). Aktivitas antibakteri dan analisis KLT-Bioautografi dari fraksi biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). *Pharmacon*, 8(3), 516. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29325>
- Perdana, M. A. P., Ratnadewi, D., & Ermayanti, T. M. (2022). Optimasi komposisi media untuk mikropropagasi tanaman kupa (*Syzygium polycephalum* (Miq.) Merr. & L.M Perry). *Jurnal AGRO*, 9(2), 265–279. <https://doi.org/10.15575/20958>
- Rahmiyani, I., Nur'aripin, T., Pebiansyah, A., & R. Shaleha, R. (2022). Antihyperuricemia Activity Of Kupa (*Syzygium polycephalum*) Seed Extracts In Male White Mice. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 70. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.428>
- 82
- Sayakti, P. I., & Hidayatullah, M. (2023). Penetapan kadar fenolik total ekstrak etil asetat buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 56–61. <https://doi.org/10.18860/jip.v8i2.21066>
- Tri, A., Pratita, K., Amin, S., Fathurohman, M., & Subela, S. A. (2023). Aktivitas antibakteri senyawa fikobiliprotein dari mikroalga hijau. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian*, 3(September), 2964–6154.
- Uzma, S., Anam, K., & Utami, W. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. 1, 100–111.
- Widayanti, I. D., & Maryati, M. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dan daun matoa (*Pometia pinnata* J.R.Forst & G.Forst) terhadap bakteri *Shigella sonnei* dan *Bacillus cereus*. *Usadha Journal of Pharmacy*, 2(2), 178–188. <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i2.145>
- Zain, D. N., & Anna, Y. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Buah Kupa (*Syzygium polycephalum* Miq.) terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida*

albicans. *Prosiding Seminar Nasional*

*Diseminasi Penelitian, 1, 139–148.*

<https://ejurnal.universitas->

[bth.ac.id/index.php/PSNDP/article/view/834](https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/PSNDP/article/view/834)

[w/834](https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/PSNDP/article/view/834)