

REVIEW ARTIKEL: AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA BEBERAPA EKSTRAK TANAMAN TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

ARTICLE REVIEW: ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SECONDARY METABOLITE COMPOUNDS IN SOME PLANT EXTRACTS AGAINST *Escherichia coli* BACTERIA

**Ripaldy Apriansya, Rudi Kartika*, Shaparuddin Nur Arifullah, Dilo Jhosea Luciano Eduardo,
Muhammad Raihan Aswat, Muhammad Adhitya Rizkirullah**

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda

*Corresponding author : rudibiokimia@yahoo.com

Diterbitkan: 31 Oktober 2025

ABSTRACT

Indonesia's current biodiversity makes it something valuable for the community. Especially the use of plants that are used as medicinal materials. This is supported by the content of secondary metabolite compounds found in plants such as flavonoids, phenolics, steroids, saponins, tannins and others. These compounds have antibacterial activity that can be used to inhibit the growth of microbes that harm humans. By conducting a literature study of 10 national and international articles in the last 10 years of publication to review the ability of several plants that have potential as antibacterials. Tests were carried out on *Escherichia coli* bacteria which included the extract solvent used, the content of metabolite compounds in the extract and its activity based on the inhibition zone diameter value and/or minimum inhibitory concentration (MIC).

Keywords: *Antibacterial, inhibition zone diameter, Escherichia coli, minimum inhibitory concentration, secondary metabolites*

ABSTRAK

Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia saat ini menjadikannya sesuatu yang berharga bagi masyarakat. Terutama penggunaan tanaman yang dijadikan sebagai bahan obat. Hal ini didukung oleh kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman seperti flavonoid, fenolik, steroid, saponin, tanin dan lain-lain. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas antibakteri yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan manusia. Dengan melakukan studi literatur dari 10 artikel nasional dan internasional pada kurun publikasi 10 tahun terakhir untuk mengulas kemampuan beberapa tumbuhan yang berpotensi sebagai antibakteri. Pengujian dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli* yang memuat didalamnya pelarut ekstrak yang digunakan, kandungan senyawa metabolit pada ekstrak dan kemampuan aktivitasnya berdasarkan nilai diameter zona hambat dan/atau konsentrasi hambat minimum (MIC) -nya.

Kata kunci: *Antibakteri, diameter zona hambat, Escherichia coli, konsentrasi hambat minimum, metabolit sekunder*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati, terutama pada tanaman yang banyak digunakan untuk dijadikan bahan obat. Pemanfaatan tumbuhan yang sudah diperaktikkan dan digunakan baik pada hewan maupun manusia. Meskipun digunakan dengan jumlah yang tidak terlalu banyak, Secara umum, setiap tumbuhan mengandung zat atau senyawa tertentu yang berperan dalam memberikan efek penyumbuhan atau membantu mencegah timbulnya penyakit (Pranata dkk., 2021).

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyakit yang umum ditemukan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu agen penyebab infeksi yang paling sering dijumpai adalah bakteri. Infeksi bakteri dapat terjadi baik di lingkungan masyarakat (komunitas) maupun di fasilitas pelayanan kesehatan (nosokomial). Bakteri yang paling sering menjadi penyebab infeksi adalah *Escherichia coli* (Pranata dkk., 2021).

Escherichia coli atau biasa yang disingkat dengan *E. coli* merupakan salah satu jenis spesies utama yang termasuk kedalam gram negatif. Pada umumnya bakteri ini juga dapat diketahui secara normal dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Keberadaannya berada diluar tubuh manusia menjadi indikator sanitasi makanan dan minuman apakah pernah tercemar oleh kotoran manusia atau tidak. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air atau makanan juga dianggap memiliki korelasi dengan ditemukannya bibit penyakit (patogen) pada pangan (Nurgustiyanti dkk., 2021).

Pada umumnya *Escherichia coli* merupakan mikrobiota dari saluran pencernaan (usus besar). Selain itu *Escherichia coli* juga memiliki peranan yang sangat penting, yang mana dapat melindungi saluran pencernaan dari bakteri patogenik lainnya dengan cara menghasilkan kolisin. *Escherichia coli* juga dapat menjadi patogen ketika berpindah dari tempat yang normal ketempat yang lain atau ketika jumlahnya melebihi dari jumlah normal. Dimana penularan dari *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab 80% infeksi saluran kemih di negara maju, 50% penyebab pneumonia dengan umur rata-rata dari penderitanya sekitar 53 tahun. Selain itu, penyebab 80% dari meningitis pada neonatus, *Escherichia coli* juga penyebab diare terbanyak kedua setelah rotavirus yang mana pada negara Indonesia diare merupakan penyebab kematian tertinggi ke-3 setelah Tuberculosis dan juga pneumonia (Gersang dkk., 2019).

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian antibakteri *Escherichia coli* pada beberapa tanaman. Untuk mengetahui tanaman apa yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, oleh karena itu dilakukan studi literatur ini untuk mengetahui senyawa dari tumbuhan terhadap bakteri *Escherichia coli* serta pengaruh dari kandungan senyawa metabolit sekunder sebagai antibakteri dari *Escherichia coli*.

METODOLOGI PENELITIAN

Dengan melakukan studi literatur dengan mengkaji artikel-artikel yang relevan dan menerapkan inklusi mencangkup penelitian yang dipublikasikan 10 tahun terakhir. Penelitian ini ditujukan pada tumbuhan yang berfokus pada tumbuhan yang berpotensi sebagai antibakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri gram negatif. Studi literatur ini menggunakan artikel-artikel nasional dan internasional. Adapun kriteria eksklusi pada studi literatur ini, yaitu ekstrak yang digunakan yang mana pelarut polar, nonpolar dan semipolar, serta kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman dan aktivitas ekstrak tanaman berupa konsentrasi hambat minimum dan diameter zona hambat pada metode uji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil-Hasil Penelitian

No	Tanaman	Ekstrak	Metabolit Sekunder	Bakteri	Metode Uji	Aktivitas (MIC/Zona Hambat)	Referensi
1	daun sawo (<i>Manilkara zapota L.</i>)	Etanol	– alkaloid – flavonoid – saponin – tannin	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 35% dan diameter zona hambat sebesar 5,51 mm	Tampubolon, M. I., & Hutabarat, R. E. B. (2023).
2	daun nangka tua	Etanol	– alkaloid – flavonoid	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat	Kusumawati, dkk (2017).

	(<i>Atrocarpus heterophyllus Lam</i>)		– saponin – tanin			minimum sebesar 40% dan diameter zona hambat sebesar 9,3 mm	
3	Ekstrak Daun Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	n- Heksana	– flavonoid – steroid	<i>Escherichia coli</i>	Sumuran	Tidak terjadi Aktivitas	Nurgustiyanti, dkk (2021)
		Metanol	– flavonoid – saponin – kuinon – polifenolat – steroid			Konsentrasi hambat minimum sebesar 120% dan diameter zona hambat sebesar 13,8 mm	
		Etil Asetat	– flavonoid – kuinon – polifenolat – triterpenoid			Konsentrasi hambat minimum sebesar 120% dan diameter zona hambat sebesar 11,7 mm	
4	ekstrak daun bawang dayak (<i>Eleutherine palmifolia Merr.</i>)	Etanol	– alkaloid – flavonoid – saponin – tanin	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 20% dan diameter zona hambat sebesar 3,32 mm	Kumalasari, dkk (2020).
5	daun talas (<i>Colocasia esculanta L.</i>)	Etanol	– flavonoid – saponin	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 15% dan diameter zona hambat sebesar 9,35 mm	Pranata, dkk (2021).
6	Daun kersen (<i>Muntingia calabura L.</i>)	Etanol	– saponin – tanin	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 25% dan diameter zona hambat sebesar 13,58 mm	Ardila, dkk (2023).
7	Daun Jambu Biji (<i>Psidium Guajava Linn</i>)	Etanol	– alkaloid – flavonoid – saponin – tanin	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 25% dan diameter zona hambat sebesar 9,23 mm	Girsang, dkk (2019).
8	Daun kembang sepatu laut (<i>Hibiscus tiliaceus L.</i>)	Etanol	– flavonoid – saponin – Fenolik	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 1% dan diameter zona	Hidayati, dkk (2023).

						hambat sebesar 9,82 mm	
9	Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleiferaL.</i>)	Etanol	<ul style="list-style-type: none"> - Alkaloid - Flavonoid - fenol 	<i>Escherichia coli</i>	Difusi Agar	Konsentrasi hambat minimum sebesar 5% dan diameter zona hambat sebesar 13,33 mm	Dima, dkk (2016).
10	Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix DC</i>)	Etanol	<ul style="list-style-type: none"> - alkaloid - flavoniid - saponin - tanin - steroid - triterpenoid 	<i>Escherichia coli</i>	Cakram Difusi	Konsentrasi hambat minimum sebesar 20 mg/ml dan diameter zona hambat sebesar 9,43 mm	Karlina, V. R., & Nasution, H. M. (2022).

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada tanaman yang diuji dari 10 artikel tersebut. Sampel yang digunakan pada tanaman mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya senyawa metabolit yang terkandung pada tanaman yang berasal dari ekstrak pelarutnya, yang mana pelarutnya bersifat polar, semipolar dan nonpolar. Dari data diatas yang menggunakan ekstrak dari pelarut polar terdapat pada nomor 1 hingga 10 kecuali nomor 3 karena nomor 3 menggunakan ekstrak dari pelarut polar, semipolar dan nonpolar.

Dapat dilihat dari tabel diatas hasil aktivitas antibakteri dari 10 sampel artikel menunjukkan aktivitas antibakteri *Escherichia coli* yang paling kuat terdapat pada tanaman ekstrak daun kelor (*Moringa oleiferaL.*) dengan menggunakan ekstrak pelarut dari etanol (polar) dengan menggunakan metode difusi cakram dan memiliki diameter zona hambat sebesar 13,33 mm dengan konsentrasi hambat minimumnya sebesar 5%. Sampel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleiferaL.*) yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol yang mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu berupa flavonoid, alkaloid dan fenol. Sedangkan untuk tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri *Escherichia coli* paling kecil adalah tanaman daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia Merr.*) dengan menggunakan ekstrak pelarut etanol (polar) yang memiliki zona hambat sebesar 3,32 mm dengan konsentrasi hambat minimumnya sebesar 20%. Mengapa demikian, karena zona hambat >20 mm termasuk kedalam golongan respon hambat sangat kuat, yaitu sekitar 11-20 mm. Untuk zona hambat 5-10 termasuk dalam respon zona hambat sedang, dan untuk zona hambat <5 mm termasuk zona hambat lemah (Nurgustiyanti dkk., 2021).

Untuk sampel nomor 3, Ekstrak Daun Bunga Telang (*Clitoria ternatea l.*) terdapat 3 jenis ekstrak pelarut yang digunakan, yang mana ialah metanol (polar), n-Heksane (nonpolar) dan etil asetat (semipolar). Menunjukkan hasil aktivitas antibakteri *Escherichia coli* yang paling kuat terdapat pada ekstrak pelarut metanol, dimana memiliki diameter zona hambat sebesar 13,8 mm dengan konsentrasi hambat minimumnya sebesar 120%. Begitupun dengan ekstrak pelarut etil asetat dimana memiliki diameter zona hambat sebesar 11,7 mm dengan konsentrasi hambat minimumnya sebesar 120%, Sedangkan pada ekstrak pelarut n-Heksane tidak terjadi aktivitas antibakteri *Escherichia coli*, karena pada ekstrak N-heksane mengandung senyawa nonpolar. Hal ini sesuai, yang mana pada ekstrak N-heksane pada Ekstrak Daun Bunga Telang (*Clitoria ternatea l.*) hanya mengandung 2 senyawa metabolit sekunder, yaitu flavonoid dan steroid, sedangkan pada ekstrak metanol dan etil asetat lebih banyak mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu flavonoid, saponin, kuinon, polifenolat, steroid dan triterpenoid.

Dapat dilihat bahwa pelarut juga berperan aktif dalam menentukan aktivitas dari antibakteri *Escherichia coli*, dimana pada data diatas ditunjukkan bahwa daun kelor (*Moringa oleiferaL.*) yang memiliki aktivitas paling kuat, meskipun diameter zona hambat dari daun bunga telang (*Clitoria ternatea l.*) lebih besar, tetapi konsentrasi hambat minimum (MIC) dari bunga telang sangat tinggi

dibandingkan dengan daun kelor yang konsentrasi hambat minimum (MIC) nya sangat rendah, ini dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan, yang mana pada daun kelor (*Moringa oleifera L.*) digunakan pelarut etanol (polar) sedangkan pada daun bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) digunakan pelarut metanol (polar). Meskipun kedua sama-sama pelarut polar, namun konsentrasi yang digunakan berbeda. Hal ini terjadi, karena kurangnya daya difusi ekstrak yang masuk kedalam media. Sehingga proses ini dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutannya, dimana hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak kedalam media dan akhirnya dengan konsentrasi tinggi inilah menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Nurgustiyanti dkk., 2021).

Berdasarkan 10 sampel diatas dapat dilihat dari 10 tanaman tersebut banyak tanaman yang mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, serta terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Karena, senyawa flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam etanol, butanol dan aseton dan senyawa ini juga merupakan golongan terbesar senyawa fenol, yang dimana senyawa fenol ini mempunyai sifat yang efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur. Sehingga senyawa ini juga dapat digunakan untuk obat alami dari penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (Azizah dkk., 2022). Namun pada tanaman nomor 6 daun kersen (*Muntingia calabura L.*) tidak terdapat metabolit sekunder flavonoid namun dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Karena, senyawa-senyawa dari golongan saponin dan tanin juga dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme bakteri atau virus (Azizah dkk., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan dari 10 artikel yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi pada daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan pelarut ekstrak etanol (polar), dengan diameter zona hambat yang diperoleh yaitu sebesar 13,33 mm dengan konsentrasi hambat minimum sebesar 5%. Selain itu tanaman daun kersen (*Muntingia calabura L.*) yang hanya mengandung 2 senyawa metabolit sekunder yaitu saponin dan tanin, yang mana daun kersen (*Muntingia calabura L.*) tidak mengandung senyawa flavonoid tetapi berpotensi sebagai antibakteri *Escherichia coli*, karena senyawa saponin dan tanin terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila, S., Wahab, A. & Candra, A. (2023). Antibacterial effectiveness test of kersen leaves (*Muntingia calabura L.*) on *Escherichia coli*. *Medical Research, Nursing, Health and Midwife Participation*, 4(3), 100–105.
- Azizah, F., Listiana, L., Juniawan, M. F. & Sholihah, Y. (2022). Uji antibakteri perasan daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Pedago Biologi*, 10(1), 285–293.
- Dima, L. L. R. H., Fatimawali, & Lolo, W. A. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 282–289.
- Girsang, G. E., Rini, D. I. & Woda, R. R. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Cendana Medical Journal*, 18(3), 450–455.
- Hidayati, D. N., Maghfiroh, H. R. & Safitri, A. (2023). Antibacterial activity of ethanol extracts of *Hibiscus tiliaceus L.* leaves from different extraction methods against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Pharmaciana*, 13(1), 137–145.
- Karlina, V. R., & Nasution, H. M. (2022). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 131–139.

- Kumalasari, E., Agustina, D. & Ariani, N. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 75–84.
- Kusumawati, E., Apriliana, A. & Yulia, R. (2017). Kemampuan antibakteri ekstrak etanol daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(7), 327–332.
- Nurgustiyanti., Abriyani, E. & Mursal, I. L. P. (2021). Skrining fitokimia dari ekstrak daun bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dan uji antibakteri terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Buana Farma*, 1(4), 21–28.
- Pranata, C., Tarihoran, S. N. & Darmirani, Y. (2021). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun talas (*Colocasia esculenta* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi*, 4(1), 19–24.
- Tampubolon, M. I. & Hutabarat, R. E. B. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak *n*-heksana daun sawo (*Manilkara zapota* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1443–1455.