

Uji Daya Hambat Ekstrak NADES Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Author:

Siti Juariah¹
Fitria Desrita Sari²
Rosa Devitria³
Eli Yusrita⁴
Susi Endrini⁵

Afiliation:

Universitas
Abdurrah^{1,2,3,4,5}

Corresponding email

sitijuariah@univrab.ac.id

Histori Naskah:

Submit: 2026-04-23
Accepted: 2026-04-28
Published: 2026-04-29



This is an Creative Commons
License This work is licensed under
a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International
License

Abstrak:

Bunga telang (*Clitoria ternatea*), yang dikenal sebagai *butterfly pea*, merupakan tanaman merambat dari famili Fabaceae yang memiliki potensi besar sebagai sumber antibakteri alami. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, tannin, saponin, antosianin dan fenolik yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya hambat ekstrak bunga telang terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* serta menganalisis hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak dengan efektivitas aktivitas antibakterinya. Metode penelitian menggunakan uji difusi dengan perlakuan variasi konsentrasi ekstrak sebesar 25%, 50%, dan 75%, serta kontrol positif berupa kloramfenikol dan kontrol negatif berupa akuades. Pengukuran diameter daya hambat (DDH) dilakukan menggunakan jangka sorong untuk memperoleh hasil yang akurat. Selain itu, dilakukan penapisan fitokimia guna mengidentifikasi kandungan senyawa aktif dalam ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan adanya flavonoid, tanin, alkaloid, fenol, dan saponin yang berperan sebagai agen antibakteri. Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara signifikan, dengan perbedaan yang sangat nyata antar variasi konsentrasi terhadap nilai diameter daya hambat. Aktivitas antibakteri tertinggi diperoleh pada konsentrasi 75% dengan rerata DDH sebesar 26,53 mm, yang termasuk dalam kategori daya hambat sangat kuat. Peningkatan konsentrasi ekstrak sejalan dengan peningkatan efektivitas antibakteri. Ekstrak bunga telang berpotensi dikembangkan sebagai alternatif antibakteri alami yang efektif dan aman.

Kata kunci: Antibakteri; Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*); NADES; *Staphylococcus aureus*

Pendahuluan

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk kokus yang berperan sebagai salah satu penyebab utama infeksi pada manusia, mulai dari infeksi kulit ringan hingga kondisi berat seperti sepsis dan keracunan makanan (Ballo et al., 2021; Cheung et al., 2021). Kemampuan bakteri ini dalam menghasilkan berbagai faktor virulensi menyebabkan terjadinya peradangan, nekrosis, serta pembentukan abses pada jaringan yang terinfeksi. Penatalaksanaan infeksi *S. aureus* umumnya menggunakan antibiotik, seperti mupirocin, penisilin, sefalekssin, klindamisin, dan trimetoprim-sulfametoksazol. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan berlebihan telah meningkatkan kejadian resistensi bakteri, sehingga menjadi tantangan serius dalam pengobatan infeksi saat ini. Kondisi ini mendorong perlunya eksplorasi sumber antibakteri alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan, terutama yang berasal dari bahan alam.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri alami adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*). Tanaman ini diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, antosianin, tanin, alkaloid, dan saponin yang berperan dalam aktivitas antimikroba (Widyasanti & Febrianti, 2024). Beberapa

penelitian melaporkan bahwa ekstrak bunga telang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, meskipun efektivitasnya masih bervariasi tergantung metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan (Prasasti et al., 2024). Di sisi lain, tanaman lain seperti bunga rosella dan daun sirih hijau juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*, namun dengan kekuatan daya hambat yang berbeda-beda (Febriyanto et al., 2019; Marfu'ah & Ichwanuddin, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri sangat dipengaruhi oleh komponen bioaktif yang berhasil diekstraksi.

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan pelarut konvensional seperti etanol, yang memiliki keterbatasan dalam selektivitas ekstraksi serta berpotensi mengekstraksi senyawa non-target yang dapat mengganggu aktivitas antibakteri. Selain itu, etanol kurang optimal dalam melarutkan beberapa senyawa polar tertentu. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam metode ekstraksi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas senyawa bioaktif yang dihasilkan.

Salah satu pendekatan yang mulai dikembangkan adalah penggunaan *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES), yaitu pelarut ramah lingkungan yang tersusun dari campuran senyawa alami dengan rasio tertentu sehingga membentuk fase cair (Cannavacciuolo et al., 2022). NADES memiliki keunggulan dalam melarutkan senyawa polar maupun non-polar, bersifat biodegradable, rendah toksisitas, serta tidak memerlukan proses penguapan pelarut. Dengan karakteristik tersebut, NADES berpotensi meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif dibandingkan pelarut konvensional (Li et al., 2023), pelarut nades juga dimanfaatkan sebagai perut pada uji aktifitas antioksidan (Kartini et al., 2023). Meskipun demikian, pemanfaatan NADES dalam ekstraksi bunga telang sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* masih terbatas dan belum banyak dilaporkan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang diekstraksi menggunakan NADES terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif antibakteri alami yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Studi Literatur

Berbagai penelitian telah melaporkan potensi antibakteri bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap *Staphylococcus aureus*, namun menunjukkan variasi efektivitas yang cukup signifikan. Studi oleh (Prasasti et al., 2024) melaporkan bahwa ekstrak bunga telang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan nilai rerata diameter daya hambat (DDH) sebesar $8,44 \pm 0,27$ mm pada konsentrasi 100%, yang tergolong kategori sedang. Hasil ini sejalan dengan temuan (Widhowati et al., 2022) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak (80–100%) meningkatkan zona hambat, meskipun efektivitasnya belum optimal sebagai agen antibakteri kuat. Perbedaan tingkat aktivitas ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri bunga telang tidak hanya dipengaruhi oleh konsentrasi, tetapi juga oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan.

Secara umum, sebagian besar penelitian masih menggunakan pelarut konvensional seperti etanol, yang meskipun efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif seperti flavonoid, antosianin, tanin, alkaloid, dan saponin, memiliki keterbatasan dalam selektivitas serta berpotensi mengekstraksi senyawa non-target. Hal ini dapat memengaruhi stabilitas dan aktivitas biologis ekstrak yang dihasilkan. Di sisi lain, berbagai tanaman lain seperti daun mimba, daun pepaya, jahe merah, dan jintan hitam juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*, namun umumnya masih menunjukkan kategori daya hambat lemah hingga sedang (<10 mm), sehingga belum memberikan efektivitas yang konsisten sebagai agen antibakteri alternatif.

Kondisi ini menjadi semakin penting mengingat meningkatnya resistensi *S. aureus* terhadap berbagai antibiotik, termasuk penisilin, sefalosporin, hingga vankomisin (Deyno et al., 2017). Oleh karena itu,

diperlukan pendekatan baru yang tidak hanya berfokus pada sumber bahan alam, tetapi juga pada optimalisasi metode ekstraksi untuk meningkatkan potensi aktivitas antibakteri.

Salah satu pendekatan yang mulai berkembang adalah penggunaan *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) sebagai pelarut alternatif yang lebih selektif, ramah lingkungan, dan mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif. Namun, hingga saat ini, kajian terkait penggunaan NADES dalam ekstraksi bunga telang untuk aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* masih sangat terbatas. Dengan demikian, penelitian ini memiliki *novelty* dalam mengeksplorasi penggunaan NADES sebagai sistem ekstraksi inovatif untuk meningkatkan aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang, yang diharapkan dapat menghasilkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional.

Meskipun ekstrak *Clitoria ternatea* telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, sebagian besar studi masih bergantung pada pelarut konvensional seperti etanol yang memiliki keterbatasan dalam selektivitas ekstraksi dan belum mampu menghasilkan aktivitas antibakteri yang konsisten dan kuat. Selain itu, pemanfaatan *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) sebagai sistem ekstraksi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan potensi antibakteri ekstrak bunga telang terhadap *S. aureus* masih sangat terbatas, sehingga menjadi celah penelitian yang signifikan untuk dieksplorasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Experimental Laboratory* secara *in vitro*, yaitu dilakukan uji laboratorium secara langsung untuk mengetahui kekuatan antibakteri ekstrak NADES bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sampel pada penelitian ini menggunakan *Staphylococcus aureus* yang akan dikultur dan diberi perlakuan menggunakan ekstrak NADES (asam sitrat-glukosa dengan rasio 3:1) bunga telang (*Clitoria ternatea*).

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) segar dibersihkan menggunakan air mengalir, kemudian dikeringkan pada suhu ruang di tempat teduh hingga kadar air rendah. Sampel kering selanjutnya digiling menjadi serbuk untuk meningkatkan luas permukaan kontak selama proses ekstraksi (Prasasti et al., 2024).

Pembuatan Larutan NADES

Pelarut NADES dibuat menggunakan campuran asam sitrat dan glukosa dengan rasio 3:1 (b/b). Sebanyak 450 g asam sitrat dan 150 g glukosa dilarutkan dalam 600 mL akuades, kemudian dipanaskan pada suhu 50°C hingga terbentuk larutan homogeny (Kartini et al., 2023).

Ekstraksi Bunga Telang

Ekstraksi dilakukan dengan perbandingan serbuk simplisia dan pelarut NADES sebesar 1:5 (b/v). Campuran dipanaskan menggunakan hotplate pada suhu 40°C selama 5 menit, kemudian disaring untuk memperoleh ekstrak. Ekstrak yang dihasilkan dianggap sebagai konsentrasi 100%, selanjutnya diencerkan menjadi 75%, 50%, dan 25% menggunakan pelarut NADES (Amelia et al., 2022).

Pembuatan Media dan Suspensi Bakteri

Media Mueller Hinton Agar (MHA) disiapkan sesuai prosedur standar dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* disiapkan dalam larutan NaCl 0,9% hingga mencapai kekeruhan setara standar McFarland 0,5 (Rosmania & Yanti, 2020)

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Suspensi bakteri diinokulasikan secara merata pada permukaan media MHA. Kertas cakram steril yang telah direndam dalam ekstrak pada masing-masing konsentrasi ditempatkan pada permukaan media. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan pelarut NADES sebagai kontrol negatif. Setiap perlakuan dilakukan dalam tiga ulangan. Cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Juariah & Wati, 2020).

Pengukuran Zona Hambat

Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram, yang diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan millimeter (Juariah, 2022).

Hasil

Proses Ekstraksi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*)

Penelitian ini menggunakan bunga telang sebanyak 10 kg, bunga telang yang diambil dipagi hari dan dikeringkan dibawah cuaca yang cukup stabil. Warna bunga telang sebelum dikeringkan berwarna biru keunguan dan setelah dilakukan pengeringan bunga telang berubah warna menjadi ungu tua keabuabuan. Lalu, bunga telang yang sudah kering diblender hingga membentuk simplisia dan dicampurkan dengan NADES setelah itu disaring dengan kertas saring berukuran 100 mesh untuk mendapatkan ekstrak bunga telang yang kental, dalam penelitian ini metode maserasi digunakan untuk mengekstrak pelarut NADES, yang terdiri dari asam sitrat dan glukosa dengan rasio perbandingan 3:1. Setelah selesai penyaringan ekstrak tersebut menghasilkan 45,28 Gram ekstrak kental dengan karakteristik berwarna coklat seperti keramel.

Hasil Uji Fitokimia Ekstrak NADES Bunga Telang (*Clitoria ternatea*)

Hasil uji fitokimia ekstrak bunga telang dapat dilihat pada table 1.

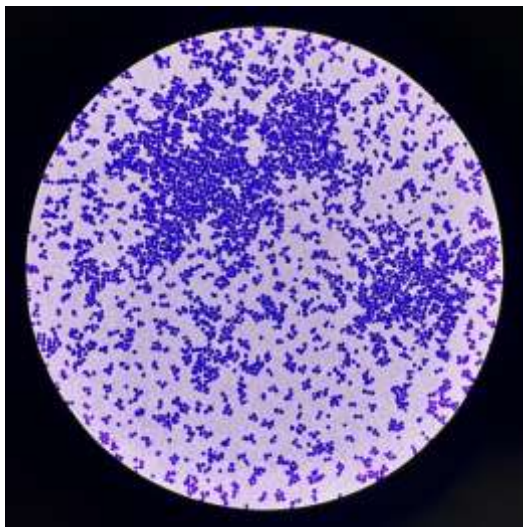
Tabel 1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak NADES Bunga telang (*Clitoria ternatea*)

No	Jenis Senyawa	Reagent	Reaksi	Hasil
1	Flavonoid	Magnesium + HCL	Warna biru	(+)
2	Alkaloid	Wagner	Endapan putih	(+)
		Dragendorff	Endapan oren/jingga	(+)
		Mayer	Endapan hitam keunguan	(+)
3	Tanin	FeCl ₃	Warna hitam keunguan	(+)
4	Saponin	Uji busa	Terbentuk busa ≥ 10 menit	(+)
5	Triterpenoid	Liebermann- Burchard	Warna merah/ungu	(+)

Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji pewarnaan Gram mengamati koloni bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x setelah dilakukan pewarnaan Gram. Uji ini dilakukan untuk menentukan golongan dan karakteristik bakteri berdasarkan struktur dinding selnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif, dengan bakteri berwarna ungu dengan bentuk kokus (bulat) yang tersusun berkelompok seperti anggur. Dinding selnya yang tebal yang

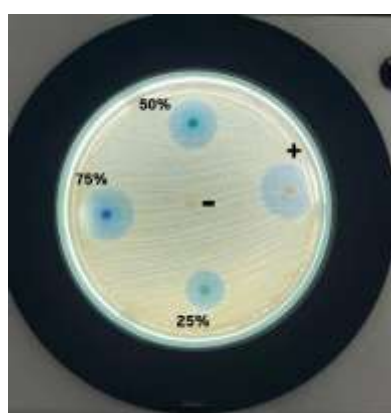
mengandung peptidoglikan memiliki kemampuan untuk mempertahankan pewarna kristal violet yang diperkuat dengan iodine meskipun telah dicuci dengan alkohol, yang menghasilkan warna ungu sedangkan bakteri Gram negatif yang akan menghasilkan warna pink jika dilakukan pewarnaan Gram, seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.



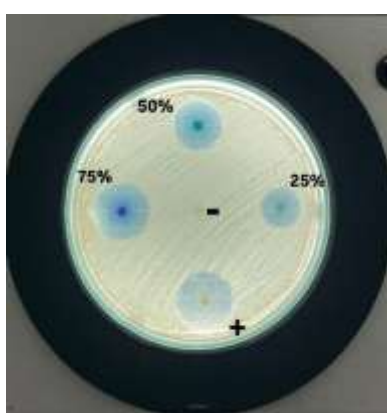
Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Staphylococcus aureus*

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

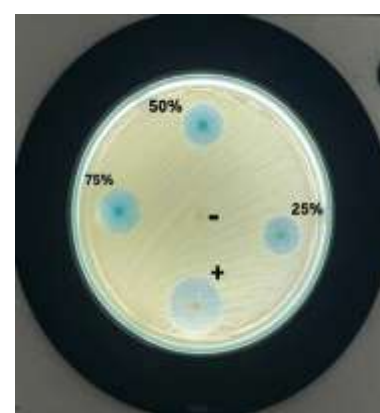
Uji aktivitas antibakteri ekstrak NADES bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dilakukan. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar diameter zona hambat ekstrak NADES bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Hasil pengukuran diameter ditunjukkan dalam tabel berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Hasil Perlakuan Diameter Daya Hambat (mm) Ekstrak NADES bunga telang (*Clitoria ternatea*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. (A), (B), (C)

Berdasarkan hasil penelitian uji daya hambat ekstrak bunga telang dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Daya Hambat Ekstrak NADES Bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi %	Diameter zona hambat (mm)			Rerata zona hambat (mm)	Kategori zona hambat
	I	II	III		
Konsentrasi 25%	19,3	20,1	21	20,13	Kuat
Konsentrasi 50%	26	26,1	22,1	24,73	Kuat
Konsentrasi 75%	29,1	27,5	23	26,53	Kuat
Kontrol positif (kloramfenikol)	28,2	28,8	29,2	28,73	Sangat kuat
Kontrol negatif (aquades)	NA	NA	NA	NA	NA

Keterangan: Kontrol positif (Kloramfenikol) dan Kontrol negatif (Akuades)

Berdasarkan tabel 2 dapat dinyatakan bahwa ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) menunjukkan kemampuan untuk menghambat perkembangan bakteri *Staphylococcus aureus* dalam berbagai masing-masing konsentrasi yang bervariasi. Hasil pertumbuhan menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang lebih tinggi menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Zona hambat terbentuk pada konsentrasi 25%, dengan diameter rata-rata 20,13 mm, konsentrasi 50% dengan diameter rata-rata 26,53 mm dan konsentrasi 75%, dengan diameter rata-rata 26,53 mm. Pada kontrol positif, kloramfenikol zona hambat terbentuk dengan diameter rata-rata 28,73 mm, pada kontrol negatif, akuades tidak terbentuk zona hambat artinya pelarut tidak mempengaruhi kemampuan bunga telang dalam menghambat bakteri.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak NADES bunga telang berkorelasi positif dengan peningkatan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Fenomena ini mengindikasikan adanya hubungan dosis-respons, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar jumlah senyawa bioaktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Namun, yang lebih penting bukan hanya besarnya zona hambat, melainkan efisiensi ekstraksi senyawa aktif yang berkontribusi terhadap aktivitas tersebut.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan pelarut etanol, aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan. Sebagai contoh, (Prasasti et al., 2024) melaporkan bahwa ekstrak etanol bunga telang hanya menghasilkan zona hambat sekitar 8,44 mm pada konsentrasi 100%, sedangkan pada penelitian ini aktivitas antibakteri sudah mencapai kategori sangat kuat (>20 mm) pada konsentrasi yang lebih rendah. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa jenis pelarut memiliki peran krusial dalam menentukan efektivitas ekstraksi senyawa bioaktif. NADES diduga mampu meningkatkan kelarutan dan stabilitas senyawa aktif dibandingkan pelarut konvensional, sehingga menghasilkan aktivitas biologis yang lebih tinggi.

Secara mekanistik, aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya. Flavonoid dan senyawa fenolik bekerja dengan merusak membran sel bakteri melalui interaksi dengan protein membran dan fosfolipid, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas dan kebocoran komponen intraseluler. Alkaloid diketahui menghambat sintesis peptidoglikan, sehingga

melemahkan struktur dinding sel bakteri. Saponin berperan dalam pembentukan kompleks dengan sterol membran yang mengakibatkan lisis sel, sementara tanin dapat menginaktivasi enzim dan mengganggu materi genetik bakteri. Mekanisme multimodal ini memberikan efek sinergis yang meningkatkan potensi antibakteri ekstrak (Anukool et al., 2011; Daglia, 2012; Othman et al., 2019).

Selain itu, penggunaan NADES sebagai pelarut memberikan keunggulan tambahan melalui interaksi hidrogen antara komponen pelarut (asam sitrat sebagai hydrogen bond acceptor dan glukosa sebagai donor) dengan senyawa bioaktif, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi. Beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa NADES mampu meningkatkan bioavailabilitas dan stabilitas senyawa fenolik dibandingkan pelarut organik konvensional (Cannavacciuolo et al., 2022). Hal ini menjelaskan mengapa ekstrak yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi.

Jika dibandingkan dengan sumber antibakteri alami lainnya, seperti ekstrak daun mimba atau jahe merah yang umumnya menunjukkan zona hambat <10 mm, ekstrak bunga telang berbasis NADES dalam penelitian ini menunjukkan potensi yang lebih unggul. Hal ini menegaskan bahwa optimalisasi metode ekstraksi merupakan faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas antibakteri bahan alam, bukan hanya jenis tanaman yang digunakan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi potensi bunga telang sebagai agen antibakteri, tetapi juga menunjukkan bahwa inovasi pada sistem pelarut seperti NADES dapat secara signifikan meningkatkan aktivitas biologisnya. Pendekatan ini membuka peluang baru dalam pengembangan antibakteri berbasis bahan alam yang lebih efektif, terutama dalam menghadapi tantangan resistensi *Staphylococcus aureus*.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, pengujian aktivitas antibakteri hanya dilakukan menggunakan metode difusi cakram, sehingga belum memberikan informasi kuantitatif mengenai konsentrasi hambat minimum (MIC) dan konsentrasi bunuh minimum (MBC). Kedua, penelitian ini belum mengidentifikasi secara spesifik senyawa bioaktif dominan yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri, sehingga mekanisme kerja yang dijelaskan masih bersifat umum berdasarkan literatur. Ketiga, penggunaan satu jenis bakteri uji (*Staphylococcus aureus*) membatasi generalisasi hasil terhadap mikroorganisme lain, termasuk bakteri Gram-negatif yang memiliki struktur dinding sel berbeda. Selain itu, parameter optimasi NADES seperti variasi komposisi, rasio molar, dan kondisi ekstraksi belum dieksplorasi secara komprehensif, sehingga potensi maksimal sistem pelarut ini belum sepenuhnya tergambarkan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mencakup uji MIC/MBC, analisis senyawa menggunakan teknik kromatografi atau spektroskopi, serta pengujian terhadap berbagai jenis mikroorganisme guna memperkuat validitas dan aplikasi hasil penelitian ini.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) berbasis *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus*, dengan peningkatan daya hambat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak. Temuan ini secara langsung menjawab kesenjangan penelitian sebelumnya yang masih didominasi penggunaan pelarut konvensional dengan efektivitas terbatas, dengan menunjukkan bahwa pendekatan NADES mampu meningkatkan potensi antibakteri ekstrak secara lebih optimal.

Secara ilmiah, hasil ini menegaskan bahwa pemilihan sistem pelarut berperan krusial dalam menentukan efektivitas ekstraksi senyawa bioaktif dan aktivitas biologisnya. Secara praktis, penggunaan NADES sebagai pelarut hijau yang ramah lingkungan, rendah toksisitas, dan efisien membuka peluang

pengembangan produk antibakteri alami yang lebih aman dan berkelanjutan, khususnya dalam menghadapi meningkatnya resistensi *Staphylococcus aureus*.

Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain belum dilakukannya penentuan nilai MIC/MBC serta identifikasi senyawa aktif secara spesifik. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan karakterisasi senyawa menggunakan metode analitik lanjutan, mengevaluasi aktivitas antibakteri secara kuantitatif, serta menguji efektivitas terhadap berbagai jenis mikroorganisme. Dengan pengembangan lebih lanjut, ekstrak bunga telang berbasis NADES berpotensi menjadi kandidat agen antibakteri alami yang inovatif dan aplikatif di bidang kesehatan maupun farmasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Universitas Abdurrah yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

Referensi

- Amelia, R., Asih, N. M., Lati, P., & Sulastris, L. (2022). AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK NADES DAUN PACAR KUKU (*Lawsonia inermis* L) DAN DAUN ALPUKAT (*Persea americana*) TERHADAP *PITYROSPORUM OVALE*: ANTIFUNGAL ACTIVITIES OF NAIL HENNA (*Lawsonia inermis* L) LEAVES AND AVOCADO (*Persea americana*) LEAVES EXTRACTED WITH NADES AGAINST *PITYROSPORUM OVALE*. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(1), 135–144.
- Anukool, U., O'Neill, C. E., Butr-Indr, B., Hawkey, P. M., Gaze, W. H., & Wellington, E. H. M. (2011). *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in pigs from Thailand*.
- Ballo, N. D. S., Indriarini, D., & Amat, A. L. S. S. (2021). uji aktivitas anti bakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Cendana Medical Journal*, 9(1), 83–93.
- Cannavacciuolo, C., Pagliari, S., Frigerio, J., Giustra, C. M., Labra, M., & Campone, L. (2022). Natural deep eutectic solvents (NADESs) combined with sustainable extraction techniques: A review of the green chemistry approach in food analysis. *Foods*, 12(1), 56.
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569.
- Daglia, M. (2012). Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(2), 174–181.
- Deyno, S., Fekadu, S., & Astatkie, A. (2017). Resistance of *Staphylococcus aureus* to antimicrobial agents in Ethiopia: a meta-analysis. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 6(1), 85.
- Febriyanto, T., Meinisasti, R., Farizal, J., & Mawardi, D. D. R. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 6–8.
- Juariah, S. dkk. (2022). *UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PANDAN WANGI (Pandanus amaryllifolius Roxb) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Streptococcus mutans.pdf*. <https://doi.org/https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v3i1.75>
- Juariah, S., & Wati, D. (2020). EFEKTIFITAS EKSTRAK BONGGOL NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) TERHADAP *Escherichia coli*. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 8(2), 95–100.
- Kartini, S., Bakar, M. F. A., Bakar, F. I. A., Endrini, S., Hendrika, Y., & Juariah, S. (2023). Antioxidant

Properties of Curcuma caesia Extracted Using Natural Deep Eutectic Solvent. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(12).

Li, M., Rao, C., Ye, X., Wang, M., Yang, B., Wang, C., Guo, L., Xiong, Y., & Cui, X. (2023). Applications for natural deep eutectic solvents in Chinese herbal medicines. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 1104096.

Marfu'ah, N., & Ichwanuddin, I. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus. *Pharmasipha*, 5(2), 1–10.

Othman, L., Sleiman, A., & Abdel-Massih, R. M. (2019). Antimicrobial activity of polyphenols and alkaloids in middle eastern plants. *Frontiers in Microbiology*, 10, 911.

Prasasti, A., Lestari, I. F., & Anggraini, A. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (Clitoria ternatea) pada bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *NURSING UPDATE: Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan P-ISSN: 2085-5931 e-ISSN: 2623-2871*, 15(2), 429–434.

Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76–86.

Widhowati, D., Musayannah, B. G., & Nussa, O. R. P. A. (2022). Efek ekstrak bunga telang (Clitoria ternatea) sebagai anti bakteri alami terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus. *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, 12(1), 17–21.

Widyasanti, A., & Febrianti, F. (2024). Aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang (Clitoria ternatea L) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Rekayasa*, 17(2), 198–205.