

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) merupakan tanaman herba merambat dari famili Fabaceae yang tumbuh luas di wilayah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia.(Suarna & Wijaya, 2021a) Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah dan iklim. Di Indonesia, bunga telang mudah ditemukan di berbagai wilayah, khususnya di Pulau Jawa seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat, baik tumbuh secara liar di pekarangan, lahan terbuka, maupun dibudidayakan secara sengaja. Selain dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena warna bunganya yang khas dan menarik, bunga telang juga dikenal sebagai tanaman obat tradisional(Vidana Gamage et al., 2021a). Keberadaan bunga telang yang melimpah serta kemudahan dalam budidayanya menjadikan tanaman ini berpotensi besar untuk dimanfaatkan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, bunga telang tidak hanya memiliki nilai estetika, tetapi juga memiliki nilai fungsional dan ekonomis yang penting dalam mendukung pemanfaatan tanaman herbal di Indonesia(Puspitojati, 2024a).

Dalam pengobatan tradisional, bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) telah lama dikenal memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan(Puspitojati, 2024b). Tanaman ini digunakan secara empiris sebagai antioksidan alami

yang berperan dalam menangkal radikal bebas di dalam tubuh, sehingga berpotensi membantu mencegah berbagai penyakit degeneratif(Sen et al., n.d.). Selain itu, bunga telang juga dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi yang dapat membantu meredakan peradangan serta aktivitas antidiabetes yang berpotensi dalam membantu pengendalian kadar glukosa darah(Ngan, 2025). Bunga telang juga diketahui memiliki sifat antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa mikroorganisme patogen(Febrianti et al., 2022). Tidak hanya itu, pemanfaatan tradisional bunga telang juga mencakup peningkatan fungsi kognitif, perbaikan daya ingat, serta pemeliharaan kesehatan mata(Anuar & Ahad, 2022). Pemanfaatan bunga telang dalam bentuk teh herbal, minuman fungsional, dan ekstrak menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki nilai fungsional yang tinggi(Huda et al., 2024). Beragam bentuk sediaan tersebut memudahkan konsumen dalam mengonsumsi bunga telang sekaligus mempertahankan kandungan senyawa bioaktifnya, sehingga bunga telang berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional dan bahan baku fitofarmaka(Puspitojati, 2024c).

Aktivitas biologis bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) erat kaitannya dengan kandungan senyawa fitokimia yang dimilikinya(Torres et al., 2022). Bunga telang diketahui mengandung berbagai kelompok senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, senyawa fenolik, antosianin terutama kelompok ternatin, alkaloid, serta senyawa bioaktif lainnya yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan dan farmakologis(Jeyaraj et al., 2021b). Antosianin pada bunga telang tidak hanya berfungsi sebagai pigmen alami pemberi warna biru khas, tetapi juga memiliki peran biologis yang kuat dalam menangkal radikal bebas(Vidana Gamage et al.,

2021b). Flavonoid dan senyawa fenolik lainnya turut memberikan kontribusi terhadap stabilitas dan potensi aktivitas biologis ekstrak bunga telang(Jeyaraj et al., 2021c). Namun demikian, kandungan dan komposisi metabolit sekunder dalam ekstrak bunga telang tidak selalu bersifat seragam(Jeyaraj et al., 2022). Variasi tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh, kondisi iklim, jenis tanah, serta perbedaan metode budidaya dan pengolahan, sehingga menyebabkan perbedaan profil metabolit dan aktivitas biologis yang dihasilkan(Bento-Silva et al., 2020; Bhardwaj, n.d.).

Profil metabolit suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, terutama kondisi lingkungan tempat tumbuhnya(Lestari et al., 2021). Faktor seperti iklim, suhu, intensitas cahaya, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian lokasi berperan dalam proses fisiologis dan jalur biosintesis metabolit sekunder(Pant et al., 2021a). Perbedaan kondisi tersebut menyebabkan tanaman dari spesies yang sama dapat menghasilkan variasi jenis dan komposisi senyawa fitokimia, yang selanjutnya memengaruhi kualitas dan potensi biologisnya sebagai bahan herbal atau sumber senyawa bioaktif (Nurzyńska-Wierdak, 2023).

Indonesia, khususnya Pulau Jawa, memiliki keanekaragaman agroekologi yang tinggi. Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat menunjukkan perbedaan karakteristik agroklimat seperti suhu, curah hujan, kelembapan, dan jenis tanah, yang dapat memengaruhi pertumbuhan serta regulasi metabolisme tanaman(Nugroho et al., 2024). Perbedaan lingkungan tumbuh tersebut berpotensi menghasilkan variasi profil metabolit sekunder bunga telang, baik dari segi jenis maupun komposisi senyawa fitokimia (Mohammed et al., 2025).

Analisis metabolomik merupakan pendekatan komprehensif untuk mempelajari profil metabolit suatu sampel secara menyeluruh (Salem et al., 2020a). Pendekatan metabolomik untargeted memungkinkan identifikasi berbagai metabolit tanpa pembatasan target senyawa tertentu, sehingga sesuai untuk studi eksploratif tanaman obat (Salem et al., 2020b). Data metabolomik yang dihasilkan umumnya kompleks dan dianalisis menggunakan metode kemometrik, seperti principal component analysis (PCA), untuk mereduksi dimensi data dan memvisualisasikan pola kemiripan maupun perbedaan profil metabolit antar sampel.

Hingga saat ini, penelitian bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) masih banyak difokuskan pada uji aktivitas biologis atau identifikasi senyawa tertentu secara parsial, sementara kajian profil metabolit secara menyeluruh berdasarkan perbedaan wilayah tumbuh di Indonesia masih terbatas (Najihah Yusof et al., 2023a). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang dari Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat menggunakan pendekatan metabolomik untargeted yang dikombinasikan dengan analisis kemometrik PCA. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar ilmiah dalam memahami variasi karakteristik kimia bunga telang serta mendukung pengembangan dan standarisasi bahan baku herbal (Tuan Putra et al., 2021).

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini diarahkan pada kajian kualitatif terhadap profil metabolit senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat(Puspitojati, 2024d). Penelitian ini menitik beratkan pada identifikasi dan deskripsi jenis-jenis metabolit sekunder yang terdeteksi pada masing-masing ekstrak berdasarkan perbedaan asal geografis tempat tumbuh tanaman(Elshafie et al., 2023a). Pendekatan metabolomik digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai keragaman dan karakteristik profil metabolit senyawa fitokimia secara deskriptif tanpa melakukan analisis kuantitatif terhadap kadar senyawa(Salem et al., 2020c). Selain itu, analisis kemometrik digunakan sebagai alat bantu interpretasi untuk melihat pola dan perbedaan distribusi metabolit antarwilayah secara deskriptif, sehingga penelitian ini berfokus pada pemahaman perbedaan profil metabolit *Clitoria ternatea* L. berdasarkan variasi wilayah tumbuh sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan dan standarisasi bahan herbal(Mishra et al., 2025a).

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Timur?
2. Bagaimana profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Tengah?
3. Bagaimana profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Barat?

4. Bagaimana perbedaan profil metabolit senyawa fitokimia bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berdasarkan asal geografis Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat yang dianalisis menggunakan pendekatan metabolomik dan analisis kemometrik secara deskriptif?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Tengah.
3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan profil metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari wilayah Jawa Barat.
4. Menganalisis dan membandingkan perbedaan profil metabolit senyawa fitokimia *Clitoria ternatea* L. berdasarkan asal geografis menggunakan pendekatan metabolomik dan analisis kemometrik secara deskriptif.

E. Manfaat Penelitian

1 .Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya ilmu pengetahuan di bidang farmasi, khususnya terkait kajian metabolomik dan profil metabolit senyawa fitokimia pada tanaman herbal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah mengenai karakteristik metabolit bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berdasarkan perbedaan wilayah geografis.

2,ManfaatPraktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai

perbedaan profil metabolit bunga telang yang berasal dari Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pemilihan bahan baku bunga telang yang berkualitas untuk pengembangan produk herbal, pangan fungsional, dan nutraseutikal.

3. Manfaat Metodologis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi contoh penerapan pendekatan metabolomik kualitatif dalam kajian tanaman obat. Pendekatan yang digunakan dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan karakterisasi metabolit tanaman herbal dan studi perbandingan berdasarkan asal geografis.

4 .Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa dan peneliti dalam penyusunan penelitian serupa, khususnya yang berkaitan dengan profil metabolit *Clitoria ternatea* L. serta penerapan analisis kemometrik dalam penelitian kualitatif di bidang farmasi.

F. Definisi Istilah

definisi istilah dalam penelitian ini disusun untuk membangun kesamaan persepsi antara peneliti dan pembaca terhadap konsep, istilah, dan batasan yang digunakan (Finn et al., 2023). Definisi istilah dikembangkan secara reflektif berdasarkan kajian pustaka, pemahaman peneliti terhadap objek penelitian, serta pelaksanaan penelitian yang dilakukan (Schmidt et al., 2020). Dengan demikian, definisi istilah dalam penelitian ini bersifat kontekstual dan dapat berkembang seiring dengan proses dan hasil penelitian.

1. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam penelitian ini dipahami sebagai tanaman herbal famili Fabaceae yang bagian bunganya digunakan sebagai objek kajian untuk analisis profil metabolit senyawa fitokimia(Jeyaraj et al., 2021c). Pemilihannya didasarkan pada pemanfaatannya yang luas sebagai bahan herbal dan pewarna alami serta potensi kandungan metabolit sekunder yang beragam, yang karakteristiknya dapat dipengaruhi oleh wilayah tumbuh(Elshafie et al., 2023b).
2. Profil metabolit dimaknai sebagai gambaran menyeluruh mengenai keberagaman dan karakteristik metabolit yang terdeteksi dalam ekstrak bunga telang melalui pendekatan metabolomik(Juswardi et al., 2024). Profil ini merepresentasikan pola kemunculan metabolit yang mencerminkan karakteristik kimia ekstrak dari masing-masing wilayah asal(Abdelrahman et al., 2021).
3. Metabolit senyawa fitokimia merujuk pada metabolit sekunder hasil biosintesis bunga telang, seperti flavonoid, antosianin, senyawa fenolik, alkaloid, dan kelompok senyawa terkait lainnya(Jeyaraj et al., 2021d). Senyawa-senyawa tersebut dipahami sebagai komponen bioaktif yang teridentifikasi secara kualitatif tanpa pengujian aktivitas farmakologis secara langsung(Dar et al., 2023).
4. Metabolomik dipahami sebagai pendekatan analisis komprehensif untuk mengkaji keseluruhan metabolit dalam suatu sistem biologis(Salem et al., 2020d). Dalam penelitian ini, metabolomik digunakan secara deskriptif untuk memperoleh gambaran umum karakteristik metabolit senyawa fitokimia ekstrak bunga telang(Mishra et al., 2025b).

5. Pendekatan metabolomik untargeted dimaknai sebagai metode analisis yang tidak menetapkan target senyawa sejak awal, sehingga memungkinkan identifikasi metabolit secara luas dan memberikan gambaran komposisi metabolit yang bersifat eksploratif (Bauermeister et al., 2022).
6. Analisis kemometrik dipahami sebagai pendekatan analisis data multivariat yang digunakan sebagai alat bantu interpretasi untuk melihat pola dan perbedaan profil metabolit antar sampel secara deskriptif, tanpa pengujian hipotesis statistik (Abraham & Kellogg, 2021).
7. Principal Component Analysis (PCA) dimaknai sebagai teknik kemometrik untuk mereduksi kompleksitas data metabolomik dan memvisualisasikan pengelompokan sampel berdasarkan kemiripan dan perbedaan profil metabolit antar wilayah asal (Rodionova et al., 2021).
8. Asal geografis dipahami sebagai wilayah tempat tumbuh bunga telang, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat, yang dipandang sebagai faktor lingkungan berpotensi memengaruhi biosintesis dan akumulasi metabolit sekunder (Abdelrahman et al., 2021).
9. Penelitian kualitatif dalam konteks ini dimaknai sebagai pendekatan yang berfokus pada deskripsi dan interpretasi data metabolomik untuk memahami perbedaan profil metabolit bunga telang secara mendalam tanpa analisis statistik inferensial (Salem et al., 2020c).