

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kualitas produk herbal sangat bergantung pada pengukuran parameter kimia yang konsisten, seperti TPC (*Total Phenolic Content*), TFC (*Total Flavonoid Content*), serta aktivitas antioksidan. Sampai saat ini, belum tersedia standar universal dalam pemilihan senyawa referensi untuk analisis TPC dan TFC. Perbedaan ini, seperti penggunaan asam galat atau katekin untuk TPC, serta kuersetin, rutin, atau apigenin untuk TFC, menyebabkan perbedaan nilai kuantifikasi karena tiap standar memiliki sifat kimia dan koefisien absorptivitas yang berbeda. Kondisi ini membuat data yang dihasilkan oleh berbagai laboratorium sulit untuk dibandingkan atau digabung secara menyeluruh.

Variasi standar referensi dalam praktik laboratorium menyebabkan ketidaksamaan nilai kuantitatif. Hal ini menyulitkan perbandingan hasil analisis antar laboratorium. Sebagai contoh, dua laboratorium yang menganalisis ekstrak tanaman yang sama namun menggunakan standar kalibrasi berbeda dapat memperoleh hasil TPC atau TFC yang tidak bisa langsung dibandingkan. Ketidakseragaman ini menjadi hambatan dalam menyatukan hasil penelitian dan menyulitkan pembangunan basis data yang valid secara kolektif, baik untuk riset maupun aplikasi industri.

Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut, berbagai metode analisis telah dikembangkan seperti kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), voltametri, dan spektrofotometri UV-Vis telah dikembangkan untuk pengukuran TPC, TFC,

serta aktivitas antioksidan, seperti ABTS, FRAP, dan ORAC (Apak dkk., 2007; Ignat dkk., 2011; Camire & Scientific, 2021; Li dkk., 2021). Di antara metode tersebut, spektrofotometri UV-Vis dipilih sebagai metode utama analisis karena kemudahan penggunaan, biaya yang ekonomis, serta akurasi dan presisi yang tinggi (Blainski dkk., 2013). Metode ini tidak hanya tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia (Depkes, 2017), melainkan juga diadopsi secara resmi dalam standar internasional seperti *Chinese National Standard* GB/T 8313-2018, *European Pharmacopoeia* (Ph. Eur.), *The Ayurvedic Pharmacopoeia of India* (API), ISO 14502-1:2005, dan *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants* (1999). Spektrofotometri UV-Vis terbukti memiliki akurasi tinggi, presisi baik, dan reproduktibilitas yang konsisten, sehingga menjadi metode utama dalam standardisasi bahan baku dan produk herbal di berbagai laboratorium akademik, industri, dan badan pengawas (Xu & Chang, 2007; Blainski dkk., 2013; Zhang dkk., 2023).

Pendekatan ini diaplikasikan pada lima spesies tanaman obat yang dipilih sebagai objek penelitian untuk mewakili variasi struktur senyawa fenolik dan flavonoid, yaitu seperti *Phyllanthus urinaria* (meniran), *Blumea balsamifera* (sembung), *Oldenlandia corymbosa* (rumput mutiara), *Syzygium polyanthum* (daun salam), dan *Amaranthus spinosus* (bayam duri). Analisis TPC menggunakan tujuh senyawa standar kalibrasi: asam galat, katekin, kuersetin, rutin, apigenin, kaempferol, dan mirisetin, sedangkan TFC dianalisis dengan lima standar kalibrasi yang sama kecuali katekin dan asam galat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan rumus konversi dua arah antar standar kalibrasi untuk *Total Phenolic Content* (TPC)

dan *Total Flavonoid Content* (TFC) untuk harmonisasi data kuantitatif senyawa fenolik dan flavonoid serta meningkatkan efisiensi proses analisis laboratorium. Analisis aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan uji peredaman radikal DPPH guna mengkaji korelasi antara kandungan fenolik dan flavonoid dengan aktivitas biologis ekstrak tanaman obat. (Enciso-Martínez dkk., 2024).

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan rumus konversi dua arah antarstandar kalibrasi *Total Phenolic Content* (TPC) dan *Total Flavonoid Content* (TFC) pada lima spesies tanaman obat. Pengembangan model ini diharapkan mampu mengatasi perbedaan hasil kuantifikasi akibat perbedaan standar acuan, sehingga mendorong terciptanya harmonisasi data lintas laboratorium serta peningkatan akurasi dalam penilaian mutu bahan baku dan produk herbal. Tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Menyusun kurva kalibrasi *Total Phenolic Content* (TPC) menggunakan tujuh senyawa standar dan kurva kalibrasi *Total Flavonoid Content* (TFC) menggunakan lima senyawa standar
2. Menurunkan dan menerapkan rumus konversi dua arah antarstandar referensi TPC dan TFC berdasarkan pendekatan regresi linear dari kurva kalibrasi.
3. Menganalisis korelasi antara nilai TPC dan TFC dengan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dari lima ekstrak tanaman herbal.