

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penjaminan mutu produk herbal sangat bergantung pada parameter kimia yang terukur secara konsisten, seperti kandungan total fenolat (*Total Phenolic Content*, TPC), total flavonoid (*Total Flavonoid Content*, TFC), dan aktivitas antioksidan. Hingga saat ini, belum terdapat standar universal dalam pemilihan senyawa referensi untuk analisis TPC dan TFC. Perbedaan pemilihan standar seperti penggunaan asam galat atau katekin untuk TPC, serta kuersetin, rutin, atau apigenin untuk TFC menyebabkan hasil kuantifikasi tidak ekuivalen meskipun berasal dari sampel yang sama, akibatnya data yang dihasilkan oleh berbagai laboratorium menjadi sulit dibandingkan atau digabungkan secara komprehensif (Raposo dkk., 2024).

Dalam praktik analisis laboratorium, penggunaan standar referensi yang berbeda-beda berpotensi menghasilkan nilai kuantitatif yang tidak setara (Martins dkk., 2021). Hal tersebut dapat dilihat pada kasus ketika dua laboratorium menganalisis ekstrak tanaman yang sama, tetapi menggunakan standar kalibrasi yang berbeda, dapat diperoleh hasil TPC atau TFC yang tidak dapat dibandingkan secara langsung. Perbedaan ini menjadi tantangan dalam harmonisasi hasil antarstudi dan menyulitkan pembangunan basis data yang valid secara kolektif, baik untuk kepentingan riset maupun industri (Shraim dkk., 2021).

Berbagai metode analisis kandungan total fenolik (TPC), total flavonoid (TFC), dan aktivitas antioksidan telah dikembangkan, seperti HPLC, voltametri,

FTIR, kapiler elektroforesis, serta metode radikal bebas seperti ABTS, FRAP, dan ORAC (Benzie dan Strain, 1996; Chen dkk., 2017; Ignat dkk., 2011). Di antara metode tersebut, spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik yang paling umum digunakan secara global karena kemudahan, efisiensi, dan keandalannya (Blainski dkk., 2013). Metode ini tidak hanya tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia Kemenkes (2017), tetapi juga digunakan secara resmi dalam *Chinese National Standard* GB/T 8313-2018, *European Pharmacopoeia* (Ph. Eur.), *The Ayurvedic Pharmacopoeia of India* (API), ISO 14502-1:2005, serta *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants* Organization (1999). Spektrofotometri UV-Vis terbukti akurat, presisi, dan dapat direproduksi, sehingga menjadi pilihan utama dalam standardisasi bahan baku dan produk herbal di berbagai laboratorium akademik, industri, maupun lembaga regulator (Blainski dkk., 2013; Christodoulou dkk., 2022; Raposo dkk., 2024).

Lima spesies tanaman obat yang umum digunakan dalam pengobatan tradisional dipilih karena mewakili keragaman struktur senyawa fenolik dan flavonoid, yaitu *Gynura divaricata* (daun dewa), *Guazuma ulmifolia* (jati belanda), *Sonchus arvensis* (tempuyung), *Piper betle* (sirih hijau), dan *Cosmos caudatus* (kenikir). Pada analisis TPC digunakan tujuh standar kalibrasi (asam galat, katekin, kuersetin, rutin, apigenin, kaempferol, mirisetin), sedangkan untuk TFC digunakan lima standar (kuersetin, rutin, apigenin, kaempferol, mirisetin). Pembuatan rumus konversi dua arah dari berbagai standar kalibrasi diharapkan dapat menjadi solusi praktis dalam harmonisasi data kuantitatif senyawa fenolik dan flavonoid, sekaligus mendukung efisiensi dalam analisis laboratorium.

Aktivitas antioksidan dari kelima ekstrak sampel uji dianalisis melalui mekanisme peredaman DPPH dari kelima sampel juga telah dilakukan untuk menilai keterkaitan kandungan senyawa bioaktif dengan fungsi biologisnya (Li dkk., 2014).

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun model konversi dua arah antarstandar kalibrasi senyawa fenolik dan flavonoid. Model ini diharapkan dapat mengatasi ketidakterstandaran hasil kuantifikasi akibat perbedaan pemilihan standar, serta mendukung harmonisasi data antar laboratorium dan meningkatkan akurasi dalam penilaian mutu produk herbal. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menyusun kurva kalibrasi *Total Phenolic Content* (TPC) dari tujuh standar referensi dan kurva kalibrasi *Total Flavonoid Content* (TFC) dari lima standar referensi.
2. Menurunkan rumus konversi dua arah antarstandar referensi TPC dan TFC berdasarkan pendekatan regresi linier dari kurva kalibrasi, serta menerapkannya pada lima ekstrak tanaman obat Indonesia.
3. Menganalisis korelasi antara nilai TPC dan TFC dengan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dari lima ekstrak tanaman obat Indonesia.