

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl) memiliki banyak kandungan senyawa esensial di dalamnya, salah satu senyawa atau bahan kimia metabolit ialah piperin. Piperin merupakan metabolit sekunder golongan alkaloid yang memiliki aktivitas farmakologis. Piperin atau piperidin merupakan suatu alkaloid mudah larut dalam etanol, eter akan tetapi hampir tidak sepenuhnya larut ke dalam air. Senyawa piperin ini berbentuk kristal berwarna putih kekuningan (Hikmawanti et al. 2021). Kandungan kadar piperin pada cabe jamu dapat memperbaiki sistem metabolisme tubuh dan adanya senyawa aktif pada cabe jamu berfungsi sebagai antidiabetik, antioksidan dan antimikroba. Kandungan senyawa aktif piperin yang ada di cabe jamu dapat dijadikan sebagai penentu standar kualitas mutu dari produk cabe jamu (Indarto & Supriyanto, 2021).

Upaya untuk menentukan kualitas mutu cabe jamu dapat dilakukan melalui penentuan kualitatif maupun kuantitatif dari senyawa aktif penanda yang terkandung di cabe jamu (Hikmawanti et al. 2021). Sehingga pengujian kadar piperin dan aktivitas antioksidan penting untuk dilakukan. Pengujian kadar piperin dan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode destruktif dan non-destruktif. Metode destruktif yang dapat digunakan ialah proses ekstraksi cabe jamu kemudian dilanjutkan pengujian piperin dengan GC-MS dan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Pengujian destruktif membutuhkan biaya lebih besar, waktu lebih lama dan kurang ramah lingkungan karena menghasilkan limbah lingkungan. Saat ini pengujian dikembangkan metode non-destruktif untuk memprediksi kandungan piperin dan aktivitas antioksidan. Menurut Manihuruk dan Munawar (2019) pada pengujian menggunakan metode uji non-destruktif merupakan alternatif dalam menentukan parameter kualitas yang diuji karena cepat sederhana, akurat, mudah diproduksi ulang, persiapan sampel yang relatif mudah, tidak memerlukan bahan kimia serta dapat menduga kandungan beberapa logam berat secara simultan. Sehingga salah satu metode pengujian yang tepat untuk mengetahui kandungan suatu komoditas tanpa merusak bahan atau sampel pengujian ialah uji non-destruktif

Metode uji non-destruktif kandungan kadar piperin dan aktivitas antioksidan pada cabe jamu dapat dianalisis menggunakan spektrofotometer. *Fourier Transform*

Infrared (FTIR) merupakan salah satu teknologi yang berkembang dan memiliki fungsi untuk mendeteksi atau memprediksi kandungan unsur hara dari pantulan infra merah dekat tanpa merusak bahan kimia lainnya (Ritonga et al. 2022). Radiasi elektromagnetik FTIR berada pada panjang gelombang 4000 – 200 cm^{-1} . Selain itu, uji non-destruktif dapat dilakukan dengan menggunakan *Near Infra-Red Spectroscopy* (NIRS) yang kegunaannya sama dengan FTIR akan tetapi panjang gelombang yang dimiliki berbeda yaitu 780 – 2500 nm atau 12800 – 4000 cm^{-1} (Wiradinata, 2019). Kedua teknologi uji non-destruktif ini memiliki perbedaan panjang gelombang dimana FTIR memiliki *range* yang lebih besar atau lebar dari pada NIRS. Pengujian non-destruktif ini harus dikombinasikan dengan metode analisis kemometrik yaitu pendekatan statistika multivariat dalam bidang pengujian kimiawi bahan. Analisis kemometrik untuk kasus prediksi dapat menggunakan metode regresi seperti *Multiple Linear Regression* (MLR), *Principal Component Regression* (PCR), dan *Partial Least Square Regression* (PLSR).

Penelitian tentang prediksi kandungan piperin secara non-destruktif telah dilakukan oleh Rohmatulloh et al. (2022) pada cabe jamu dengan metode ANN berdasarkan warna dan teksturnya berbasis *image processing*. Selain itu, Park et al. (2020) memprediksi kadar piperin pada lada hitam berbasis NIRS dengan analisis multivariat PLSR dan PCR serta Athfiah et al. (2020) memprediksi piperin pada lada putih dengan PLSR berbasis NIRS. Namun, belum terdapat penelitian yang memprediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan pada cabe jamu berbasis FTIR dengan metode kemometrik PCR dan PLSR. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan penelitian tentang model prediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan dalam cabe jamu berbasis FTIR dengan kombinasi analisis kemometrik PCR dan PLSR.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut terdapat rumusan masalah pada penelitian ini yaitu,

1. Bagaimana pola spektrum kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR) raw data dan kombinasi *pre-treatment* yang berbeda?
2. Bagaimana performansi model prediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) metode analisis kemometrik *Principal Component Regression* (PCR)?

3. Bagaimana performansi model prediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) metode analisis kemometrik *Partial Least Square Regression* (PLSR)?
4. Bagaimana metode analisis kemometrik terbaik antara model regresi (PCR dan PLSR)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian dari latar belakang ini terdapat beberapa tujuan pada penelitian yaitu:

1. Mengetahui pola spektrum kadar piperin dan aktivitas cabe jamu hasil uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR) *raw data* dan *pre-treatment* yang berbeda.
2. Menganalisis performansi model prediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) metode analisis kemometrik *Principal Component Regression* (PCR).
3. Menganalisis performansi model prediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) metode analisis kemometrik *Partial Least Square Regression* (PLSR).
4. Menentukan metode analisis kemometrik terbaik antara model regresi (PCR dan PLSR).

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai metode analisis yang tepat, efisien, dan non-destruktif dalam memprediksi kadar piperin dan aktivitas antioksidan cabe jamu berbasis FTIR kombinasi analisis kemometrik sehingga dapat dijadikan model prediksi untuk uji kualitas dalam memilih cabe jamu. Manfaat lain juga untuk sumber informasi dan perbandingan untuk penelitian selanjutnya.