

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris, dengan lebih dari 40% penduduknya menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Kondisi ini didukung oleh tingkat kesuburan tanah yang tinggi karena keberadaan barisan pegunungan yang menyediakan mineral penting bagi tanaman. Selain itu, tanah-tanah vulkanik hasil pelapukan batuan gunung berapi juga mendukung kekayaan unsur hara makro dan mikro di Indonesia. Kemudian, iklim tropis dengan suhu hangat dan kelembaban tinggi sepanjang tahun memungkinkan aktivitas pertanian dapat berlangsung secara terus menerus dan produktif (Ayun *et al.*, 2020).

Sektor pertanian di Negara agraris ini memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi dan ketahanan pangan nasional. Selain sektor pertanian sebagai penyedia bahan pangan, sektor ini juga menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar masyarakat pedesaan dan berkontribusi terhadap pengentasan kemiskinan. Dalam lingkup spesifik, subsektor perkebunan memiliki kontribusi penting terhadap perekonomian nasional, terutama melalui komoditas unggulan perkebunan seperti kopi (Fiqhry *et al.*, 2024).

Kopi merupakan tanaman dari genus *Coffea*, family *Rubiaceae* yang menghasilkan biji kopi sebagai produk utamanya. Kopi adalah salah satu komoditi ekspor utama Indonesia dan telah menjadi andalan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, terutama di daerah penghasil kopi. Di antara berbagai jenis kopi yang dibudidayakan, kopi arabika (*Coffea Arabica* L.) menjadi varietas yang memiliki harga tinggi di pasar global sehingga menawarkan peluang ekonomi yang lebih besar bagi petani. Selain dari segi harga, arabika memiliki cita rasa yang unggul dibandingkan varietas kopi lainnya. Cita rasa yang unggul ini berasal dari karakteristik aroma mirip percampuran bunga dan

buah, keasaman yang seimbang, *aftertaste* yang bersih dan halus serta kadar kafein yang lebih rendah sehingga tidak pahit berlebihan (Adzkiya & Hidayat, 2022). Karakteristik ini menyebabkan arabika lebih disukai di pasar kopi spesialti (*specialty coffee*).

Permintaan pasar akan arabika yang terus meningkat, terutama di negara-negara pengimpor kopi spesialti yang menuntut kualitas produk kopi yang tinggi mulai dari hulu hingga hilir. Zuniyanto (2018) menyatakan bahwa salah satu aspek penting dalam menjamin mutu kopi adalah pemahaman terhadap senyawa kimia yang terkandung dalam biji kopi, khususnya pada proses menghasilkan biji kopi hijau (*green bean*). Kandungan metabolit primer dan sekunder seperti kafein, polifenol, protein, warna, dan senyawa antioksidan dalam biji kopi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti varietas tanaman, kondisi agroklimat, dan metode pascapanen.

Metode pascapanen yang umum digunakan dalam mengolah buah kopi menjadi *green bean* adalah proses fermentasi *natural*, *fully washed*, dan *honey*. Pengolahan secara *fully wash* yaitu pengupasan kulit ari dilakukan saat basah. Cara pengolahan kopi secara basah dapat menghasilkan mutu fisik kopi yang baik akan tetapi cita rasa alami kopi akan berkurang karena keterlibatan air selama proses pengolahan. Kemudian, pengolahan kopi secara *natural* yaitu pengupasan daging buah, kulit tanduk dan kulit ari dilakukan setelah kering (Rangga & Pardani, 2024). Selanjutnya pengolahan kopi secara *honey* yaitu pengolahan semi *fully wash*, buah kopi yang dikupas dan dikeringkan dengan lapisan *mucilage* yang masih menyelimuti biji kopi. Saat proses pengeringan, lapisan tersebut masih menyerap kelembaban udara sehingga membuat biji kopi semakin lengket yang mirip dengan tekstur madu (Zuniyanto, 2018).

Masing-masing proses pascapanen tersebut diyakini memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik metabolit *green bean*. Proses fermentasi tersebut memegang

peranan penting dalam menentukan kualitas akhir biji kopi baik dari segi kimia maupun sensorik. Proses ini berfungsi sebagai proses biokimia yang dapat mengubah komposisi metabolit primer seperti gula, asam amino, dan asam organik menjadi substrat dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam fenolat, alkohol, dan ester. Perubahan komposisi ini akan menentukan perubahan aroma serta cita rasa khas kopi tersebut (Lee et al., 2015; Vale et al., 2024). Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh masing-masing proses pascapanen terhadap kandungan metabolit primer dan sekunder seperti kafein, polifenol, protein, warna, dan senyawa antioksidan pada *green bean* kopi menjadi sangat penting, terutama untuk mendukung upaya peningkatan mutu dan nilai tambah produk kopi di tingkat hilir.

Beberapa studi terdahulu telah menelusuri hubungan antara metode pascapanen dan perubahan fisikokimia dalam biji kopi. Adapun beberapa penelitian tersebut diantaranya Pertama, penelitian yang telah dilakukan oleh Yulianti *et al.* (2023) yang mengevaluasi pengaruh proses pascapanen (*natural*, *honey*, dan *fully washed*) terhadap profil senyawa *Caffeoyl tyrosine* dalam *green bean* kopi arabika dan biji kopi sangrai Kalosi-Enrekang arabika, serta menentukan senyawa penanda untuk masing-masing proses. Kedua, penelitian yang telah dilakukan oleh Mutiara *et al.* (2023) tentang pengaruh proses pascapanen *dry process* dan *full wash* terhadap cita rasa khas kopi Topidi melalui proses panen hingga metode pengolahan dengan senyawa yang diteliti adalah kafein dan asam klorogenat. Pada penelitian tersebut memperoleh kesimpulan bahwa metode pengolahan kering (*dry process*) yang dilakukan petani kopi Desa Topidi menghasilkan kopi dengan *body* yang penuh, variasi rasa buah-buahan (*fruity*), cita rasa pahit dan asam (*acidity*) rendah, serta kadar kafein rendah dan memenuhi nilai standar mutu kopi bubuk. Sedangkan pada metode pengolahan *full wash* menghasilkan kopi dengan *body* kopi yang ringan dan lembut, karakter yang bersih, *light*, serta cenderung *fruity*.

Meskipun memiliki pendekatan metodologis yang hampir serupa yaitu menganalisis perbedaan kopi yang dihasilkan dari ketiga proses pascapanen kopi arabika, penelitian-penelitian tersebut menggunakan sampel kopi dari wilayah geografis yang berbeda, yang secara alami juga memiliki karakter agronomi dan mikroklimat yang unik. Hal ini disebabkan oleh karakteristik buah kopi arabika yang sangat tergantung pada kondisi iklim, cuaca, lokasi tempat tumbuh, perawatan tanaman, ketinggian tempat, hara tanah, pemupukan, dan faktor lainnya (Agung *et al.*, 2022). Penelitian Yulianti *et al.* (2023) menggunakan biji kopi arabika dari Kalosi-Enrekang (Sulawesi Selatan) dan Mutiara *et al.* (2023) menggunakan sampel dari Desa Topidi di Kabupaten Gowa (Sulawesi Selatan).

Selain itu, dari segi metode analisis yang dilakukan oleh para peneliti tersebut juga memiliki perbedaan dengan metode analisis yang peneliti lakukan. Pada Yulianti *et al.* (2023) melakukan identifikasi senyawa penanda pada proses *natural*, *honey*, dan *full wash* dari *green beans* dan *roasting beans* kopi arabika dengan menggunakan metode uji ANOVA, T-Test, dan OPLS-DA. Selanjutnya, Mutiara *et al.* (2023) melakukan analisis perbedaan kualitas dan cita rasa kopi arabika yang melalui proses pascapanen yang berbeda (*dry process* dan *full wash*) dengan menggunakan metode pendekatan deskriptif. Metode pendekatan tersebut masih belum secara eksplisit menggambarkan pola keterkaitan antara senyawa metabolit primer dan sekunder serta kontribusi relatif dari masing-masing senyawa dalam membedakan metode pascapanen *green bean* kopi arabika.

Wijaya & Santi (2016) menyatakan bahwa pendekatan multivariat merupakan salah satu jenis analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang terdiri dari banyak variabel baik variabel bebas (*independent variables*) maupun variabel tak bebas (*dependent variables*) secara simultan. Analisis multivariat seperti *Principal Component Analysis* (PCA) dan *heatmap* dengan *Hierarchical Clustering Analysis* (HCA)

diperlukan untuk menggambarkan pola keterkaitan yang lebih komprehensif antar senyawa metabolit terhadap pengaruh proses fermentasi kopi arabika.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan analisis profil metabolit untuk mengungkapkan karakteristik dan pola hubungan metabolit primer dan sekunder secara komprehensif pada *green bean* kopi arabika yang disebabkan oleh perbedaan proses pengolahan menggunakan pendekatan multivariat seperti *Principle Component Analysis* (PCA) dan *heatmap* dengan HCA. Oleh karena itu, judul yang diangkat dalam skripsi ini adalah “Karakterisasi Metabolit Primer dan Sekunder *Green Bean* Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dari Proses *Honey*, *Natural*, dan *Fully Washed* Menggunakan Pendekatan Multivariat”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana karakteristik profil metabolit primer dan sekunder (warna, protein, kafein, polifenol, dan antioksidan) pada *green bean* kopi arabika yang melalui 3 (tiga) proses pascapanen berbeda (*honey*, *natural*, dan *fully wash*)?
2. Bagaimana pola hubungan metode proses pascapanen *green bean* kopi arabika?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan proses pascapanen terhadap kandungan senyawa metabolit primer dan sekunder pada *green bean* kopi arabika?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Melakukan karakterisasi profil metabolit primer dan sekunder berupa lima (5) parameter yang akan diuji yaitu warna, kafein, protein, polifenol, dan antioksidan pada *green bean* kopi arabika yang diproses dengan metode *honey*, *natural*, dan *fully wash* menggunakan pendekatan multivariat *Principal Component Analysis* (PCA)

2. Mengevaluasi pola hubungan metabolit primer dan sekunder *green bean* kopi arabika dari proses *honey*, *natural*, dan *fully wash* menggunakan pendekatan multivariat *heatmap* dengan HCA.
3. Menganalisis pengaruh proses pascapanen terhadap kandungan senyawa metabolit primer dan sekunder *green bean* kopi arabika dengan menggunakan metode ANOVA.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu menambah pemahaman mengenai pengaruh proses pascapanen terhadap metabolit primer dan sekunder dalam *green bean* kopi arabika, serta menyajikan pendekatan multivariat sebagai alat analisis yang relevan untuk klasifikasi mutu kopi. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan untuk memilih metode pascapanen yang optimal guna mempertahankan atau meningkatkan kandungan metabolit fungsional yang berkaitan dengan kualitas dan cita rasa kopi.

1.5 Hipotesis

Berikut hipotesis dari penelitian ini:

1. Terdapat perbedaan karakteristik metabolit primer dan sekunder (warna, protein, kafein, polifenol, dan aktivitas antioksidan) pada *green bean* kopi arabika yang diproses dengan metode *honey*, *natural*, dan *fully wash* yang dapat dibedakan melalui analisis multivariat PCA.
2. Proses pascapanen *honey*, *natural*, dan *fully wash* membentuk pola hubungan dan pengelompokan yang berbeda terhadap metabolit primer dan sekunder *green bean* kopi arabika, analisis menggunakan *heatmap* dengan *hierarchical clustering*.
3. Perbedaan metode proses pascapanen berpengaruh signifikan terhadap kandungan senyawa metabolit primer

dan sekunder pada *green bean* kopi arabika berdasarkan analisis ANOVA.

