

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dibandingkan dengan kopi arabika, kopi Robusta (*Coffea canefora* L) memiliki cita rasa yang cenderung lebih pahit dengan sedikit rasa asam. Kopi Robusta juga memiliki kandungan kafein yang tinggi, serta aroma yang sangat khas dan *sweet* (Budi *et al.*, 2020). Sedangkan kopi arabika memiliki cita rasa cenderung manis dan asam yang disebabkan karena kandungan kafein pada kopi robusta lebih sedikit. Kandungan kafein pada kopi robusta berkisar 2,2% sedangkan kopi arabika berkisar 1,2% (Wijaya *et al.*, 2023). Kopi robusta umumnya memiliki aroma kacang (*nutty*) dan karamel sedangkan kopi arabika umumnya memiliki aroma yang *sweet* seperti aroma gula aren (Qisthina *et al.*, 2024). *Flavor* yang terdapat pada kopi robusta tentunya dipengaruhi oleh proses pengolahan biji kopi serta kualitas dari biji kopi yang diolah.

Proses pengolahan biji kopi dari pemanenan serta pascapanen sangat memengaruhi kualitas mutu *green bean* kopi robusta. Proses pengolahan yang tidak tepat akan menghasilkan *defect* atau cacat biji kopi. *Defect* biji kopi merupakan biji kopi yang cacat dan tidak lulus melalui proses *quality control*. *Defect* biji kopi biasanya ditemukan ketika tahap penyortiran (Nurgemamega *et al.*, 2020). Proses panen yang dapat menyebabkan *defect* biji kopi yaitu, metode pemetikan yang kurang tepat dengan petik rampas atau petik pelangi. Proses pengolahan pasca panen yang tidak tepat menyebabkan cacat biji, fermentasi biji kopi yang kurang optimal, kontaminasi terhadap benda asing, serta penyimpanan biji kopi yang kurang baik (Alhabsy *et al.*, 2021). *Defect* pada biji kopi akan menyebabkan menurunnya kualitas serta mutu pada biji kopi. Hal tersebut disebabkan karena biji kopi yang *defect* akan memberikan cita rasa dan aroma yang kurang enak serta fisik pada biji kopi yang rusak. *Defect* pada biji kopi berdasarkan *Fine Robusta Standards and Protocols* (Hetzl, 2015), yaitu biji hitam; biji asam; biji berjamur; benda asing; buah ceri kering; biji rusak karena serangga; biji rusak, patah, atau terkupas; biji belum matang; biji cangkang (*shell*); biji berongga/mengapung; biji dengan kulit sekam/gabah/perkamen; serta kulit sekam/gabah/perkamen/husk. *Defect* atau cacat biji kopi diakibatkan juga karena biji kopi yang berkualitas rendah yang tentunya akan memengaruhi cita rasa pada kopi yang dihasilkan (Rahmawati *et al.*, 2021). Biji kopi *defect* biasanya memiliki *flavor* seperti daun/rumpun (*grassy*) (Setyani *et al.*, 2018). *Flavor-flavor* yang terdapat pada kopi dapat dilihat pada *flavor wheel* yang tercantum dalam Specialty Coffee Association of America SCAA, 2015.

Flavor wheel (roda rasa) kopi merupakan sebuah alat yang disajikan dalam bentuk diagram lingkaran dan terdiri dari berbagai kategori rasa dan aroma yang dihasilkan pada kopi. Secara umum, kopi memiliki *flavor* pahit, asam, *fruity*, karamel, *nutty* dan *roast*. Berdasarkan *flavor wheel* (SCAA, 2015), kopi robusta umumnya akan menghasilkan *flavor* *roasted*, *nutty/cocoa* dan *spices*. Hal tersebut juga

dijelaskan oleh Liu *et al.*, 2019, bahwa *flavor* yang dihasilkan dari kopi robusta yaitu roast, spicy dan earthy. *Flavor-flavor* tersebut disusun ke dalam beberapa kelompok senyawa penyusun.

Senyawa penyusun *flavor* kopi merupakan jenis senyawa volatile yang mudah menguap dan umumnya terbentuk melalui proses penyangraian. Saat ini, terdapat 800 lebih senyawa penyusun *flavor* dari berbagai gugus fungsi dan kelompok senyawa (Sari *et al.*, 2023). Kelompok senyawa tersebut ialah pirazina, furan, keton, pirol, piridina, fenol, alkohol, asam karboksilat, aldehida, dan ester. Kelompok senyawa pirazina dan furan merupakan kelompok senyawa yang paling utama sebagai penyumbang *flavor* pada kopi. Kelompok senyawa pirazina termasuk kelompok yang paling penting sebagai penyusun *flavor* pada kopi sangrai yang terbentuk akibat adanya reaksi antara asam amino dan gula pereduksi dan membentuk *flavor nutty* dan *cocoa* (Mortzfeld *et al.*, 2020). Selanjutnya, terdapat kelompok senyawa furan yang juga menjadi senyawa *flavor* utama pada kopi sangrai. Furan terbentuk melalui reaksi maillard, degradasi asam lemak, serta dehidrasi gula selama proses karamelisasi yang membentuk *flavor sweet* dan *caramel* (Angeloni *et al.*, 2021). Kelompok senyawa keton terbentuk melalui proses pirolisis karbohidrat serta adanya oksidasi asam lemak yang terjadi selama proses penyangraian yang membentuk *flavor sweet* dan *fruity* (Toci & Farah, 2014; Aprilia *et al.*, 2023). Kelompok senyawa aldehida terbentuk dari degradasi asam amino dan glukosa pada suhu tinggi serta autoksidasi asam lemak yang menghasilkan *flavor fruity* (Zhai *et al.*, 2024). Kelompok senyawa pirol termasuk kelompok kecil senyawa volatil pada kopi hasil sangrai yang membentuk aroma *nutty*. Kelompok senyawa piridina membentuk *flavor asam* dan *amis* (Zakidou *et al.*, 2021). Kelompok senyawa fenol menghasilkan *flavor spicy* dan *fenolic* (Angeloni *et al.*, 2021). Kelompok senyawa alkohol umumnya akan membentuk *flavor floral* (Toci & Farah, 2014). Kelompok senyawa asam karboksilat akan membentuk *flavor* seperti keju dan kelompok senyawa ester membentuk *flavor fruity* (Zakidou *et al.*, 2021).

Kelompok-kelompok senyawa tersebut dipengaruhi oleh senyawa-senyawa prekursor. Senyawa prekursor merupakan senyawa yang menjadi dasar pembentukan aroma pada kopi. Kopi memiliki berbagai prekursor alami yang berkontribusi terhadap keseluruhan sifat sensori, khususnya yang membentuk aroma khas pada kopi. Senyawa prekursor tersebut ialah asam klorogenat, lemak dan karbohidrat (Heriyanto & Yuniati, 2023). Asam klorogenat ialah senyawa fenolik yang terdapat pada biji kopi dan berperan dalam membentuk cita rasa dan aroma kopi sangrai. Konsentrasi asam klorogenat pada biji kopi robusta berkisar 7%-14,4% (Indrayani & Amrullah, 2022). Konsentrasi asam klorogenat dipengaruhi oleh jenis kopi dan cara pengolahannya. Kemudian, terdapat prekursor pembentuk senyawa *flavor* pada kopi setelah dilakukan penyangraian, yaitu asam amino dan gula pereduksi. Berbagai jenis dan jumlah komponen kimia yang terdapat pada biji kopi dapat dianalisa menggunakan metode GC-MS (*Gas Chromathography-Mass Spectrometry*).

GC-MS merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis suatu senyawa kompleks. GC-MS banyak digunakan dalam menguji senyawa kimia yang mudah menguap pada suhu tinggi dengan tekanan yang rendah (Nugraha *et al.*, 2021). Metode GC-MS sering digunakan karena cukup selektif dalam menganalisis komponen non polar, memiliki sensitivitas dan tingkat akurasi yang tinggi (Piechocka *et al.*, 2020). Mekanisme pada pengujian GC-MS yaitu terjadi pemisahan senyawa dengan suhu dan tekanan yang cukup tinggi (Gould *et al.*, 2023). GC dan MS memiliki fungsi yang berbeda. Gas Chromatography (GC) yang memisahkan senyawa volatil dengan tingkat resolusi yang tinggi berdasarkan titik uapnya, namun tidak dapat mengidentifikasinya. Sedangkan Mass Spectrometry (MS) yang mengidentifikasi dan memberikan informasi mengenai senyawa secara struktural (Kiseleva *et al.*, 2022). Ekstraksi senyawa volatil pada pengujian GCMS dilakukan dengan menggunakan bahan yang memiliki sifat mudah untuk menyerap senyawa volatil seperti *Monolithic Hybrid Adsorptive Material* (MonoTrap). MonoTrap merupakan bahan yang terbuat dari silika murni dengan karbon aktif dan sangat efektif dalam menangkap berbagai senyawa. MonoTrap bekerja dengan menangkap senyawa organik yang melewati pori-pori monoTrap dengan gugus ODS yang terikat pada permukaan struktur silika atau karbon aktif (Jang *et al.*, 2011).

Berbagai macam faktor penyumbang *flavor* pada kopi yang tentunya akan menyebabkan munculnya variasi senyawa volatile, khususnya *flavor* yang dihasilkan pada *defect* biji kopi. Pada penelitian yang dilakukan Toci & Farah, 2014, senyawa *flavor* yang dijadikan sebagai penanda potensial pada *defect* biji hitam yaitu 2-pentylfuran, pada *defect* biji belum matang yaitu asam heksanoat, dan pada *defect* biji asam yaitu 2-butyl-3-metilpirazina dan 2,3-dihydro-2methyl-1H-benzopyrol. Namun, hingga saat ini literatur yang membahas mengenai senyawa *flavor* pada *defect* biji kopi robusta secara keseluruhan masih kurang. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk menentukan senyawa *flavor* yang dihasilkan dari masing-masing *defect* kopi robusta hasil roasting.

1.2 Rumusan Masalah

Defect yang terdapat pada biji kopi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti proses pemanenan, pascapanen dan penyimpanan. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas dari biji kopi yang dihasilkan dan tentunya akan berdampak pada rasa serta *flavor* (aroma) pada kopi. *Flavor* pada kopi terbentuk dari berbagai kelompok senyawa volatil dan dipengaruhi dari beberapa prekursor pembentuk aroma kopi. Banyak faktor yang menyebabkan timbulnya berbagai variasi senyawa volatil terutama pada *defect* biji kopi yang tentunya akan dijadikan sebagai penanda potensial pada *defect* biji kopi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai *flavor defect* biji kopi untuk mengetahui senyawa *flavor* yang dihasilkan dari masing-masing jenis *defect* biji kopi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan penelitian ini, yaitu untuk menganalisis dan menentukan senyawa *flavor* spesifik pada masing-masing *defect* biji kopi robusta yang telah divalidasi terhadap biji kopi robusta mutu asalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu untuk memberikan informasi serta mengedukasi kepada Masyarakat mengenai *defect* pada biji kopi, *flavor* yang terdapat pada masing-masing *defect* serta kandungan yang terdapat pada biji kopi robusta.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2024. Bertempat di Laboratorium Bioteknologi Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Teaching Industri, serta Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu botol vial, *bulb*, *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), *gelas kimia*, *gelas ukur*, *grinder*, *huller*, *insert vial*, mikropipet, pinset, pipet tetes, pipet volume, sendok tanduk, sonikator, timbangan analitik, dan *tube*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *defect green bean* (benda asing, biji hitam, biji patah/rusak, biji belum matang, biji berongga, biji rusak karena serangga, biji cangkang, biji asam, biji dengan kulit gabah/sekam, ceri kering, kulit gabah/sekam, dan biji jamur), akuades, aluminium foil, asam akuades, aseton, diklorometana, etanol 70%, *gloves*, metanol, MonoTrap, dan tisu

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Preparasi *Defect Biji Kopi Robusta*

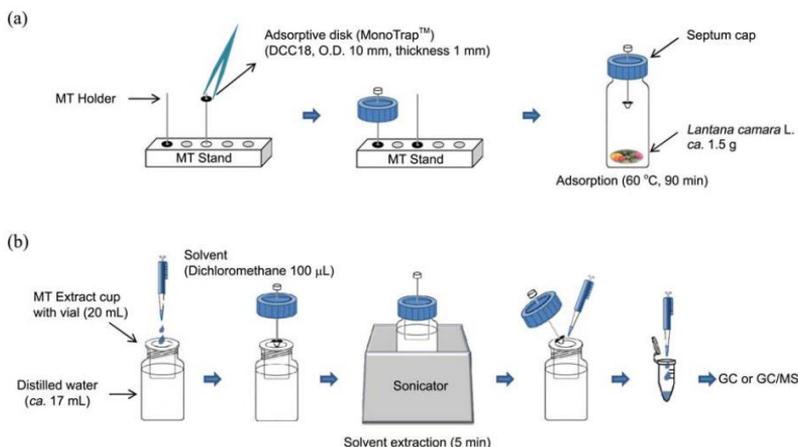
Preparasi *defect* biji kopi robusta dilakukan dengan cara biji kopi robusta disortir sesuai dengan *Fine Robusta Standards and Protocols*. Setelah itu, *defect* biji kopi disortir sesuai dengan *Fine Robusta Standards and Protocols* sehingga diperoleh *defect* benda asing, biji hitam, biji patah/rusak, biji belum matang, biji berongga, biji rusak karena serangga, biji cangkang, biji asam, biji dengan kulit gabah/sekam, ceri kering, kulit gabah/sekam, dan biji jamur. Masing-masing *defect* ditimbang sebanyak 15 gram

2.4 Parameter Pengujian

2.4.1 Analisis *Flavor* menggunakan Metode GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) (Jang *et al.*, 2011)

1. Ekstraksi dengan Metode MMSE

Pengujian GCMS dilakukan dengan mengekstrak sampel *Monolithic Material Sorptive Ex-traction* (MMSE) atau monotrapp. *Defect* biji kopi yang telah sangrai kemudian dihaluskan menggunakan grinder. Sampel *defect* yang telah dihaluskan, ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam botol kaca serta dipasang monotrapp. Selanjutnya sampel dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 90 menit yang bertujuan agar senyawa pada kopi dapat diserap oleh monotrapp melalui *adsorptive disk*. Kemudian, pelarut diklorometana dipipet sebanyak 200 µL ke dalam botol vial cangkir, lalu monotrapp dimasukkan ke dalam botol vial menggunakan pinset dan disonikasi selama 5 menit untuk mempercepat ekstraksi. Setelah itu, sampel ekstraksi diambil sebanyak 1 µL untuk dilakukan analisa GC-MS.



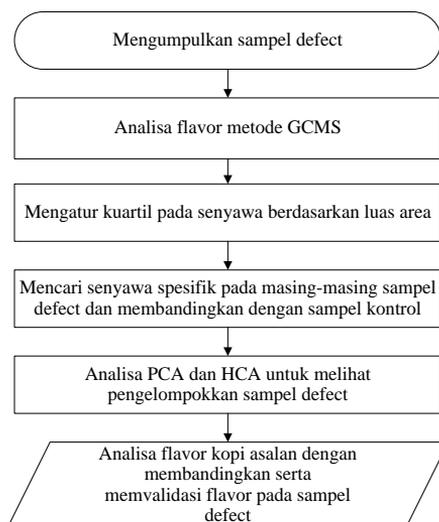
Gambar 1. Ilustrasi Penggunaan Monotrap (Jang *et al.*, 2011)

2. Analisis GC-MS

Sampel hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam injector GC-MS sebanyak 1 µL dengan laju aliran gas 1,0 mL/menit, suhu 50°C selama 3 menit yang akan bertambah 5°C hingga 250°C dengan rentang ion mode scan yaitu 28.8-600m/z. Kemudian, hasil data yang diperoleh pada puncak fragmen molekul akan diidentifikasi sesuai spektrum massa pada berat molekul senyawa bioaktif.

2.5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan Software Excel untuk mengkuartilkan senyawa volatil serta *Principle Componen Analysis* (PCA) dan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) untuk mengetahui pengelompokan komponen senyawa volatil menggunakan *Soft Independent Modeling of Class Analogy* (SIMCA) versi 14.1.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian dan Analisa Data