**JOFE : Journal of Food Engineering** | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026

*Hal. 135-145*

# Identifikasi Profil Senyawa Volatil Menggunakan Metode *GC-MS* dan Profil Aroma Menggunakan Metode *RATA* pada Kopi Robusta Asal Lombok

*Identification of Volatile Compound Profiles Using GC-MS and Aroma Profiles Using the RATA Method in Lombok Robusta Coffee*

**Indah Nalurita[1*], Lalu Danu Prima Arzani[2], Destiana Adinda Putri[3], Muhammad Nizhar Naufali[1]**

[1]Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora
[2]Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
[3]Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

*Email Koresponden: indah@universitasbumigora.ac.id

**Received: 30 April 2026 | Accepted: 2 Juli 2026 | Published: 20 Juli 2026**

**Kata Kunci**

aroma kopi, GC-MS, kopi robusta, RATA, senyawa volatil.

**Copyright** (c) 2026 Authors Indah Nalurita, Lalu Danu Prima Arzani, Destiana Adinda Putri, Muhammad Nizhar Naufali

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil senyawa volatil dan profil aroma kopi robusta asal Lombok menggunakan pendekatan kombinasi *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)* dan *Rate All That Apply (RATA).* Sampel kopi yang digunakan terdiri atas kopi robusta Komersial, Robusta Rinjani, Robusta Rempek, dan Robusta Batukliang yang berasal dari beberapa sentra produksi kopi di Pulau Lombok. Analisis *GC-MS* digunakan untuk mengidentifikasi komposisi senyawa volatil, sedangkan analisis RATA dilakukan oleh panelis terlatih sebanyak 10 orangyang terdiri atas barista, roaster, dan ahli kopi untuk mengevaluasi intensitas atribut aroma. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan komposisi senyawa volatil antar sampel, dengan dominansi senyawa *Hexadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid*, dan *Caryophyllene oxide* pada beberapa sampel tertentu. Profil aroma kopi robusta Lombok didominasi oleh atribut *roasted*, *smoky*, *chocolatey*, dan *earthy*, dengan variasi intensitas atribut *sweet, floral, spicy, fruity*, dan *acidic* antar wilayah asal kopi. Keterkaitan antara profil volatil dan profil aroma menunjukkan bahwa pembentukan aroma kopi dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara degradasi lipid, metabolit sekunder tanaman, serta faktor geografis dan proses pascapanen. Penelitian ini menunjukkan bahwa kopi robusta Lombok memiliki keunikan profil aroma dan volatil spesifik wilayah yang berpotensi dikembangkan sebagai identitas

**JOFE : Journal of Food Engineering** | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026
*Hal. 135-145*

sensori khas untuk meningkatkan daya saing kopi robusta Lombok pada pasar kopi spesialti.

***Keywords***

*aroma profile, GC-MS, Robusta coffee, RATA, volatile compounds.*

***ABSTRACT***

*This study aimed to identify the volatile compound profile and aroma characteristics of Lombok Robusta coffee using a combined Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) and Rate All That Apply (RATA) approach. Coffee samples consisted of commercial Robusta coffee, Robusta Rinjani, Robusta Rempek, and Robusta Batukliang collected from several coffee-producing regions in Lombok Island, Indonesia. GC-MS analysis was employed to characterize the composition of volatile compounds, while RATA sensory evaluation was conducted by trained panelists consisting of baristas, roasters, and coffee experts to assess the intensity of aroma attributes. The results revealed significant variations in volatile compound composition among samples, with dominant compounds including caffeine, hexadecanoic acid, 9,12-octadecadienoic acid, and caryophyllene oxide in specific samples. The aroma profile of Lombok Robusta coffee was predominantly characterized by roasted, smoky, chocolatey, and earthy notes, accompanied by variations in sweet, floral, spicy, fruity, and acidic attributes among coffee origins. The relationship between volatile compound composition and aroma profile indicated that coffee aroma formation is influenced by complex interactions among lipid degradation, plant secondary metabolites, geographical conditions, and postharvest processing methods. These findings demonstrate that Lombok Robusta coffee possesses a unique origin-specific volatile fingerprint and aroma profile, highlighting its potential to be developed as a distinctive sensory identity to enhance the competitiveness of Lombok Robusta coffee in the specialty coffee market.*

## 1. PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki wilayah perkebunan kopi yang tersebar di kawasan pulau Lombok dan pulau Sumbawa. Pada tahun 2024 total produksi kopi di NTB mencapai 5.852 ton (Mahardika Bima Wahyu & Ariskanopitasi, 2024). Kondisi agroklimat yang beragam seperti variasi ketinggian, jenis tanah, suhu lingkungan, serta pola curah hujan yang berbeda antarwilayah memberikan peluang terbentuknya karakteristik kopi robusta yang berbeda pada setiap wilayah (Widiyani & Hartono, 2021).

Karakteristik aroma menjadi salah satu parameter utama yang berperan penting dalam menentukan daya saing kopi robusta di pasar (Sonjaya, Sukmawati, & Dasipah, 2023). Aroma kopi terbentuk dari ratusan senyawa volatil yang dihasilkan melalui proses biosentesis di dalam biji kopi. Senyawa volatil tersebut meliputi berbagai kelompok kimia seperti aldehida, keton, alkohol, ester, asam volatil, fenol, serta senyawa heterosiklik seperti furan dan pirazin (Qisthina, Muhammad Fakih Kurniawan, & Tiana Fitrilia, 2024). Kopi robusta memiliki senyawa volatil seperti pirazin, fenol, dan senyawa degadrasi termal prekursor aroma yang

berperan dominan dalam pembentukan aroma. Meskipun hanya terdapat dalam jumlah yang relatif kecil, senyawa volatil merupakan komponen utama yang menentukan karakteristik aroma karena sebagian besar memiliki ambang deteksi sensori yang rendah, sehingga dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap persepsi aroma. Senyawa volatil berkontribusi secara signifikan terhadap pembentukan karakter aroma spesifik, seperti earthy, nutty, smoky, spicy, maupun chocolatey yang umum dijumpai pada kopi robusta (Sari, Sunarharum, & Maligan, 2023).

Analisis senyawa volatil menggunakan pendekatan metode *Gas Chromatography-Mass Spectrometry(GC-MS).* Menurut Rahima et al., (2025), pendekatan metode *GC-MS* mampu mendeteksi dan mengkarakterisasi komponen volatil dalam jumlah yang kecil dengan tingkat akurasi dan sensitifitas yang tinggi. Adapun analisis profil aroma dilakukan menggunakan pendekatan metode *Rate-All-That-Apply* (RATA). Metode ini memungkinkan panelis untuk mengidentifikasi berbagai atribut aroma yang terdeteksi serta menilai intensitasnya, sehingga menghasilkan pemetaan profil aroma yang lebih komprehensif dan terstruktur(Meyners, Jaeger, & Ares, 2016; Oppermann, de Graaf, Scholten, Stieger, & Piqueras-Fiszman, 2017). Adapun analisis kombinasi pendekatan tersebut memungkinkan korelasi antara persepsi aroma dan komposisi senyawa volatil penyusunnya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi senyawa volatil utama yang berperan dalam pembentukan profil aroma kopi robusta asal Lombok serta mengevaluasi keterkaitan antara profil kimia dan karakteristik sensori aromanya.

## 2. METODE

### 2.1 Bahan

Bahan penelitian yaitu kopi robusta komersial asal NTB, Robusta Rinjani, Robusta Rempek, dan Robusta Batukliang. Kopi robusta kemudian disangrai dengan tingkat kematangan medium dan digiling hingga ukuran 40 mesh. Adapun bahan analisis yaitu n-heksana, n-alkana, metanol, gas helium, larutan standar, aquades, dan air mineral.

### 2.2 Persiapan Sampel

Penetapan sampel kopi diambil dari areal perkebunan kopi terluas di pulau Lombok yaitu wilayah Lereng Gunung Rinjani Pulau Lombok. Sampel kopi yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1**. Profil Sampel Kopi

| Jenis kopi | Asal | Ketinggian tanam (mdpl) | Metode Pengolahan |
|---|---|---|---|
| Robusta Komersial | Komersial | 800-1000 | *Semi-wash process* |
| Robusta Rinjani | Lombok Timur | 800-1000 | *Natural process* |
| Robusta Rempek | Lombok Utara | 700-800 | *Natural process* |
| Robusta Batukliang | Lombok Tengah | 500-700 | *Natural process* |

### 2.3 Identifikasi Senyawa Volatil

Identifikasi senyawa volatile mengacu pada tahapan penelitian Prayogi (2020), dengan penggunaan *Headspace Solid-Phase Microextraction* (HS-SPME) dan dianalisis menggunakan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Analisis senyawa volatil dilakukan menggunakan metode Headspace Solid-Phase Microextraction (HS-SPME) yang dikombinasikan dengan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Sebanyak 3,5 g

sampel kopi bubuk dimasukkan ke dalam vial SPME berkapasitas 20 mL, kemudian ditambahkan 0,2 µL 2,4,6-trimethylpyridine sebagai standar internal. Vial ditutup rapat dan diinkubasi dalam *water bath* pada suhu 40°C selama 5 menit untuk mencapai kesetimbangan (*equilibrium*) antara sampel dan fase uap (*headspace*). Selanjutnya, senyawa volatil pada fase *headspace* diekstraksi menggunakan serat SPME DVB/Carboxen/PDMS StableFlex (50/30 µm, Supelco, Bellefonte, PA, USA) selama 45 menit.

Setelah proses ekstraksi, serat SPME didesorpsi secara termal pada injektor Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC-MS) (Agilent 7890B Gas Chromatograph yang dipadukan dengan Agilent 5977B Mass Selective Detector, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) pada suhu 250°C selama 5 menit. Pemisahan senyawa volatil dilakukan menggunakan kolom kapiler HP-5MS UI (30 m × 0,25 mm i.d.; ketebalan film 0,25 µm) dengan helium (kemurnian ≥99,999%) sebagai gas pembawa pada laju alir konstan 1,0 mL/menit. Program suhu oven diawali pada 40°C selama 3 menit, kemudian dinaikkan dengan laju 5°C/menit hingga 250°C dan dipertahankan selama 5 menit. Spektrometer massa dioperasikan menggunakan mode Electron Ionization (EI) pada energi 70 eV, dengan suhu *ion source* 230°C, suhu *quadrupole* 150°C, dan suhu *transfer line* 280°C. Spektrum massa direkam pada rentang m/z 35–500. Identifikasi senyawa volatil dilakukan dengan membandingkan spektrum massa terhadap pustaka NIST Mass Spectral Library, serta dikonfirmasi menggunakan Linear Retention Index (LRI) apabila data pembanding tersedia.

### 2.4 Identifikasi Profil Aroma

Identifikasi profil aroma dilakukan dengan metode *Rate All That Apply(RATA)*(Meyners et al., 2016). Penelitian ini melibatkan 10 panelis terlatih yang terdiri dari barista, roaster, dan ahli kopi yang memiliki kompetensi serta pengalaman dalam mengevaluasi karakteristik sensori kopi. Penggunaan metode RATA diawali dengan penentuan atribut sensori sampel. Proses penetapan atribut sensori diawali dengan penilaian oleh panelis terlatih melalui kuesioner, untuk mengidentifikasi kecocokan antara atribut atau deskripsi sensori yang disajikan dengan karakteristik produk yang diuji. Setelah atribut dinyatakan sesuai, panelis melakukan evaluasi lanjutan terhadap tingkat kekuatan atau intensitas atribut tersebut. Daftar atribut yang digunakan dalam pengujian sensori dapat dirumuskan melalui konsensus hasil diskusi panelis terlatih, maupun disusun berdasarkan temuan dari literatur ilmiah dan penelitian konsumen kualitatif sebelumnya. Hasil penentuan atribut aroma dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2**. Atribut deskriptif aroma kopi

| No. | Istilah | Definisi Aroma |
|---|---|---|
| 1 | *Sweet* | Berasosiasi seperti aroma manis terkait gula atau madu |
| 2 | *Acidic* | Berasosiasi seperti aroma asam terkait larutan asam sitrat atau cuka |
| 3 | *Floral* | Berasosiasi seperti aroma harum bunga |
| 4 | C*hocolatey* | Berasosiasi seperti aroma *dark chocolate* atau bubuk kakao |
| 5 | *Earthy* | Berasosiasi seperti aroma terkait tanah basah |
| 6 | *Spicy* | Berasosiasi seperti aroma terkait rempah-rempah |
| 7 | *Smoky* | Berasosiasi seperti aroma asap dari pembakaran kayu atau daun |
| 8 | *Roasted* | Berasosiasi seperti aroma terkait makanan yang dipanggang |
| 9 | *Fruity* | Berasosiasi seperti aroma terkait buah-buahan matang |

**JOFE : Journal of Food Engineering** | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026
*Hal. 135-145*

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Profil Senyawa Volatil

Analisis profil senyawa volatil kopi robusta asal Lombok dilakukan menggunakan metode *GC-MS*. Hasil menunjukkan variasi jumlah dan jenis senyawa yang teridentifikasi pada setiap sampel, yaitu kopi Komersial (A), Robusta Rinjani (B), Robusta Rempek (C), dan Robusta Batukliang (D). Adapun hasil analisis senyawa volatil disajikan pada **Tabel 3**. Menurut hasil penelitian Nalurita, Arzani, & Putri (2024), perbedaan senyawa volatil ini mengindikasikan bahwa faktor asal geografis, kondisi lingkungan, serta proses pascapanen dan pengolahan memberikan pengaruh signifikan terhadap pembentukan senyawa volatil.

**Tabel 3.** Profil senyawa volatil kopi robusta asal Lombok

| No | Nama Senyawa | *Real Time* | *Retention Area* (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (A) Kopi Komersial | (B) Robusta Rinjani | (C) Robusa Rempek | (D) Robusta Batukliang |
| 1 | *Dodecanoic acid (CAS) Lauric acid* | 10.539 | 1.19 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | *Pyridinium, 1-hexadecyl-, chloride* | 10.995 | 0.36 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | *Tetradecanoic acid (CAS)* | 11.31 | 4.92 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | *Pentadecanoic acid (CAS)* | 11.67 | 1.81 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | *1-Tetradecanol (CAS)* | 11.74 | 2.35 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | *Caffeine* | 11.778 | 6.76 | 30.31 | 74.98 | 96.39 |
| 7 | *9-Hexadecenoic acid (CAS)* | 11.96 | 1.65 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | *Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid* | 12.024 | 20.51 | 11.32 | 9.14 | 3.61 |
| 9 | *Octadecanoic acid (CAS) Stearic acid* | 12.347 | 1.49 | 3.64 | 0 | 0 |
| 10 | *1-Pentadecanol (CAS) Pentadecanol* | 12.419 | 14.64 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | *9-Octadecenal, (Z)- (CAS) CIS-OCTADEC* | 12.601 | 2.69 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | *Octadecanoic acid (CAS) Stearic acid* | 12.664 | 5.95 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | *Eicosanoic acid (CAS) Arachidic acid* | 13.28 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | *1-Nonadecene (CAS)* | 13.71 | 1.87 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | *1,2-Benzenedicarboxylic acid* | 13.981 | 3.42 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | *2,6,10,15,19,23-HEXAMETHYL-2,6,10* | 15.356 | 5.53 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | *1-Eicosanol (CAS) n-Eicosanol* | 15.798 | 0.86 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | *Hexadecane, 1-chloro- (CAS)* | 11.002 | 1.76 | 1.76 | 0 | 0 |
| 19 | *Cyclohexadecane (CAS)* | 12.381 | 0 | 18.03 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | *9,12-Octadecadienoic acid* | 12.603 | 0 | 8.95 | 7.09 | 0 |
| 21 | *Cyclohexane, eicosyl- (CAS)* | 13.244 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 22 | *Caryophyllene oxide* | 13.597 | 0 | 3.92 | 0 | 0 |
| 23 | *1-Octadecanol (CAS) Stenol* | 13.713 | 0 | 0.75 | 0 | 0 |
| 24 | *Tetradecanal (CAS) Myristaldehyde* | 13.858 | 0 | 1.13 | 0 | 0 |
| 25 | *Benzene, ethyl- (CAS)* | 5.486 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | *Nonadecanoic acid (CAS)* | 12.677 | 0 | 0 | 3.47 | 0 |

Hasil analisis *GC-MS* terhadap kopi robusta asal Lombok menunjukkan adanya perbedaan yang cukup nyata pada komposisi dan proporsi relatif senyawa volatil antar sampel kopi Komersial, Robusta Rinjani, Robusta Rempek, dan Robusta Batukliang. Variasi ini menunjukkan bahwa karakteristik kimia volatil kopi dapat dipengaruhi faktor genotipe tanaman dan factor lingkungan tumbuh. Faktor pengolahan pascapanen seperti fermentasi (Maulana, Analianasari, Ningtyas, & Harahap, 2025; Prayogi, 2020), pengeringan (Namora, Sihombing, & Rahardjo, 2020), penyangraian (Contarato, D., 2018; Mubarak & Mulyadi, 2024), dan penyimpanan juga berpengaruh terhadap perbedaan senyawa volatile.

Berdasarkan data pada Tabel 3, senyawa yang paling dominan pada seluruh sampel adalah kafein, dengan persentase area retensi yang sangat tinggi pada kopi Robusta Rinjani (30,31%), Robusta Rempek (74,98%), dan terutama Robusta Batukliang (96,39%). Kandungan kafein yang sangat dominan pada sampel Robusta Batukliang menunjukkan profil kimia yang relatif sederhana dibandingkan sampel lainnya, yang mengindikasikan rendahnya keragaman senyawa volatil terdeteksi atau dominansi ekstrim satu komponen dalam ekstrak yang dianalisis. Menurut Lambrych (2023), kafein merupakan alkaloid purin yang berkontribusi terhadap sensasi pahit dan body kopi, meskipun kontribusinya terhadap aroma volatil secara langsung relatif kecil karena volatilitasnya rendah.

Selain kafein, senyawa asam lemak rantai panjang seperti *Hexadecanoic acid (palmitic acid), Octadecanoic acid (stearic acid), Lauric acid, dan Pentadecanoic acid* terdeteksi pada beberapa sampel dengan proporsi yang cukup besar, terutama pada kopi Komersial. *Hexadecanoic acid* tercatat sebesar 20,51% pada kopi Komersial, kemudian menurun pada Robusta Rinjani (11,32%), Robusta Rempek (9,14%), dan Robusta Batukliang (3,61%). Menurut hasil penelitian Bandeira, Toci, Trugo, & Farah (2009), keberadaan asam lemak ini penting karena selama penyangraian akan mengalami oksidasi termal dan degradasi menghasilkan aldehid, keton, lakton, serta hidrokarbon volatil yang berperan dalam pembentukan aroma *creamy, fatty, waxy*, dan *mouthfeel* kopi. Degradasi lipid juga menjadi faktor utama pembentukan aroma kopi selain reaksi Maillard, khususnya dalam menghasilkan nuansa *buttery, creamy, roasted*, dan *sweet aromatic note*.

Kopi Komersial menunjukkan profil volatil yang paling kompleks karena memiliki jumlah senyawa teridentifikasi paling banyak dibandingkan sampel robusta lokal. Senyawa

seperti *1-Pentadecanol*(14,64%), *2,6,10,15,19,23-Hexamethyl* (5,53%), *1,2-Benzenedicarboxylic acid* (3,42%), serta beberapa alkohol rantai panjang dan hidrokarbon menunjukkan keberagaman komponen kimia yang lebih tinggi. Kompleksitas senyawa ini berpotensi menghasilkan karakter aroma yang lebih kaya karena interaksi antar komponen volatil dapat menciptakan persepsi aroma yang kompleks, seperti *woody, fatty, balsamic, floral*, maupun *smoky* (Toci & Farah, 2014). Kompleksitas volatil merupakan indikator penting kualitas aroma kopi karena aroma kopi terbentuk bukan dari satu senyawa tunggal, melainkan dari sinergi ratusan senyawa dalam konsentrasi berbeda (Sari et al., 2023).

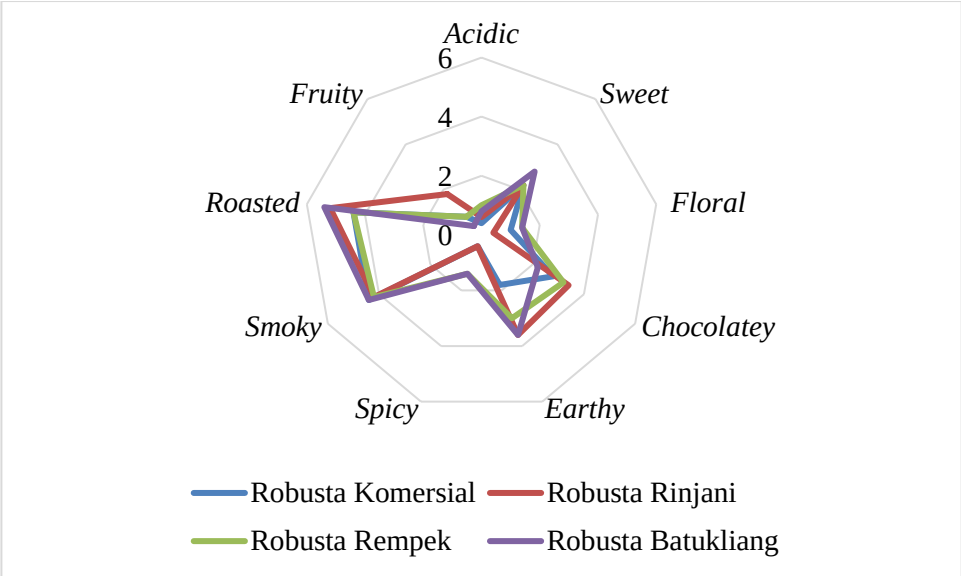
Pada sampel Robusta Rinjani, terdeteksi senyawa khas seperti *Cyclohexadecane* (18,03%), *9,12-Octadecadienoic acid* (8,95%), dan *Caryophyllene oxide* (3,92%). Kehadiran *Caryophyllene oxide* menarik untuk diperhatikan karena merupakan senyawa turunan seskuiterpen oksida yang sering dikaitkan dengan aroma *spicy, woody*, herbal, dan sedikit *balsamic.* Senyawa terpenoid seperti ini biasanya sangat dipengaruhi oleh kondisi agroklimat, komposisi tanah, dan metabolisme sekunder tanaman(Widiyani & Hartono, 2021). Kopi Robusta Rinjani memiliki potensi signature aroma yang lebih kompleks dengan nuansa *herbal-spicy* khas daerah tumbuhnya. Konsep ini sejalan dengan teori terroir pada kopi, yaitu kondisi geografis spesifik suatu wilayah menghasilkan profil kimia dan sensori yang unik (Barbosa Escobar, Petit, & Velasco, 2021).

Sementara itu, Robusta Rempek menunjukkan profil volatil yang lebih sederhana, didominasi oleh kafein (74,98%), *Hexadecanoic acid* (9,14%), *9,12-octadecadienoic acid* (7,09%), dan *Nonadecanoic acid* (3,47%). Profil ini mengindikasikan karakter aroma yang kemungkinan lebih linear dan kuat, dengan kecenderungan sensori *bitter, earthy, fatty*, dan *roasted notes*(Caporaso, Whitworth, Cui, & Fisk, 2018). Rendahnya keragaman senyawa dapat berkaitan dengan perbedaan tingkat roasting, metode ekstraksi sebelum GC-MS, atau kondisi pascapanen yang menyebabkan terbatasnya pembentukan prekursor aroma(Caporaso et al., 2018).

### 3.2 Profil Aroma

Hasil analisis profil aroma menggunakan pendekatan metode *RATA* menunjukkan bahwa kopi robusta asal Lombok memiliki karakteristik aroma yang khas dengan dominansi atribut *roasted, smoky, chocolatey, earthy*, serta beberapa atribut sekunder seperti *sweet, floral, spicy, fruity,* dan *acidic*. Adapun hasil analisis profil aroma dapat dilihat pada **Gambar 1**. Hasil variasi intensitas atribut aroma antar sampel sejalan dengan hasil analisis senyawa volatile yang menunjukkan perbedaan komposisi senyawa volatil yang terdeteksi melalui analisis *GC-MS*.

**JOFE : Journal of Food Engineering** | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026
*Hal. 135-145*




**Gambar 1**. Profil aroma kopi robusta asal Lombok

Secara umum, atribut aroma *roasted* menjadi karakter dominan pada seluruh sampel, dengan intensitas tertinggi pada Robusta Batukliang (5,4) dan Robusta Rinjani (5,2). Tingginya intensitas aroma *roasted* berkaitan dengan keberadaan senyawa prekursor aroma hasil degradasi komponen karbohidrat, protein, dan lipid selama roasting. Pada data *GC-MS* terdeteksi senyawa *Hexadecanoic acid (palmitic acid)* dengan proporsi cukup tinggi, terutama pada kopi Komersial (20,51%), Robusta Rinjani (11,32%), dan Robusta Rempek (9,14%). Menurut Toci & Farah (2014), oksidasi dan degradasi termal lipid seperti *palmitic acid* selama roasting menghasilkan aldehid, keton, dan lakton volatil yang berkontribusi terhadap aroma *roasted, buttery, fatty*, dan *chocolatey* pada kopi. Dengan demikian, tingginya atribut r*oasted* pada kopi robusta Lombok kemungkinan besar dipengaruhi oleh keberadaan prekursor lipid yang mengalami transformasi termal selama penyangraian.

Aroma *smoky* yang juga menunjukkan intensitas tinggi pada seluruh sampel. Karakter *smoky* biasanya berasal dari pembentukan senyawa fenolik volatil, hidrokarbon aromatik, serta hasil degradasi lignoselulosa yang menghasilkan nuansa aroma *smoky* dan *woody*. Pada data *GC-MS*, kopi Robusta Rinjani teridentifikasi mengandung *Cyclohexadecane* (18,03%) dan beberapa hidrokarbon rantai panjang lain yang dapat memberikan aroma *smoky* dan *woody*. Kehadiran hidrokarbon volatil tersebut memperkuat persepsi *smoky* yang cukup tinggi pada sampel Rinjani (4,2). Senyawa hasil pirolisis karbon dan lipid selama roasting sangat berkontribusi terhadap aroma *smoky, burnt*, dan *roasted* yang khas pada kopi robusta (Gantner, Kostyra, Górska-Horczyczak, & Piotrowska, 2024; Sangpimpa et al., 2025).

Aroma *chocolatey* yang memiliki intensitas cukup tinggi, terutama pada Robusta Rinjani (3,4), dan Robusta Rempek (3,2), hal ini dapat dipengaruhi oleh keberadaan senyawa hasil degradasi lipid dan senyawa volatil turunan asam lemak. Pada data *GC-MS* ditemukan senyawa *9,12-Octadecadienoic acid*pada Robusta Rinjani (8,95%) dan Robusta Rempek (7,09%), serta

*Octadecanoic acid*pada beberapa sampel. Senyawa-senyawa ini merupakan prekursor penting pembentuk aldehid aromatik seperti hexanal, nonanal, dan beberapa keton volatil yang memberikan aroma *sweet, creamy, nutty*, dan *chocolatey*. Menurut Mayer, Czerny, & Grosch (2000), oksidasi termal asam lemak tak jenuh selama roasting menghasilkan komponen volatil dengan karakter aroma *chocolatey* dan *roasted* yang sangat penting dalam pembentukan aroma kopi berkualitas tinggi.

Aroma *earthy* yang menonjol pada Robusta Rinjani (3,6) dan Robusta Batukliang (3,6) menunjukkan adanya kontribusi senyawa volatil golongan terpenoid dan hidrokarbon aromatik berat. Hasil data *GC-MS* menunjukkan keberadaan *Caryophyllene oxide (3,92%)* pada Robusta Rinjani. Senyawa ini merupakan turunan seskuiterpen oksidatif yang dikenal memiliki karakter aroma *woody, earthy, herbal, spicy*, dan *balsamic*. Keberadaan *Caryophyllene oxide* pada kopi bubuk dalam penelitian ini diduga berkontribusi terhadap pembentukan aroma *woody, spicy*, dan *earthy,* sebagaimana dilaporkan bahwa senyawa tersebut merupakan salah satu komponen volatil yang berperan dalam karakteristik aroma kopi(Alcantara et al., 2025).

Aroma *sweet, floral*, dan *spicy* pada seluruh sampel kopi robusta kurang menonjol dibandingkan aroma lainnya (Qisthina et al., 2024). Menurut (Wang et al., 2025), kopi memiliki senyawa seperti linalool, geraniol, β-damascenone, phenylacetaldehyde, dan eugenol sering berkontribusi pada aroma *floral, sweet*, dan *fruity*meskipun hadir pada kadar sangat rendah. Menurut Ran et al. (2026), aroma kopi lebih dipengaruhi oleh senyawa aktif-aroma dengan ambang deteksi rendah dibandingkan oleh senyawa mayor secara kuantitatif. Hal ini menjelaskan mengapa profil aroma kopi robusta Lombok tidak menunjukkan dominasi pada aroma *sweet, floral*, dan *spicy*. Rendahnya kompleksitas senyawa volatil dapat menyebabkan karakter aroma kopi menjadi lebih linear, dominan *roasted*, dan kurang memiliki lapisan aroma sekunder seperti *sweet, floral*, dan *spicy*. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa keragaman komponen volatil sangat menentukan kompleksitas aroma kopi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)* dan *Rate All That Apply (RATA)*, kopi robusta asal Lombok menunjukkan adanya perbedaan profil senyawa volatil dan karakteristik aroma antar wilayah produksi. Analisis *GC-MS* mengidentifikasi bahwa senyawa volatil utama yang dominan pada seluruh sampel adalah kafein, disertai keberadaan senyawa turunan asam lemak, hidrokarbon, dan terpenoid seperti *Hexadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid*, serta *Caryophyllene oxide* yang berkontribusi terhadap pembentukan karakter aroma kopi. Hasil analisis *RATA* menunjukkan bahwa kopi robusta Lombok didominasi oleh atribut aroma *roasted, smoky, chocolatey*, dan *earthy*, dengan variasi intensitas atribut sekunder seperti *sweet, floral, spicy, fruity*, dan *acidic* pada masing-masing sampel. Keterkaitan antara profil aroma dan komposisi senyawa volatil menunjukkan bahwa pembentukan aroma kopi robusta Lombok dipengaruhi oleh kompleksitas senyawa volatil hasil degradasi lipid, metabolit sekunder yang terbentuk akibat pengaruh kondisi geografis dan proses pascapanen. Temuan ini menegaskan bahwa kopi robusta Lombok memiliki keunikan aroma berbasis asal wilayah (*origin-specific aroma profile*) yang berpotensi

dikembangkan sebagai identitas sensori khas dalam mendukung peningkatan nilai tambah dan positioning kopi robusta Lombok pada pasar kopi spesialti.

## DAFTAR PUSTAKA

Aryadi, M. I., Arfi, F., & Harahap, M. R. (2022). Literature review: Perbandingan kadar kafein dalam kopi robusta *(Coffea canephora),* kopi arabika *(Coffea arabica)* dan kopi liberika *(Coffea liberica)* dengan metode spektrofotometri uv-vis UV-Vis. *AMINA*, *2*(2). https://doi.org/10.22373/amina.v2i2.700

Bandeira, R. D. C. C., Toci, A. T., Trugo, L. C., & Farah, A. (2009). Volatile composition of intrinsic defective coffee beans by GC/MS-headspace. *Quimica Nova*, *32*(2). https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000200008

Barbosa Escobar, F., Petit, O., & Velasco, C. (2021). Virtual Terroir and the Premium Coffee Experience. *Frontiers in Psychology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.586983

Blank, I., Pascual, E. C., Devaud, S., Fay, L. B., Stadler, R. H., Yeretzian, C., & Goodman, B. A. (2002). Degradation of the coffee flavor compound furfuryl mercaptan in model Fenton-type reaction systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*(8). https://doi.org/10.1021/jf011329m

Caporaso, N., Whitworth, M. B., Cui, C., & Fisk, I. D. (2018). Variability of single bean coffee volatile compounds of Arabica and robusta roasted coffees analysed by SPME-GC-MS. *Food Research International*, *108*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.077

Contarato, D., et al. (2018). Pengaruh Kondisi Pemanggangan Terhadap Senyawa Volatil dan Non Volatil Kopi Robusta. *World Development*, *1*(1).

Gantner, M., Kostyra, E., Górska-Horczyczak, E., & Piotrowska, A. (2024). Effect of Temperature and Storage on Coffee's Volatile Compound Profile and Sensory Characteristics. *Foods*, *13*(24). https://doi.org/10.3390/foods13243995

Lambrych, M. (2023). Caffeine. In *Encyclopedia of Toxicology, Fourth Edition: Volume 1-9* (Vol. 2). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824315-2.00372-9

Mahardika Bima Wahyu, & Ariskanopitasi. (2024). Analysis Of The Added Value Of Ground Coffe Prosessing Industry Using Hayami Methode. *Food and Agro-Industry Journal*, *5*(1).

Maulana, A., Analianasari, A., Ningtyas, K. R., & Harahap, M. P. M. (2025). Karakteristik Kopi Robusta Pada Pengolahan Basah Di Desa Tribudisyukur Lampung Barat. *Jurnal Pengembangan Agroindustri Terapan*, *4*(1). https://doi.org/10.25181/jupiter.v3i2.3362

Mayer, F., Czerny, M., & Grosch, W. (2000). Sensory study of the character impact aroma compounds of a coffee beverage. *European Food Research and Technology*, *211*(4). https://doi.org/10.1007/s002170000169

Meyners, M., Jaeger, S. R., & Ares, G. (2016). On the analysis of Rate-All-That-Apply (RATA) data. *Food Quality and Preference*, *49*. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.11.003

Mubarak, M. Z. S., & Mulyadi, M. N. (2024). Pengaruh Lama Penyangraian Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Kopi Robusta. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *1*(1). https://doi.org/10.37366/juthap.v1i1.4984

Nalurita, I., Arzani, L. D. P., & Putri, D. A. (2024). Identifikasi Profil Komponen Volatil dan Sensori Cascara Arabika dan Robusta Asal Nusa Tenggara Barat, Indonesia. *JURNAL AGROTEKNOLOGI*, *18*(2). https://doi.org/10.19184/j-agt.v18i2.46651

Namora, J., Sihombing, M., & Rahardjo, M. (2020). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Senyawa Volatil pada Pembentukan Flavor Biji Kopi Robusta. *Komoditas Sumber Pangan Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Di Era Pandemi Covid -19*.

Oppermann, A. K. L., de Graaf, C., Scholten, E., Stieger, M., & Piqueras-Fiszman, B. (2017). Comparison of Rate-All-That-Apply (RATA) and Descriptive sensory Analysis (DA) of model double emulsions with subtle perceptual differences. *Food Quality and Preference*, *56*. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.010

Prayogi, A. G. (2020). Profil komponen volatil dan sensori kopi robusta terfementasi enzim biduri pada tingkat kematangan yang berbeda. *Skripsi*.

Qisthina, D., Muhammad Fakih Kurniawan, & Tiana Fitrilia. (2024). Deskripsi Atribut Sensori Tiga Jenis Kopi (Arabika, Robusta, dan Liberika) Asal Indonesia dan Hasil Cupping Score. *Karimah Tauhid*, *3*(8). https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i8.14611

Rahima, G., Anisa Nazwa, Khairatunnisa, Lili Sa'adah, Nabila Syifa Firdaus, Nita Rahmadani, … Sofi Agusti Putri. (2025). Tinjauan Teknik Spektroskopi dalam Analisis Senyawa Kimia dan Bahan Alam. *Jurnal Sains Farmasi Dan Kesehatan*, *3*(1). https://doi.org/10.62379/jfkes.v3i1.3187

Ran, L.-X., Dai, X.-H., Ren, E.-F., Li, J.-H., Yan, L., Rasheed, U., & Chen, G.-L. (2026). HPLC/GC–MS and Electronic Sensing Reveal Tissue-Wide Differences in Bioactive and Flavor Compound Distribution in Coffee Fruits Across Multiple Varieties. *Foods*, *15*(2). https://doi.org/10.3390/foods15020269

Sangpimpa, W., Srichan, P., Jannu, T., Renaldi, G., Setthaya, P., & Samakradhamrongthai, R. S. (2025). Influence of roasting technique on physicochemical properties, volatile compounds, and flavor profile of robusta (Coffea canephora) coffee beans. *European Food Research and Technology*, *251*(11). https://doi.org/10.1007/s00217-025-04866-z

Sari, W. P., Sunarharum, W. B., & Maligan, J. M. (2023). Kajian Literatur: Profiling Komponen Aroma Kopi Robusta Literatur Review: Profiling Aroma Compound of Robusta Coffe. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan - VIII*, *1*(1).

Sonjaya, U., Sukmawati, D., & Dasipah, E. (2023). Analisa Faktor Yang Mempengaruhi Preferensi dan Keputusan Pembelian Konsumen Kopi Buhun Kabupaten Sumedang. *Mimbar Agribisnis : Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, *9*(2). https://doi.org/10.25157/ma.v9i2.10859

Toci, A. T., & Farah, A. (2014). Volatile fingerprint of Brazilian defective coffee seeds: Corroboration of potential marker compounds and identification of new low quality indicators. *Food Chemistry*, *153*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.040

Wang, X., Weng, Z., Feng, X., Ye, H., Lv, H., Yan, A., Chen, P. (2025). Blending coffee white tea with flower flavor rooibos to mask the burnt flavor. *Food Chemistry*, *493*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.146058

Widiyani, D. P., & Hartono, J. S. S. (2021). Studi Eksplorasi Agroklimat Tanaman Kopi Robusta (Coffea canephora) Kabupaten Tanggamus, Lampung. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, *5*(1). https://doi.org/10.30737/agrinika.v5i1.1523