

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kopi merupakan minuman yang berasal dari biji tanaman *Coffea*, yang melalui proses pemanggangan dan penyeduhan untuk menghasilkan rasa serta aroma khas yang telah dikenal dan dinikmati oleh semua kalangan selama berabad-abad lamanya. Indonesia memiliki peran penting dalam industri kopi global, baik sebagai penghasil maupun sebagai negara dengan tradisi kopi yang kaya. Hingga saat ini, Indonesia dinyatakan sebagai penghasil kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Beragam jenis kopi unggulan seperti kopi Arabika, Robusta, dan kopi spesial seperti kopi Luwak berasal dari berbagai wilayah di Indonesia. Setiap daerah di Indonesia menghadirkan cita rasa yang unik, dipengaruhi oleh kondisi geografis dan metode pengolahannya. Hal ini menjadikan kopi Indonesia tidak hanya diminati di pasar domestik, tetapi juga memiliki tempat istimewa di pasar internasional.

Menurut laporan USDA, produksi kopi di Indonesia menunjukkan perubahan yang signifikan dari tahun 2019 hingga 2025. Pada tahun 2019, total produksi kopi mencapai 642.000 ton. Produksi tetap stabil di angka yang sama pada tahun 2020 dan sedikit menurun menjadi 642.000 ton. Pada tahun 2021, produksi kopi pada tahun ini mengalami penurunan mencapai nilai 636.000 ton. Namun, pada tahun 2022, terjadi lonjakan produksi menjadi 714.000 ton, didorong oleh peningkatan hasil panen Robusta. Sayangnya, pada tahun 2023, produksi mengalami penurunan tajam menjadi 462.000 akibat cuaca buruk dan dampak El-Nino. Meskipun demikian, proyeksi untuk tahun 2024 menunjukkan harapan pemulihan, dengan total produksi diperkirakan mencapai 654.000 ton, berkat cuaca yang lebih baik dan perbaikan hasil panen (Rahmanulloh & Osinski, 2024).

Pada era yang semakin modern ini, minat masyarakat dalam mengonsumsi kopi terus meningkat, menjadikan kopi bukan hanya sebagai minuman, tetapi juga sebagai bagian dari budaya dan gaya hidup. Kafe-kafe yang menyajikan berbagai varian kopi dengan suasana yang nyaman menjadi tempat berkumpul yang populer,

baik untuk bersosialisasi maupun bekerja. Selain itu, tren kopi yang menawarkan kualitas dan cita rasa yang lebih tinggi juga menarik perhatian para pecinta kopi. Hal ini semakin dipermudah melalui media sosial yang berperan penting dalam mempromosikan budaya kopi, dengan banyak *influencer* yang membagikan pengalaman mereka menikmati kopi, sehingga menciptakan minat yang lebih besar di kalangan generasi muda (Grzegorz, 2019).

Sejalan dengan perkembangan ini, banyak kafe di Indonesia menunjukkan tren yang sangat positif dari tahun 2015 hingga 2024. Pada tahun 2015, terdapat sekitar 5.000 kafe di seluruh Indonesia, dan jumlah ini meningkat menjadi sekitar 10.000 kafe pada tahun 2018. Meskipun pandemi COVID-19 sempat mempengaruhi industri ini, dengan diperkirakan ada lebih dari 15.000 kafe pada tahun 2020, jumlah kafe kembali meningkat menjadi sekitar 20.000 pada tahun 2022. Pada tahun 2023, jumlah kafe diperkirakan mencapai 25.000, dengan banyak kafe yang menawarkan pengalaman unik dan tema yang berbeda. Proyeksi untuk tahun 2024 menunjukkan bahwa jumlah kafe akan mencapai 30.000, seiring dengan pemulihan ekonomi dan peningkatan minat masyarakat terhadap kafe sebagai tempat berkumpul dan bersosialisasi. Tren yang terlihat adalah munculnya kafe spesialis yang fokus pada jenis kopi tertentu, kafe dengan konsep unik yang menarik perhatian, serta kafe ramah lingkungan yang menerapkan praktik berkelanjutan (Safitri *et al.*, 2025).

Konsumsi kopi di Indonesia mengalami transformasi yang signifikan, terutama di kalangan generasi muda. Indonesia bahkan berada di peringkat kelima dalam konsumsi kopi global, dengan total konsumsi mencapai 300.000 ton pada tahun 2021. Peralihan kebiasaan minum kopi dari kedai kopi tradisional atau "kopitiam" ke preferensi membeli kopi *takeaway* menjadi sangat mencolok, terutama di kalangan pelajar dan pekerja dengan mobilitas tinggi. Hal ini terlihat jelas selama pandemi, di mana penjualan kopi *takeaway* melalui platform *online* meningkat hingga 5,380%, mencerminkan perubahan perilaku konsumen yang lebih memilih kenyamanan dan kepraktisan. Generasi muda Indonesia cenderung mengonsumsi kopi 3-4 kali per minggu, menjadikan kopi sebagai bagian integral dari gaya hidup mereka (Fasha *et al.*, 2024). Seiring dengan pertumbuhan konsumsi ini, Indonesia

mengalami peningkatan produksi kopi yang signifikan, dengan konsumsi kopi nasional meningkat dari 249,8 ribu ton pada tahun 2016 menjadi 369,9 ribu ton pada tahun 2021, serta tumbuh sekitar 13,9% per tahun, melebihi rata-rata konsumsi kopi global yang hanya 8%. Pada tahun 2022, nilai ekspor kopi Indonesia mencapai Rp 14 triliun, dan diperkirakan potensi ini akan terus meningkat dengan pertumbuhan pasar yang luas (Safitri D & Arina, 2022).

Namun, peningkatan produksi kopi tidak hanya menghasilkan produk utama berupa biji kopi, tetapi juga menghasilkan limbah berupa kulit kopi. Kulit kopi, yang terdiri dari cascara (kulit luar) dan pericarp (kulit biji), merupakan hasil samping dari proses pascapanen kopi, seperti proses pengupasan dan pengeringan (Randriani & Dani, 2018). Dari data yang didapatkan, limbah kulit kopi dapat mencapai 50-60%. Dengan rata-rata ekspor kopi Indonesia yang berkisar 430.000 ton per tahun. Jika dirata-rata 55% dari total panen sebagai limbah kulit kopi, maka dari 430.000 ton kopi yang diekspor, sekitar 236.500 ton kulit kopi dihasilkan setiap tahunnya (Azis *et al.*, 2025). Seiring meningkatnya produksi kopi, jumlah limbah kulit kopi juga bertambah. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah ini dapat merusak lingkungan. Kulit kopi mengandung senyawa seperti lignin yang memperlambat dekomposisi, mengganggu pertumbuhan tanaman lain dan menciptakan kondisi tanah yang buruk. Selain itu, akumulasi limbah ini dapat menyebabkan polusi organik yang mencemari air dan tanah, yang berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman (Melyna & Afridana, 2023).

Jumlah kulit kopi yang melimpah dari proses pengolahan kopi, ditambah dengan berbagai potensi manfaatnya, membuka peluang untuk mengembangkan produk turunan berbasis kulit kopi. Salah satu contohnya adalah minuman cascara atau teh cascara. Cascara adalah minuman yang dibuat dari kulit *cherry* kopi yang telah dikeringkan, sering diseduh seperti teh. Minuman ini memiliki rasa yang menyegarkan dengan profil rasa unik yang cenderung manis, asam, dan sedikit beraroma buah. Cascara juga memiliki sifat stimulan karena mengandung kafein, meskipun kadarnya lebih rendah dibandingkan biji kopi, serta berbagai senyawa bioaktif lain, seperti antioksidan, yang memberikan manfaat serupa dengan kopi (Sholichah *et al.*, 2019). Akan tetapi, cascara juga dihasilkan dari buah kopi *red*

bean dan *green bean*. Cascara yang dihasilkan dari buah kopi *red bean* cenderung memiliki rasa yang lebih manis dan aroma buah yang lebih kuat dibandingkan cascara dari buah kopi *green bean*, yang umumnya memiliki rasa lebih asam dan kurang kompleks.

Perbedaan usia atau kematangan tanaman mempengaruhi kandungan senyawa fitokimia yang dihasilkan. Pada fase pertumbuhan awal, tanaman cenderung menghasilkan senyawa fitokimia dalam jumlah rendah sebagai respons terhadap stres lingkungan dan untuk mendukung pertumbuhan. Namun, seiring kematangan, produksi senyawa ini meningkat sebagai mekanisme pertahanan terhadap hama dan penyakit serta untuk menarik penyerbuk (Tsombou *et al.*, 2024). Pada biji kopi, metode panen yang berbeda, seperti pemetikan selektif (hanya *red bean*) dan pemetikan campuran (*red bean* dan *green bean*), mempengaruhi kandungan senyawa fitokimia. Sebagai contoh, biji kopi yang dipanen dengan metode selektif tanpa perendaman (H1S0) menunjukkan total phenolic content (TPC) tertinggi sebesar 17.46 mg GAE/g dan aktivitas antioksidan (AA) tertinggi sebesar 50.78 mg TE/g. Sebaliknya, biji kopi yang dipanen dengan metode strip-picking dan direndam selama 36 jam (H2S3) menunjukkan penurunan kandungan senyawa fitokimia, dengan TPC hanya 12.72 mg GAE/g dan AA 46.08 mg TE/g. Oleh karena itu, pemilihan waktu panen yang tepat sangat penting untuk memaksimalkan kandungan fitokimia, terutama pada cascara kopi, yang kaya akan senyawa bioaktif (Maxiselly *et al.*, 2023).

Waktu panen adalah faktor lingkungan penting yang memengaruhi kandungan senyawa dalam tanaman kopi. Kondisi buah, yang ditandai dengan perubahan warna kulit, menjadi penentu utama waktu pemanenan. Pada kopi Robusta, buah yang masih hijau akan berubah menjadi kekuningan atau kemerahan saat setengah matang dan mencapai warna merah terang hingga merah tua saat matang sepenuhnya. Pergantian warna ini mencerminkan perubahan komposisi kimia buah yang mempengaruhi kadar kafein, yang bervariasi sesuai dengan tingkat kematangan saat panen (Juwitaningtyas & Pamukti, 2020). Tahap perkembangan buah kopi juga mempengaruhi kandungan senyawa kimia, baik pada biji maupun kulitnya (cascara). Proses pematangan meningkatkan kadar gula, mengurangi asam

klorogenat, dan membentuk senyawa volatil yang memengaruhi aroma dan rasa. Buah *red bean* cenderung memiliki kandungan gula lebih tinggi, sementara *green bean* kaya akan senyawa fenolik dan asam organik. Perubahan ini mempengaruhi kualitas biji kopi dan cascara, dengan *red bean* menghasilkan cascara yang lebih manis dan aromatik, sedangkan *green bean* menghasilkan cascara dengan rasa lebih asam dan aroma lebih lemah (Bastian *et al.*, 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi bahwa cascara dari kopi robusta mengandung sejumlah senyawa fitokimia penting, seperti alkaloid, saponin, fenol, flavonoid, tanin, dan sterol. Senyawa-senyawa ini memiliki peran yang signifikan dalam kesehatan, terutama sebagai antioksidan (Rosidah *et al.*, 2021). Antioksidan adalah senyawa yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, yaitu molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan. Peran utama antioksidan adalah menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat atau menetralkan radikal bebas sebelum mereka dapat merusak sel. Radikal bebas ini dapat terbentuk melalui proses metabolisme tubuh, paparan sinar ultraviolet, polusi, atau bahan kimia tertentu. Jika jumlah radikal bebas di dalam tubuh terlalu tinggi, mereka dapat memicu kerusakan sel dan jaringan melalui reaksi oksidasi, yang berkontribusi pada berbagai masalah kesehatan, termasuk penuaan dini maupun peradangan (Winahyu *et al.*, 2021).

Cascara kopi robusta dipilih karena memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Berdasarkan uji Romauli *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa kopi robusta memiliki nilai IC_{50} terendah, yaitu 24,06 ppm, yang mengindikasikan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, lebih baik dibandingkan arabika (30,21 ppm) dan liberika (25,15 ppm). Selain itu, cascara kopi robusta juga mengandung fenol yang lebih tinggi, terutama asam klorogenik, yang merupakan senyawa fenolik utama dalam kopi. Kandungan asam klorogenik yang lebih tinggi pada kopi robusta berkontribusi pada aktivitas antioksidannya yang lebih kuat, menjadikannya sumber antioksidan yang lebih kaya dibandingkan varietas lainnya (Sholichah *et al.*, 2019; Fadhillah *et al.*, 2023).

Sejauh ini, pemanfaatan antioksidan dari cascara kopi umumnya dilakukan melalui teh yang diseduh. Namun, ada metode yang lebih efisien untuk memaksimalkan potensi antioksidan dalam cascara, yaitu dengan mengolahnya menjadi minyak atsiri. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dalam teh cascara sangat dipengaruhi oleh konsentrasi teh dan proses penyeduhannya, sementara senyawa aktif dalam teh sering kali terbatas karena tidak semua senyawa larut dengan baik dalam air dan beberapa dapat rusak oleh suhu panas. Pada sisi yang berbeda, pengolahan cascara menjadi minyak atsiri memungkinkan ekstraksi senyawa antioksidan dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari cascara memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan pelarut lain seperti air, n-heksana, metanol, dan etil asetat, dengan kisaran aktivitas antara 78,25% hingga 79,50% (Syabila *et al.*, 2024). Ini menunjukkan bahwa minyak atsiri yang dihasilkan melalui distilasi atau ekstraksi dengan pelarut yang tepat dapat mengekstrak senyawa bioaktif, termasuk komponen volatil seperti terpenoid dan ester, yang tidak sepenuhnya larut dalam air. Selain itu, minyak atsiri memiliki stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan teh cascara. Minyak atsiri bersifat pekat dan lebih tahan terhadap oksidasi jika disimpan dengan benar, sehingga senyawa antioksidannya tetap aktif dalam jangka waktu yang lebih lama. Keunggulan ini membuat minyak atsiri cocok untuk berbagai aplikasi industri, termasuk kosmetik dan kecantikan. Karena stabilitasnya yang lebih tinggi, minyak atsiri dapat memberikan manfaat jangka panjang dalam formulasi produk, seperti menjaga efektivitas bahan aktif dalam kosmetik dan produk perawatan kulit.

Pentingnya penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan limbah kulit kopi yang semakin banyak jumlahnya dan masih minimnya pemanfaatan dari limbah tersebut. Pemanfaatan limbah kulit kopi, terutama dalam bentuk minyak atsiri, menjadi salah satu alternatif yang patut diperhatikan untuk mendukung pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, pemanfaatan minyak atsiri dari kulit kopi juga berpotensi untuk dimanfaatkan dalam industri kosmetik dan kecantikan yang saat ini semakin berkembang pesat dan menjadi perhatian utama bagi banyak orang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya

berkontribusi pada pemanfaatan limbah, tetapi juga dapat membuka peluang baru dalam dasar pembuatan formulasi pada produk-produk kosmetik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Limbah kulit kopi yang dihasilkan dari proses pengolahan kopi mencapai 50-60% dari total produksi. Akumulasi limbah ini berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik
2. Limbah kulit kopi masih minim pemanfaatannya, meskipun memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah.
3. Perbedaan kematangan buah kopi mempengaruhi kandungan senyawa fitokimia dalam kulit kopi, yang perlu diteliti lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi manfaatnya.
4. Kurangnya kesadaran dan data tentang potensi pemanfaatan limbah kulit kopi dapat menghambat pengembangan produk baru dan pengelolaan limbah yang lebih baik.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel penelitian diperoleh dari desa Limag Raya dan cascara dari buah kopi di proses di desa tersebut.
2. Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan.
3. Penelitian akan menganalisis kandungan senyawa fitokimia dalam kulit kopi, terutama yang dihasilkan dari buah kopi dengan tingkat kematangan yang berbeda.
4. Evaluasi berbagai metode ekstraksi yang digunakan untuk menghasilkan minyak atsiri dari cascara kopi robusta, termasuk distilasi, hidrodistilasi dan soxhlet.
5. Memberikan salah satu manfaat pengolahan limbah kulit kopi, serta membuka peluang ekonomi baru bagi industri kosmetik melalui inovasi produk berbasis cascara.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini akan mencakup sampel penelitian pada cascara kopi robusta yang diperoleh dari desa Limag Raya, sehingga hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi untuk daerah lain atau varietas kopi lainnya.
2. Pengujian akan dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biologi Universitas Negeri Medan.
3. Penelitian ini akan mengevaluasi tiga metode ekstraksi, yaitu distilasi, hidrodistilasi dan soxhlet.
4. Penelitian ini akan membandingkan profil fitokimia antara cascara dari buah kopi green bean dan cascara dari buah kopi red bean, tanpa mempertimbangkan faktor lain yang mungkin mempengaruhi komposisi kimia, seperti varietas kopi, kondisi pertumbuhan, perubahan iklim atau praktik pertanian yang berbeda.
5. Meskipun penelitian akan membahas potensi pasar untuk produk berbasis kulit kopi, analisis mendalam tentang aspek ekonomi dan strategi pemasaran tidak akan menjadi fokus utama dari penelitian ini.

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Metode ekstraksi apa yang paling efektif dalam menghasilkan minyak atsiri dari cascara kopi robusta?
2. Apakah tingkat kematangan buah kopi mempengaruhi kandungan minyak atsiri yang dihasilkan dari berbagai metode pengujian yang digunakan?
3. Apa saja senyawa fitokimia yang terkandung dalam minyak atsiri yang diekstrak dari cascara kopi robusta Lampung (*Coffea Canephora*)
4. Bagaimana pengaruh tingkat kematangan buah kopi (red bean dan green bean) terhadap kandungan senyawa fitokimia dalam minyak atsiri yang diekstrak dari cascara kopi robusta?

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui metode ekstraksi yang efektif dalam menghasilkan minyak atsiri cascara kopi robusta.
2. Untuk mengetahui tingkat kematangan buah kopi mempengaruhi kandungan minyak atsiri yang dihasilkan dari berbagai metode pengujian yang digunakan.
3. Untuk mengetahui senyawa fitokimia yang terkandung dalam minyak atsiri yang diekstrak dari cascara kopi robusta Lampung (*Coffea canephora*)
4. Untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah kopi (red bean dan green bean) terhadap kandungan senyawa fitokimia dalam minyak atsiri yang diekstrak dari cascara kopi robusta.

1.7 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan solusi untuk mengelola limbah kulit kopi (cascara) yang dihasilkan dari proses pengolahan kopi, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melalui penelitian ini pula diharapkan memberikan informasi yang berguna bagi petani dan pelaku industri kopi untuk meningkatkan pendapatan dan keberlanjutan usaha mereka melalui pemanfaatan cascara. Serta memberikan kesadaran kepada masyarakat dan industri tentang pentingnya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

2. Manfaat bagi peneliti:

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang komposisi fitokimia dari cascara kopi robusta, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut di bidang fitokimia dan farmakologi. Memberikan wawasan tentang metode ekstraksi yang paling efektif untuk menghasilkan minyak atsiri dari cascara, yang dapat diterapkan dalam penelitian dan dikembangkan menjadi suatu produk. Serta Membuka peluang untuk pengembangan produk baru berbasis

minyak atsiri cascara kopi robusta, yang dapat digunakan dalam bidang kosmetik, kecantikan dan kesehatan.

3. Manfaat bagi mahasiswa:

Penelitian ini memberikan pengalaman praktis dan pengetahuan yang berharga bagi mahasiswa. Melalui penelitian ini juga dapat meningkatkan keterampilan penelitian mahasiswa dalam merancang, melaksanakan, dan menganalisis hasil penelitian, serta memahami pentingnya penelitian dalam konteks industri dan lingkungan. Serta penelitian ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berkontribusi dalam penelitian yang relevan dengan isu-isu lingkungan dan kesehatan, serta meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya penelitian berbasis bahan alami.

