

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) merupakan tanaman *leguminosa* yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber bioaktif, terutama minyak bijinya yang kaya akan asam lemak esensial (*linoleat*, *oleat*, dan *linolenat*), tokoferol didominasi α -tokoferol serta senyawa fenolik (Ciftci *et al.*, 2011). Minyak *fenugreek* diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan potensi sebagai bahan pangan fungsional maupun farmasi. Salah satu tantangan utama dalam pemanfaatan biji *fenugreek* adalah rendahnya *yield* ekstraksi minyak serta kestabilan oksidatif yang terbatas, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan. *Low Pressure Cold plasma* merupakan teknologi non-termal berbasis ionisasi gas yang telah banyak diteliti dalam bidang pangan dan bioteknologi. Teknologi ini mampu memodifikasi permukaan bahan melalui pembentukan retakan pada struktur epidermis biji, meningkatkan permeabilitas sel, serta mempercepat pelepasan senyawa bioaktif tanpa memerlukan panas tinggi seperti pada metode konvensional (Heydari *et al.*, 2023).

Efek *cold plasma* terhadap stabilitas oksidatif minyak nabati tidak selalu positif dan sangat bergantung pada jenis matriks serta parameter *plasma* yang digunakan (daya, durasi, jenis gas). Plasma menghasilkan *reactive oxygen species* (ROS) seperti radikal hidroksil dan superoksida yang di satu sisi membantu modifikasi permukaan biji, tetapi di sisi lain justru dapat memicu oksidasi lipid. Beberapa studi terbaru pada minyak nabati lain melaporkan bahwa *peroxide value* (PV) justru meningkat pasca perlakuan cold plasma misalnya pada minyak sawit (Niveditha *et al.*, 2023) dan minyak wijen, yang PV-nya naik dari 0,61 menjadi 1,61 meq/kg setelah perlakuan *dielectric barrier discharge* (Ghaani *et al.*, 2025). Pada minyak biji *camellia*, *cold plasma* berhasil meningkatkan *yield* ekstraksi hingga 20% namun disertai sedikit penurunan aktivitas penangkal radikal DPPH (Chen *et al.*, 2024). Dengan demikian, hubungan antara peningkatan *yield* ekstraksi dan perbaikan stabilitas oksidatif tidak dapat diasumsikan berjalan

searah, melainkan perlu dibuktikan dan dioptimasi melalui pengujian empiris pada kondisi plasma tertentu.

Evaluasi kualitas minyak fenugreek pasca perlakuan cold plasma dapat dilakukan melalui parameter antioksidan dan oksidatif, antara lain: DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) sebagai indikator kapasitas penangkal radikal bebas (Tristantini *et al.*, 2016), kadar tokoferol sebagai komponen vitamin E yang berperan penting dalam stabilitas lipid, serta *peroxide value* (PV) sebagai parameter utama untuk menilai tingkat oksidasi primer pada minyak. Dengan demikian, pengujian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi perlakuan *cold plasma* pada biji *fenugreek* guna meningkatkan *yield* minyak, sekaligus mengevaluasi *trade-off*-nya terhadap stabilitas oksidatif bukan mengasumsikan bahwa peningkatan *yield* secara otomatis akan disertai perbaikan stabilitas oksidatif. Analisis aktivitas antioksidan, tokoferol (vitamin E), dan stabilitas oksidasi dipilih sebagai indikator utama untuk menilai efektivitas perlakuan pada kondisi plasma yang berbeda. Hasil pengujian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi ekstraksi minyak nabati yang lebih efisien, sekaligus mengisi celah pengujian mengenai penerapan cold plasma pada fraksi lipid fenugreek secara spesifik, sehingga membuka peluang aplikasi fenugreek sebagai bahan pangan fungsional dengan kualitas yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah saya jelaskan diatas, maka terdapat rumusan permasalahan yang mana sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan *low pressure cold plasma* terhadap struktur permukaan biji *fenugreek*?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan *low pressure cold plasma* terhadap *yield* minyak biji *fenugreek*?
3. Bagaimana perlakuan *low pressure cold plasma* pengaruh terhadap kapasitas antioksidan minyak *fenugreek*?
4. Bagaimana perlakuan *low pressure cold plasma* pengaruh terhadap kandungan tokoferol dalam minyak *fenugreek*?
5. Bagaimana perlakuan *low pressure cold plasma* pengaruh terhadap nilai

stabilitas oksidatif minyak *fenugreek*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimasi perlakuan *low pressure cold plasma* pada biji *fenugreek* untuk meningkatkan *yield* minyak.
2. Menganalisis kapasitas antioksidan minyak *fenugreek* pasca perlakuan *low pressure cold plasma* menggunakan metode DPPH.
3. Menentukan kandungan tokoferol dalam minyak *fenugreek* setelah perlakuan *low pressure cold plasma*.
4. Mengevaluasi stabilitas oksidatif minyak *fenugreek* melalui pengukuran *low pressure peroxide value*.

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan diatas, diharapkan hasil dari pengujian ini dapat memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Pengujian optimasi *low pressure cold plasma* pada biji *fenugreek* bermanfaat meningkatkan *yield* minyak sekaligus menjaga stabilitas oksidatif melalui analisa DPPH, tokopherol, dan peroxide value.
2. Mengetahui teknologi plasma dingin yang ramah lingkungan ini juga mempertahankan senyawa bioaktif sehingga minyak lebih tahan simpan dan bernilai fungsional.
3. Analisa SEM menambah bukti visual perubahan morfologi biji, yang menjelaskan mekanisme peningkatan ekstraksi dan kualitas minyak. Hasilnya memberi kontribusi ilmiah sekaligus peluang aplikasi di industri pangan dan farmasi.