

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara produsen pisang utama di dunia dan menempati peringkat ketiga setelah India dan Tiongkok pada tahun 2024 (FAO, 2024). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024), produksi pisang nasional mencapai 9,26 juta ton, dengan Provinsi Jawa Timur sebagai daerah penghasil terbesar sebesar 2,77 juta ton atau setara dengan 29,89% dari total produksi nasional. Tingginya produksi tersebut sejalan dengan tingkat konsumsi masyarakat yang relatif tinggi, yaitu sebesar 6,44 kg per kapita per tahun berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2024. Kondisi ini menunjukkan bahwa pisang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan buah masyarakat Indonesia, namun sekaligus berpotensi menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah yang signifikan apabila tidak dikelola secara optimal.

Limbah kulit pisang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan karena bahan organik dapat melepaskan gas metana yang berdampak pada penurunan kualitas tanah dan air (Subagio *et al.*, 2023). Di sisi lain, kulit pisang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber pektin bernilai tambah. Pektin merupakan polisakarida kompleks yang secara alami terdapat pada dinding sel primer dan lamela tengah jaringan tanaman serta berperan dalam menjaga struktur dan viabilitas sel tanaman (Picot-Allain *et al.*, 2020). Senyawa ini banyak diaplikasikan dalam industri pangan dan farmasi sebagai pembentuk gel, pengemulsi, penambah viskositas, serta serat pangan fungsional yang memberikan manfaat kesehatan (Noemi *et al.*, 2021; Indrawati *et al.*, 2024). Selain itu, pektin memiliki nilai ekonomi yang signifikan, dengan nilai pasar global mencapai USD 1 miliar pada tahun 2019 dan diproyeksikan meningkat menjadi USD 1,5 miliar pada tahun 2025 (Freitas *et al.*, 2021), sehingga pemanfaatan sumber pektin alternatif dari limbah pertanian menjadi semakin relevan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kandungan pektin pada kulit pisang dipengaruhi oleh jenis pisang. Kulit pisang emas dan kepok dilaporkan menghasilkan pektin masing-

masing sebesar 2,848% dan 1,187% (Rahmayulis & Azizah, 2022), sedangkan kulit pisang ambon lumut memiliki rendemen yang lebih tinggi, yaitu sebesar 4,53% (Indrawati *et al.*, 2024). Selain itu, pisang embug dan pisang agung juga dilaporkan memiliki kandungan pektin yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 4,54% dan 4,38% (Nurhayati *et al.*, 2021). Perbedaan rendemen tersebut menunjukkan bahwa jenis pisang berpengaruh terhadap kandungan pektin, di mana pisang meja cenderung memiliki kadar pektin lebih tinggi dibandingkan pisang olahan akibat kandungan karbohidrat dan protopektin yang lebih besar pada kulitnya (Tuhuloula *et al.*, 2013). Oleh karena itu, kulit pisang ambon lumut dipilih sebagai bahan baku penelitian karena memiliki potensi rendemen pektin yang relatif tinggi dan prospektif untuk dikembangkan.

Ekstraksi pektin hingga saat ini umumnya masih dilakukan menggunakan metode konvensional yang melibatkan penggunaan asam mineral, suhu tinggi, serta waktu ekstraksi yang relatif lama (Picot-Allain *et al.*, 2020). Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan terjadinya hidrolisis pektin menjadi molekul rantai pendek yang tidak dapat diendapkan dalam etanol, sehingga menurunkan rendemen pektin dan sekaligus menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Picot-Allain *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pengembangan konsep ekstraksi hijau menjadi alternatif yang relevan untuk mengurangi waktu ekstraksi dan penggunaan asam mineral yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan maupun peningkatan biaya produksi (Benassi *et al.*, 2021). Sejalan dengan konsep tersebut, berbagai metode alternatif telah dikembangkan, di antaranya *Pulsed Electric Field* (PEF) yang dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi proses ekstraksi melalui peningkatan permeabilitas dinding sel akibat mekanisme elektroporasi (Gavahian *et al.*, 2018), serta metode ekstraksi berbasis microwave yang efektif dalam mempercepat proses melalui mekanisme pemanasan volumetrik yang meningkatkan difusi pelarut dan pelarutan senyawa target (Lasunon & Sengkhampan, 2022). Dalam penerapan PEF, lama waktu perlakuan merupakan parameter penting karena berpengaruh terhadap tingkat elektroporasi dan kerusakan membran sel (Hariono & Rachmanita, 2024). Oleh sebab itu, parameter

ini menjadi faktor penentu efektivitas pelepasan senyawa intraseluler dari matriks dinding sel tanaman, termasuk pektin.

Meskipun kedua metode tersebut terbukti efektif, namun hingga saat ini belum terdapat penelitian yang mengombinasikan pra-perlakuan PEF dengan ekstraksi microwave, khususnya pada pektin kulit pisang ambon. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pra-perlakuan *Pulsed Electric Field* (PEF) dengan variasi waktu perlakuan terhadap rendemen dan karakteristik kimia pektin hasil ekstraksi sebagai upaya pengembangan teknologi ekstraksi pektin yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah yang dapat dikembangkan adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu pra-perlakuan *Pulsed Electric Field* (PEF) terhadap rendemen pektin kulit pisang ambon hasil ekstraksi microwave?
2. Bagaimana karakteristik kimia pektin kulit pisang ambon yang dihasilkan dari percobaan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh variasi waktu pra-perlakuan *Pulsed Electric Field* (PEF) terhadap rendemen pektin kulit pisang ambon hasil ekstraksi microwave.
2. Menganalisis karakteristik kimia pektin kulit pisang ambon yang dihasilkan dari percobaan

## **1.4 Batasan Penelitian**

Penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Penelitian ini hanya mengkaji pengaruh variasi waktu pra-perlakuan *Pulsed Electric Field* (PEF) terhadap rendemen dan karakteristik kimia pektin, dengan jarak antar elektroda dibuat tetap (1 cm) pada setiap perlakuan.

2. Proses ekstraksi pektin menggunakan metode microwave tipe Sharp R-220MAWH dengan tingkat daya medium high.
3. Penelitian ini tidak mencakup analisis kadar air awal bahan baku kulit pisang setelah proses pengeringan, sehingga kadar air awal bahan tidak dijadikan parameter pengamatan dalam penelitian.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh pra-perlakuan *Pulsed Electric Field* (PEF) terhadap proses ekstraksi pektin kulit pisang ambon berbasis microwave.
2. Menjadi dasar pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai sumber pektin bernilai tambah.