

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) dikenal sebagai salah satu sumber karbohidrat lokal yang melimpah di Indonesia terbesar ketiga setelah padi dan jagung. Tanaman ini merupakan salah satu komoditas populer karena mudah dibudidayakan di berbagai jenis lahan dan menghasilkan panen tinggi dengan perawatan yang relatif murah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jember pada tahun 2020, luas panen ubi kayu mencapai 542 Ha dengan produktivitas ubi kayu sebanyak 175,17 kw/ha, menghasilkan total produksi ubi kayu sebesar 9.492 ton (Angka, 2020). Ubi kayu juga merupakan alternatif pangan yang dapat membantu dalam mengurangi ketergantungan terhadap gandum impor dan upaya mendukung diversifikasi pangan nasional.

Ubi kayu mengandung gizi penting seperti karbohidrat, protein, vitamin C, dan kalsium. Pada 100 g ubi kayu, terdiri dari 34,7 g karbohidrat, 1,2 g protein, 33 mg kalsium, dan 30 mg vitamin C (Panghal *et al.*, 2021). Ubi kayu juga mengandung sumber kalori yang cukup tinggi yaitu sekitar 161 kalori, sekitar 60% air, mineral, serat, dan fosfat (Nurhidayanti *et al.*, 2021). Selain mengandung komponen gizi dan karbohidrat sebagai sumber kalori serta beberapa senyawa yang bermanfaat bagi tubuh, ubi kayu mengandung senyawa glukosida sianogenik yang dapat bersifat toksik dan dapat membentuk asam sianida (HCN) (Nasution, 2015). Senyawa toksik tersebut dapat membahayakan bagi tubuh bahkan dalam kadar yang rendah.

Kadar HCN pada ubi kayu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti varietas, umur panen, kondisi tanah, dan perlakuan pascapanen. Beberapa varietas ubi kayu yang memiliki rasa pahit dapat disebabkan adanya kandungan HCN yang cukup tinggi. Salah satu varietas ubi kayu yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah varietas Adira 2. Varietas ini dikenal memiliki kandungan senyawa sianogenik yang relative tinggi dibandingkan dengan beberapa varietas ubi kayu lainnya. Pada varietas Adira 2, kandungan HCN berada pada kisaran 124 mg/kg umbi segar (Mahendra, 2019). Paparan HCN dalam konsentrasi yang tinggi secara terus-

menerus dapat menstimulasi sistem saraf pusat sehingga berpotensi menyebabkan depresi, kejang, kelumpuhan, bahkan kematian. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan yang tepat untuk menghilangkan atau mengurangi kadar HCN sehingga produk akhir berbahan dasar ubi kayu aman dikonsumsi.

Berbagai metode konvensional sering digunakan untuk menurunkan kadar HCN pada ubi kayu, seperti pencucian, perendaman, perebusan, dan fermentasi. Metode konvensional tersebut memanfaatkan sifat HCN dan senyawa sianogenik yang mudah larut dalam air, sehingga selama proses pengolahan terjadi perpindahan senyawa sianogenik dari jaringan ubi kayu ke media pengolahan. Di antara beberapa metode tersebut, perendaman merupakan metode yang paling umum digunakan karena relatif sederhana, mudah diterapkan, dan tidak memerlukan peralatan khusus (Romdhani *et al.*, 2025).

Secara mekanismenya, proses perendaman memungkinkan terjadinya difusi senyawa sianogenik seperti linamarin keluar dari jaringan ubi kayu ke dalam air perendaman serta memfasilitasi reaksi hidrolisis linamarin menjadi senyawa yang selanjutnya terurai menjadi HCN. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Apil *et al.*, 2025), menjelaskan bahwa perendaman yang dikombinasikan dengan tahap pengeringan atau perebusan mampu menurunkan kadar HCN hingga mencapai batas aman konsumsi. Namun demikian, efektivitas metode perendaman sangat dipengaruhi oleh waktu proses perendaman, rasio air terhadap bahan, suhu, pH, serta ukuran dan ketebalan bahan ubi kayu.

Ketergantungan yang tinggi terhadap waktu proses menyebabkan metode konvensional membutuhkan durasi pengolahan yang relatif lama untuk mencapai penurunan kadar HCN yang optimal. Selain itu, kondisi selama proses perendaman dapat menyebabkan hasil penurunan HCN kurang konsisten, sehingga akan sulit untuk dikendalikan apabila dalam skala yang cukup besar (Apil *et al.*, 2025). Berdasarkan keterbatasan tersebut, metode konvensional dalam penelitian ini digunakan sebagai perlakuan kontrol untuk mengetahui kondisi pengolahan ubi kayu tanpa penerapan teknologi tambahan. Melalui penggunaan kontrol tersebut, efektivitas metode konvensional dapat dibandingkan dengan perlakuan teknologi yang diterapkan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan teknologi alternatif yang

mampu mempercepat proses pelepasan senyawa sianogenik secara lebih efisien dan terkendali tanpa memerlukan waktu yang panjang.

Seiring dengan berkembangnya teknologi pada pengolahan pangan, teknologi non-termal seperti *High Pulsed Electric Field* (HPEF) mulai dikembangkan. HPEF merupakan metode pengolahan non-termal yang menggunakan medan listrik bertegangan tinggi yang diaplikasikan secara berdenyut dalam waktu yang sangat singkat. Penerapan HPEF dapat menyebabkan permeabilitas membran sel meningkat melalui proses elektroporasi sehingga dapat memudahkan senyawa terlarut seperti HCN keluar dari jaringan ubi kayu. Teknologi HPEF bersifat non-termal yang bekerja tanpa melibatkan suhu tinggi, sehingga dapat diterapkan sebagai alternatif pengolahan dengan proses yang relatif singkat dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional berbasis pemanasan.

Dalam teknologi HPEF, jarak elektroda merupakan salah satu parameter penting yang dapat menentukan besarnya kuat medan listrik yang diterima pada bahan. Perbedaan kuat medan listrik akan mempengaruhi adanya elektroporasi. Oleh karena itu, semakin kecil jarak elektroda maka kuat medan listrik yang dihasilkan akan semakin besar (Ricci *et al.*, 2018). Berdasarkan prinsip tersebut, pada penelitian ini digunakan variasi jarak elektroda 0,5 cm dan 1,5 cm untuk menghasilkan perbedaan kuat medan listrik secara signifikan sehingga dapat menentukan pengaruhnya terhadap pelepasan senyawa sianogenik dan penurunan kadar HCN pada ubi kayu.

Hingga saat ini, penelitian mengenai penerapan teknologi HPEF dalam upaya penurunan kadar asam sianida (HCN) pada proses pembuatan tepung ubi kayu masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya tantangan sekaligus peluang penelitian untuk menggali potensi teknologi HPEF sebagai alternatif pra-perlakuan dalam pengolahan ubi kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penerapan teknologi HPEF terhadap penurunan kadar asam sianida (HCN) dalam proses pembuatan tepung ubi kayu. Penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi pengaruh pra-perlakuan teknologi HPEF terhadap penurunan

kadar asam sianida (HCN) sebagai indikator utama keamanan pangan pada tepung ubi kayu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan beberapa permasalahan utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penerapan teknologi HPEF dengan jumlah pulsa 4000 μ s dengan variasi jarak elektroda terhadap penurunan kadar asam sianida (HCN) pada proses pembuatan tepung ubi kayu?
2. Bagaimana perbandingan efektivitas pengolahan menggunakan teknologi HPEF dengan metode konvensional (perendaman pada air selama 12 jam) sebagai kontrol dalam menurunkan kadar HCN pada ubi kayu?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh informasi mengenai pengaruh perlakuan HPEF, khususnya pada jumlah pulsa 4000 μ s dengan variasi jarak elektroda untuk menentukan perlakuan yang paling efektif.
2. Membandingkan efektivitas pengolahan menggunakan teknologi HPEF dengan metode konvensional (perendaman pada air selama 12 jam) sebagai kontrol dalam menurunkan kadar HCN.

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan yang telah disebutkan di atas, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif pengolahan ubi kayu yang lebih efisien dan aman dalam menurunkan kadar HCN serta meningkatkan daya saing produk tepung ubi kayu di pasar.
2. Mendukung perkembangan diversifikasi pangan lokal berbahan dasar ubi kayu yang rendah toksisitas dan pengembangan pengolahan teknologi pangan yang inovatif.