

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pengolahan pangan mendorong pemanfaatan berbagai bahan pangan nabati sebagai sumber komponen bernilai tambah. Berbagai komponen seperti gula berada di dalam jaringan dan sel tanaman sehingga proses pelepasannya dipengaruhi oleh karakteristik bahan dan metode ekstraksi yang digunakan. Keberhasilan ekstraksi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan memisahkan komponen dari bahan, tetapi juga oleh kemampuan proses dalam meningkatkan perpindahan komponen dari jaringan tanaman menuju media ekstraksi. Oleh karena itu, pengembangan teknologi ekstraksi yang mampu meningkatkan pelepasan komponen intraseluler secara efektif menjadi salah satu kendala dalam bidang teknologi pangan.

Salah satu bahan pangan nabati yang berpotensi dikembangkan adalah buah bit merah (*Beta vulgaris L.*). Buah bit merah dikenal sebagai bahan pangan yang mengandung berbagai komponen seperti pigmen, betalain, antioksidan, vitamin, mineral, dan nitrat (Amila dkk., 2021; Sembiring dkk., 2023). Selain komponen tersebut, buah bit merah juga mengandung gula alami berupa sukrosa, glukosa, dan fruktosa sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku ekstraksi gula (Fajri dkk., 2018). Kandungan gula tersebut berbeda dengan bit gula (*sugar beet*) yang memang dibudidayakan terutama sebagai bahan baku industri gula, sehingga pemanfaatan ekstrak kandungan gula dari buah bit merah masih memiliki peluang untuk dikembangkan.

Proses ekstraksi gula dari buah bit merah menghadapi kendala karena gula tersimpan di dalam vakuola sel yang dilindungi oleh membran sel dan tonoplas. Keberadaan membran tersebut membatasi perpindahan gula dari dalam sel menuju media ekstraksi. Menurut Azmir dkk., (2013), keberhasilan proses ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik matriks tanaman, jenis pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi. Pada metode ekstraksi konvensional, pelepasan komponen umumnya dilakukan melalui penghancuran jaringan, pengepresan, atau pemanasan. Meskipun metode tersebut dapat membantu proses pelepasan

komponen, sebagian struktur membran sel masih dapat tetap utuh sehingga perpindahan gula menuju media ekstraksi belum berlangsung optimal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan jumlah komponen terlarut yang berhasil diperoleh selama ekstraksi menjadi terbatas.

Salah satu teknologi yang berpotensi digunakan untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah *High Pulsed Electric Field* (HPEF). HPEF merupakan teknologi non-termal yang menggunakan pulsa listrik bertegangan tinggi dalam waktu singkat untuk memengaruhi struktur membran sel tanpa mengandalkan pemanasan yang tinggi (Su dkk., 2024). HPEF bekerja melalui mekanisme elektroporasi, yaitu terbentuknya pori pada membran sel akibat paparan medan listrik. Terbentuknya pori tersebut dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga komponen intraseluler termasuk gula, lebih mudah berpindah menuju media ekstraksi. Dengan demikian, HPEF dapat digunakan sebagai perlakuan awal atau *pretreatment* untuk membantu meningkatkan perpindahan komponen selama proses ekstraksi.

Efektivitas HPEF dipengaruhi oleh kondisi medan listrik yang diterima bahan, salah satunya ditentukan oleh jarak antar elektroda. Pada tegangan yang sama, jarak elektroda menentukan besar kuat medan listrik yang dihasilkan. Semakin kecil jarak antar elektroda, semakin besar kuat medan listrik yang diterima bahan, sehingga intensitas perlakuan HPEF dan kemungkinan terjadinya elektroporasi meningkat dapat meningkat. Sebaliknya, semakin besar jarak antar elektroda, maka semakin kecil kuat medan listrik yang dihasilkan, sehingga intensitas medan listrik diterima bahan menjadi lebih rendah, dan efek elektroporasi dapat menjadi relatif terbatas (Ricci dkk., 2018). Perbedaan jarak antar elektroda tersebut dapat menyebabkan perbedaan kondisi medan listrik yang diterima bahan dan selanjutnya memengaruhi pelepasan komponen intraseluler selama proses ekstraksi. Oleh karena itu, pengujian jarak antar elektroda diperlukan untuk mengetahui kondisi perlakuan yang menghasilkan respons ekstraksi gula yang berbeda pada buah bit merah.

Pemanfaatan teknologi HPEF sebagai perlakuan awal guna membuka pori pada bahan sebelum dilakukan proses ekstraksi telah dikembangkan pada berbagai

bahan pangan dan dilaporkan dapat membantu meningkatkan pelepasan senyawa intraseluler. Penelitian terdahulu mengenai ekstraksi gula dengan bantuan medan listrik telah dilakukan pada komoditas seperti *sugar beet* dan wortel. Namun, kajian mengenai penerapan HPEF pada buah bit merah dengan variasi jarak antar elektroda masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Penelitian yang mengkaji respons ekstraksi melalui total padatan terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$), rendemen padatan terlarut sebagai indikator *yield* ekstraksi, dan kadar gula non-pereduksi (sukrosa) secara bersamaan masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji penerapan HPEF sebagai perlakuan awal pada proses ekstraksi gula buah bit merah dengan variasi jarak antar elektroda. Kebaruan penelitian terletak pada evaluasi hasil ekstraksi melalui total padatan terlarut, rendemen padatan terlarut, dan kadar sukrosa. Penelitian ini penting dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai respons ekstraksi gula buah bit merah terhadap perbedaan jarak elektroda dan memberikan dasar bagi pengembangan teknologi ekstraksi non-termal pada bahan pangan nabati. Evaluasi terhadap beberapa parameter tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas HPEF dalam meningkatkan pelepasan komponen terlarut selama proses ekstraksi gula buah bit merah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai “ **Pengaruh Jarak *High Pulsed Electric Field* Terhadap *Yield* Ekstraksi Gula Buah Bit (*Beta vulgaris L.*)** ” perlu dilakukan untuk mengkaji pengaruh perlakuan HPEF terhadap total padatan terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$), kadar gula non-pereduksi (sukrosa), serta menghitung rendemen padatan terlarut sebagai indikator seberapa banyak gula yang terlarut ke media pelarut pada proses ekstraksi gula buah bit merah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai efektivitas HPEF sebagai teknologi *pretreatment* dalam meningkatkan proses ekstraksi gula pada buah bit merah, serta menjadi salah satu referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang teknologi pengolahan pangan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh jarak antar elektroda HPEF terhadap *yield* ekstraksi gula buah bit (*Beta vulgaris L.*)?
2. Bagaimana perbedaan hasil ekstraksi gula buah bit (*Beta vulgaris L.*) antara perlakuan tanpa HPEF dan perlakuan HPEF dengan jarak elektroda yang berbeda?
3. Jarak HPEF manakah yang menghasilkan *yield* ekstraksi gula buah bit tertinggi pada kondisi penelitian yang digunakan?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pengaruh jarak antar elektroda HPEF terhadap *yield* ekstraksi gula buah bit (*Beta vulgaris L.*).
2. Menganalisis perbedaan hasil ekstraksi gula buah bit (*Beta vulgaris L.*) antara perlakuan tanpa HPEF dan perlakuan HPEF dengan jarak elektroda yang berbeda.
3. Menentukan jarak elektroda HPEF mana yang menghasilkan *yield* ekstraksi gula buah bit (*Beta vulgaris L.*) tertinggi pada kondisi penelitian yang digunakan.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Ilmiah

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh variasi jarak elektroda pada teknologi HPEF terhadap *yield* ekstraksi gula buah bit sehingga dapat menjadi referensi dalam pengembangan teknologi *pretreatment* pada bahan pangan nabati.
2. Memberikan informasi mengenai penggunaan variasi jarak elektroda HPEF sebagai salah satu parameter perlakuan sebelum proses ekstraksi gula buah bit, khususnya dalam upaya meningkatkan hasil ekstraksi.
3. Menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan di bidang pangan terkait pemanfaatan HPEF untuk meningkatkan hasil komponen intraseluler dari bahan pangan nabati.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Memberikan informasi mengenai potensi penerapan HPEF sebagai teknologi *pretratment* untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi gula buah bit merah.
2. Menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti dan praktisi di bidang teknologi pangan dalam memilih metode ekstraksi yang lebih efektif dan efisien.