

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi jeruk siam di Indonesia meningkat secara signifikan. Menurut data BPS tahun 2023, pada tahun 2022, produksi jeruk siam di Indonesia tercatat sebesar 2.551.999 ton. Di provinsi Sumatera Barat sendiri, produksi mencapai 117.494 ton pada tahun yang sama. Seiring dengan peningkatan produksi, limbah kulit jeruk pun bertambah. Menurut Izquierdo dan Sendra (2003), kulit jeruk berkontribusi sebanyak 35% dari total berat buah jeruk. Menurut Balitjestro (2021), kulit jeruk siam memiliki ketebalan berkisar antara 1,8 mm hingga 2,5 mm. Komponen kulit jeruk yang paling dominan adalah pektin dengan kandungan sekitar 18-20% (Canteri *et al*, 2005).

Pektin biasanya diaplikasikan sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan penstabil, yang banyak digunakan pada industri makanan dan farmasi. Meskipun penggunaan pektin sudah meluas, industri pektin di Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan pektin dalam negeri. Berdasarkan data dari BPS (2022), Indonesia mengimpor 455,035 ton pektin dengan nilai impor mencapai 6.635.609 dolar AS pada tahun 2021.

Pektin dapat diekstraksi menggunakan pelarut organik maupun anorganik seperti heksana, etil asetat, etanol, HCl, H₂SO₄ dan pelarut lainnya. Namun, karena toksisitas, volatilitas, dan sifat mudah terbakarnya, pelarut ini memiliki dampak yang merugikan bagi lingkungan dan peneliti (Chemat, *et al.*, 2012). Kini banyak studi yang berfokus pada pengembangan penggunaan pelarut *Natural Deep Euthetic Solvent* (NADES) yang lebih ramah lingkungan sebagai alternatif pelarut dalam proses ekstraksi. Golongan NADES yang bisa digunakan berdasarkan senyawa penyusunnya yaitu: (1) Ion cair yang terbentuk dari asam-asam organik; (2) NADES netral yaitu campuran polialkohol; (3) NADES netral dan kombinasi asam contohnya campuran sukrosa dan asam sitrat; (4) NADES basa terdiri dari senyawa basa dan netral; (5) NADES amfoter yaitu campuran dari asam amino, polialkohol dan asam (Dai *et al.*, 2013).

Metabolit alami seperti NADES memiliki harga yang murah, tidak beracun, dapat terurai secara hayati, dan bermanfaat secara ekologis. Karena NADES adalah *deep euthetic solvent* yaitu pelarut yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang

bila dicampur dalam rasio yang tepat beberapa diantaranya membentuk cairan bening pada suhu kamar dan memiliki titik leleh yang lebih rendah daripada bahan awal masing-masing, pelarut ini mudah dibuat dan digunakan (Vanda dkk., 2018). NADES seperti yang dinyatakan oleh Dai *et al.*, (2013) sebagai pelarut yang dapat bekerja dengan baik untuk berbagai metabolit di seluruh rentang polaritas yang luas. Selain itu, makromolekul yang dapat larut dalam NADES termasuk polisakarida, protein, dan DNA.

Berdasarkan hasil penelitian Dai *et al.* (2013) terdapat banyak senyawa yang bisa digunakan sebagai penyusun NADES yang menunjukkan kestabilan selama penyimpanan tujuh hari di suhu ruang, diantaranya senyawa kolin klorida : asam laktat (1:1), kolin klorida : asam sitrat (1:2 dan 2:1), kolin klorida : glukosa (5:2), asam laktat : glukosa (5:1), asam malat : sukrosa (1:2 dan 2:1), asam sitrat : sukrosa (1:1) serta prolin : sukrosa (2:1).

Selain itu beberapa komposisi penyusun NADES yang telah dilaporkan dalam penggunaannya untuk ekstraksi pektin diantaranya penggunaan asam sitrat : glukosa : air (1:1:3) dapat menghasilkan pektin sebesar 25% pada ekstraksi *Myrciaria cauliflora* (anggur brazil) (Benvenuti *et al.*, 2019). Pektin yang diekstraksi dari kulit jeruk bali menggunakan asam sitrat : sukrosa : air (1:5:18) menghasilkan rendemen sebesar 84,09% (Amaranti *et al.*, 2021) dan NADES dengan senyawa penyusun kolin klorida : asam sitrat (1:1) menghasilkan kadar asam galakturonat pada ekstraksi limbah zaitun sebesar 57,5% (Bermudez *et al.*, 2023). Penggunaan pelarut anorganik HCl 0,2 N pada penelitian sebelumnya pada ekstraksi pektin kulit jeruk siam hanya menghasilkan rendemen 14,67% (Budiyanto, 2008) dan 14,26% (Rahmanda *et al.*, 2021). Penggunaan H₂SO₄ 0,05 N pada ekstraksi pektin jeruk manis menghasilkan rendemen 22,44% (Arimpi dan Pandia, 2019). Terbukti NADES memiliki kemampuan yang tinggi sebagai pelarut. Hal ini terkait dengan struktur supramolekul dan rentang polaritasnya yang luas (Dai *et al.*, 2013).

Mempersiapkan bahan baku merupakan langkah penting dalam produksi pektin, yang meliputi pra-perlakuan untuk menghilangkan kontaminan, senyawa gula, dan komponen padat terlarut lainnya. Enzim pektin esterase, yang memiliki

kemampuan untuk menghidrolisis pektin menjadi pektat, juga dapat dinonaktifkan dengan prosedur ini (Akhmalludin dan Kurniawan, 2010)

Ada beberapa cara yang sudah biasa dilakukan dalam persiapan bahan baku kulit jeruk dalam pembuatan pektin. Cara paling umum adalah mengurangi kadar air dengan pengeringan baik itu dengan matahari langsung maupun metode oven. Namun ada metode pra-perlakuan yang mungkin dapat dilakukan yakni mengurangi kadar air dengan menggunakan kempa panas atau *Hot press*. Kempa panas selain sebagai usaha mengurangi kadar air, juga dapat memecah dinding sel sehingga memudahkan proses ekstraksi. Setelah tahap pra-perlakuan, terhadap simplisia kemudian dilakukan pengeringan dengan oven *microwave* selama 2 menit untuk menurunkan kadar air hingga simplisia siap untuk diekstraksi.

Untuk metode ekstraksi pektin yang efektif digunakan metode yang dapat memindahkan massa dalam pelarut ketika diekstraksi. Semakin tinggi rendemen ekstraksi yang diperoleh maka semakin sesuai metode ekstraksinya. Berdasarkan prinsip "kimia hijau", perlakuan tekanan tinggi, oven *microwave*, ultrasonik, dan ekstraksi berbantuan enzim sering digunakan untuk mengekstraksi pektin selain metode ekstraksi konvensional (Singhal *et al.*, 2022).

Refluks dan maserasi adalah dua teknik ekstraksi yang umum digunakan. Utami *et al.*, (2020) menyatakan bahwa teknik ekstraksi berbantuan gelombang mikro (MAE) digunakan dalam ekstraksi modern saat ini. Teknik ekstraksi yang dikenal sebagai *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menggunakan gelombang mikro untuk mengeluarkan bahan kimia dari bahan alami. Secara umum, teknologi ini cocok dipakai untuk ekstraksi senyawa yang tidak stabil secara termal (Kurniasari *et al.*, 2008). MAE memiliki keuntungan dalam hal waktu ekstraksi yang lebih singkat dikarenakan penggunaan gelombang mikro dapat langsung bereaksi dengan bahan tanpa ada gangguan dari luar sehingga dapat mempersingkat waktu ekstraksi, dan penggunaan pelarut yang lebih sedikit (Eskilsson *et al.*, 2000) dikarenakan waktu ekstraksi yang singkat sehingga dapat menurunkan kebutuhan pelarut saat ekstraksi, menghasilkan rendemen lebih banyak, laju ekstraksi lebih cepat, dan biaya yang rendah (Sarker, 2012).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka untuk menghasilkan pektin dengan karakteristik sesuai standar SNI, telah dilakukan penelitian dengan judul

“Ekstraksi Pektin Kulit Jeruk Siam menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* dengan Pra-perlakuan Pengempaan dan Perbedaan Rasio Bahan dan Volume NADES “.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi NADES yang sesuai digunakan untuk ekstraksi pektin kulit jeruk siam.
2. Bagaimana pengaruh pra-perlakuan pengempaan dan perbedaan rasio bahan baku dan volume NADES serta interaksi keduanya terhadap rendemen dan mutu pektin kulit jeruk siam yang dihasilkan.
3. Perlakuan manakah yang memberikan rendemen dan mutu pektin terbaik sesuai standar SNI.
4. Bagaimana peningkatan nilai tambah kulit jeruk siam yang diekstrak pektinnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan NADES terbaik sebagai pelarut untuk ekstraksi pektin kulit jeruk siam
2. Menganalisis pengaruh pra-perlakuan pengempaan dan perbedaan rasio bahan baku dan volume NADES serta interaksi keduanya terhadap rendemen dan mutu pektin kulit jeruk yang dihasilkan
3. Mendapatkan perlakuan yang memberikan rendemen dan mutu pektin terbaik sesuai standar SNI
4. Menganalisis peningkatan nilai tambah pektin yang diekstraksi dari kulit jeruk siam

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat diantaranya:

1. Memberikan informasi mengenai komposisi dan rasio NADES sebagai pelarut dalam ekstraksi pektin kulit jeruk siam
2. Memberikan informasi mengenai pembuatan pektin dari limbah kulit jeruk siam dengan menggunakan NADES sebagai pelarut
3. Memberikan informasi mengenai pengaruh pra-perlakuan pengempaan dan perbedaan rasio bahan dan volume NADES terhadap karakteristik pektin kulit jeruk siam yang dihasilkan
4. Memberikan informasi mengenai nilai tambah pektin yang diekstraksi dari kulit jeruk siam
5. Menambah khazanah ilmu pengetahuan tentang proses ekstraksi pektin

