

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Pektin adalah heteropolisakarida alami pada dinding sel yang hampir dapat ditemui di semua tanaman dan terdiri dari sekitar 70% monomer asam galakturonat yang dapat diesterifikasi. Pektin memiliki berbagai kegunaan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, seperti pada bidang pangan, farmasi, kesehatan, dan kosmetik karena adanya sifat pengental dan pengemulsi (Picot-Allain *et al.*, 2022). Pemanfaatan pektin dalam bidang pangan sering dijumpai pada selai, berbagai produk dari susu, minuman, kembang gula, manisan, yogurt, mayones, dan berbagai jenis saus. Produksi pektin secara masif terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan industri yang terus meningkat (Karbuiz dan Tugrul. 2021). Permintaan pektin komersial yang terus meningkat ini pada akhirnya menemui titik permasalahan karena sumber pektin komersial di alam masih sangat terbatas yang diikuti dengan tingginya minat eksplorasi berbagai sifat fungsional pektin (Roy *et al.*, 2023).

Keterbatasan sumber pektin komersial yang dimanfaatkan oleh industri mengharuskan adanya studi keberlanjutan mengenai pemanfaatan bahan alam lain. Produksi pektin komersial saat ini hanya terbatas dari kulit jeruk dan ampas apel (Rahmati *et al.*, 2019). Selain itu, pektin komersial juga dapat diperoleh dari kulit buah lemon, kulit buah limau, dan kulit buah anggur, di mana kulit jeruk mengandung jumlah pektin tertinggi (Roy *et al.*, 2023). Hasil penelitian terdahulu melaporkan bahwa pektin dapat diperoleh dari kulit buah markisa, kulit buah melon, kulit buah srikaya, kulit buah nangka, kulit buah durian, kulit buah naga, kulit semangka, kulit kacang pistachio, ampas buah bit, kulit buah kakao, dan kulit buah pisang (De Oliveira *et al.*, 2015; Raji *et al.*, 2017; Shivamathi *et al.*, 2019; Xu *et al.*, 2018; Maran, 2015; Chua *et al.*, 2020; Petkowicz *et al.*, 2017; Kazemi, 2019; Guo *et al.*, 2017; Sarah *et al.*, 2018; dan Rivadeneira *et al.*, 2022).

Indonesia merupakan negara ketiga penghasil buah pisang terbesar setelah India dan Cina sehingga potensi pemanfaatan buah pisang sangat besar (ILO, 2020). Indonesia menghasilkan 8,74 ton pisang pada tahun 2021 (Tugon *et al.*, 2023). Data dari Badan Pusat Statistik (2021) menunjukkan bahwa produksi pisang meningkat 6,28% dari tahun sebelumnya sebesar 8,18 ton. Pada tahun

2021 konsumsi mencapai 2,39 juta ton, naik 33,81% dari tahun 2020. Jenis varietas pisang di Indonesia sangat banyak. Salah satu varietas yang sangat umum dijumpai dan persediaannya melimpah yaitu pisang raja.

Beberapa industri pengolahan pisang juga memanfaatkan pisang mentah sebagai bahan baku, seperti pada pembuatan keripik pisang dan tepung pisang (Anurag dan Chauhan, 2020; Yangilar, 2015). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pisang setengah matang sangat berpotensi untuk diolah menjadi tepung karena mengandung magnesium (Mg), seng (Zn), dan besi (Fe) lebih tinggi dibandingkan tepung dari pisang matang dan mentah (Setyadjit *et al.*, 2019). Peningkatan konsumsi pisang dan produk olahannya mengakibatkan industri pengolahan pisang menghasilkan produk limbah seperti kulit pisang yang berdampak buruk bagi lingkungan. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa kulit pisang merupakan sumber potensial pati, selulosa, dan pektin yang belum dimanfaatkan secara optimal (Tarigan *et al.*, 2014). Limbah organik yang dimanfaatkan dengan benar tidak hanya menjaga keseimbangan ekologi, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi (Sarangi *et al.*, 2023). Kulit pisang kepok selama ini telah banyak digunakan sebagai aplikasi pada ekstraksi pektin (Rivadeneira *et al.*, 2020; Jariyah *et al.*, 2022) dibandingkan kulit dari jenis pisang yang lain.

Pektin dari dinding sel tanaman dapat diperoleh dengan metode ekstraksi. Proses ekstraksi pektin komersial umumnya menggunakan metode ekstraksi konvensional seperti metode maserasi (Putri *et al.*, 2021). Ekstraksi secara konvensional menggunakan asam mineral, seperti asam nitrat, asam sulfat, asam fosfat, dan asam klorida pada suhu 60°C sampai 100°C selama 1 jam (Lasunon dan Sengkhampan, 2022). Selain itu, beberapa asam organik juga dapat digunakan sebagai pelarut, seperti asam sitrat, asam asetat, asam laktat, dan asam tartarat (Raji *et al.*, 2017 dan Xu *et al.*, 2018). Ekstraksi konvensional memiliki berbagai kekurangan, seperti kualitas dan kuantitas rendemen yang diperoleh kurang maksimal, tidak ramah lingkungan, dan kurang efisien dari segi waktu (Benassi *et al.*, 2021). Ekstraksi ramah lingkungan atau *green extraction*, seperti *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE), *Pulsed Electricity Field* (PEF), dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) digunakan untuk meminimalkan dampak buruk dari limbah buangan ekstraksi konvensional (Mahmoud *et al.*, 2022).

Ekstraksi dengan gelombang mikro juga disebut sebagai *Microwave Assisted Extraction* (MAE) akhir-akhir ini juga semakin banyak diteliti dalam bidang

ekstraksi pektin. Radiasi elektromagnetik yang dihasilkan oleh gelombang mikro diubah menjadi gerakan molekuler dan dipancarkan sebagai panas. Komponen bahan target akan larut akibat tekanan yang dihasilkan oleh uap air di dinding sel dalam sampel yang dipanaskan (Ciriminna *et al.*, 2016). Beberapa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam metode ekstraksi dengan MAE adalah daya microwave, waktu ekstraksi, rasio pelarut, suhu dan tekanan, sifat sampel, serta sifat momen dipol pelarut (Llompart *et al.*, 2019; Salve dan Ray, 2020). Penelitian terdahulu melaporkan bahwa hasil ekstraksi pektin dari kulit kakao dengan pelarut asam sitrat menggunakan metode MAE menghasilkan rendemen 42,3% (Sarah *et al.*, 2018). Penelitian lain yang juga mengekstraksi pektin dengan pelarut asam sitrat menggunakan metode MAE dari limbah tomat menghasilkan rendemen sebesar 31,58% (Lasunon dan Sengkhampan, 2022). Namun, belum ditemukan penelitian mengenai pelarut asam organik untuk ekstraksi pektin dari kulit pisang menggunakan metode MAE.

Ekstraksi pektin dari kulit pisang menggunakan metode MAE dengan pelarut HCl mampu menghasilkan rendemen sebesar 20,93% sampai 22,65% pada daya microwave sebesar 100, 200, dan 300 Watt. Daya microwave 300 Watt dan waktu ekstraksi 15 menit menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 22,65% (Phaiphan *et al.*, 2020). Penelitian terdahulu lainnya yang juga mengekstraksi pektin kulit pisang menggunakan MAE dengan pelarut HCl menghasilkan rendemen sebesar 13,47% (Phaiphan, 2019). Hasil rendemen pektin ini lebih tinggi jika dibandingkan ekstraksi pektin dari kulit pisang menggunakan metode konvensional dengan pelarut HCl yaitu rendemen sebesar 2,8% (Jens *et al.*, 2021) dan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dengan pelarut aquades yaitu rendemen sebesar 9% (Maran *et al.*, 2017).

Ekstraksi pektin dari kulit pisang menggunakan metode MAE sebelumnya sudah pernah dilakukan dari kulit pisang kepok (Rivadeneira *et al.*, 2020; Jariyah *et al.*, 2022) sehingga penelitian ini ingin menganalisis kualitas dan kuantitas pektin apabila diekstraksi dari jenis kulit pisang yang berbeda, yaitu pisang raja. Penggunaan asam organik dengan toksisitas rendah sebagai pelarut dalam ekstraksi pektin dari kulit pisang menggunakan metode MAE juga masih belum diteliti. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui optimasi pektin, terutama jenis *High Methoxyl Pectin* (HMP) dari kulit pisang raja yang diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

dengan pelarut asam organik. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) untuk mencari hasil paling optimal dari respons yang dianalisis.

B. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh jenis pelarut asam organik terhadap rendemen pektin dari kulit pisang raja.
2. Mengetahui pengaruh daya microwave, waktu ekstraksi, dan rasio pelarut terhadap optimasi rendemen pektin, derajat esterifikasi, kadar asam galakturonat, kadar metoksil, dan berat ekuivalen pektin dari kulit pisang raja.
3. Mengetahui hasil respons dari pektin optimum kulit pisang raja berdasarkan kondisi ekstraksi yang disarankan oleh *software* Design Expert 13.
4. Mengetahui kadar air, kadar abu, dan gugus fungsi pektin dari kulit pisang raja hasil optimasi *Response Surface Methodology* (RSM).

C. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai potensi limbah kulit pisang di Indonesia sebagai sumber pektin.
2. Memberikan informasi mengenai metode *green extraction* yang ramah lingkungan sebagai pengganti ekstraksi konvensional.
3. Memberikan informasi mengenai hasil optimasi ekstraksi pektin dari kulit pisang raja metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan asam organik terhadap peningkatan kualitas dan kuantitas rendemen pektin.