

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, terutama di wilayah perairan. Indonesia diketahui memiliki luas hutan mangrove terbesar di dunia yaitu sekitar 26-29% dari total luasan hutan mangrove dunia (Hamilton & Casey, 2016). Buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) adalah salah satu sumber daya alam yang sangat potensial dari hutan mangrove. Buah pedada memiliki diameter rata-rata 6,05 cm dengan bobot daging buah rata-rata 52,15 g. Rata-rata bobot daging dan biji, kulit, dan kelopak buah pedada berturut-turut adalah 38,27 g; 7,68 g; dan 6,20 g (Manalu *et al.*, 2013). Buah ini mengandung 0,93% protein, 4,88% lemak, dan 0,135% gula total. Selain itu, buah ini juga memiliki komponen fitokimia seperti flavonoid, tanin, polifenol, saponin, dan terpenoid (Jariyah *et al.*, 2015). Buah pedada semakin diminati nilai gizinya karena kandungan antioksidannya yang cukup tinggi, seperti asam askorbat 40mg/100 g, beta-karoten 9,96mg/100mg dan tanin 22,65% (Analuddin *et al.*, 2019).

Untuk memanfaatkan kandungan senyawa bioaktifnya yang tinggi, buah pedada telah banyak diolah menjadi berbagai macam produk pangan seperti snack bar (Putra *et al.*, 2020), biskuit (Jariyah *et al.*, 2018), dan minuman instan (Wiratno *et al.*, 2017). Namun, dalam pembuatan berbagai produk pangan ini biji buah pedada akan dipisahkan karena memiliki rasa yang pahit sehingga akan berakhir menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan (Salsabila *et al.*, 2023). Biji pedada kaya akan sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan (Manalu *et al.*, 2013). Sławińska & Olas (2023) menyatakan bahwa biji merupakan sumber dari berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat. Limbah biji dari hasil pemrosesan dapat dimanfaatkan menjadi sumber untuk ekstraksi berbagai senyawa bioaktif. Menurut Limmatvapirat *et al.* (2011), ekstrak biji *S. caseolaris* mengandung berbagai senyawa polifenol seperti asam galat, luteolin-7-O-glukosida, dan luteolin. Polifenol merupakan senyawa dengan sifat antioksidan yang memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, diantaranya adalah membantu mencegah atau meringankan penyakit yang berhubungan dengan kerusakan oksidatif, seperti peradangan, kanker, diabetes, dan penyakit kardiovaskular (Lang *et al.*, 2024).

Beberapa tahun terakhir, minat terhadap pengembangan senyawa bioaktif dari sumber alami telah meningkat dikarenakan tingginya permintaan terhadap makanan fungsional dan produk pendukung kesehatan lainnya yang dikembangkan dari senyawa bioaktif alami. Dengan tingginya permintaan ini, terdapat kecenderungan nyata dalam industri makanan untuk membuat produk yang meningkatkan kesehatan dengan menggunakan senyawa bioaktif alami (Sanjeewa *et al.*, 2023). Oleh karena itu, beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif dari berbagai bagian tanaman (Vyavaharkar & Mangaonkar, 2016).

Pemisahan senyawa bioaktif dari bahan mentahnya, dapat dilakukan melalui proses ekstraksi. Ekstraksi senyawa bioaktif umumnya menggunakan metode ekstraksi konvensional seperti ekstraksi pelarut. Ekstraksi dengan metode konvensional memiliki beberapa kelemahan diantaranya memerlukan pelarut dalam jumlah besar dan waktu ekstraksi yang panjang (Zhang *et al.*, 2018). Pada ekstraksi konvensional diperlukan proses penghilangan pelarut dari ekstrak yang cukup rumit. Umumnya pelarut yang digunakan dalam ekstraksi konvensional bersifat beracun dan tidak aman bagi lingkungan sehingga tidak cocok untuk mengekstraksi produk yang akan digunakan dalam aplikasi makanan atau medis (Munir *et al.*, 2017). Oleh karena itu, terdapat peningkatan minat terhadap penggunaan teknologi ramah lingkungan yang mampu menghasilkan produk ekstrak berkualitas tinggi dengan mengurangi efek toksisitas dari pelarut (Ahmadian-Kouchaksaraie *et al.*, 2016).

Metode ekstraksi air subkritis telah menjadi teknologi alternatif yang semakin diminati dalam ekstraksi produk alami dari tanaman herbal dan bahan makanan. Metode ekstraksi air subkritis mempunyai keunggulan dibandingkan dengan metode ekstraksi pelarut konvensional. Ekstraksi dengan air subkritis adalah teknik yang sangat menarik untuk ekstraksi senyawa alami tumbuhan karena sifatnya yang tidak beracun, dan ramah lingkungan (Pavlić *et al.*, 2016). Dalam keadaan subkritis permitivitas listrik air akan menurun seiring dengan kenaikan suhu, tetapi difusivitas meningkat dan viskositas serta tegangan permukaan keduanya menurun. Akibatnya, bahan yang sangat polar dan mudah larut dalam air dalam kondisi normal dapat dipisahkan lebih efektif pada suhu rendah, dan molekul dengan polaritas rendah yang memerlukan media polar rendah dapat dipisahkan lebih efektif pada suhu tinggi (Kamiński *et al.*, 2023). Keuntungan lain

dari ekstraksi air subkritis adalah waktu prosesnya dapat berkisar antara 1 hingga 50 menit, yang merupakan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan proses maserasi (Alibekov *et al.*, 2023). Dalam beberapa tahun terakhir, telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai ekstraksi senyawa bioaktif dari berbagai sumber alami menggunakan air subkritis, diantaranya dari buah *Sonneratia alba*, dan *Rhizophora x lamarckii* (Pangestuti *et al.*, 2020), biji *sea buckthorn* (Gong *et al.*, 2015), kulit bawang bombai (Munir *et al.*, 2018), biji *swietenia mahagoni* (Rofie & Salleh, 2021), dan biji kurma (B. Li *et al.*, 2020).

Untuk memperoleh senyawa target dengan konsentrasi tinggi, perlu diterapkan kondisi ekstraksi yang sesuai dengan sifat senyawa tersebut. Beberapa parameter yang mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya adalah suhu, tekanan, waktu, laju alir pelarut, rasio pelarut-padatan, dan ukuran partikel (Gong *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2018). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kondisi ekstraksi yang optimal untuk mengekstraksi senyawa target. *Response Surface Methodology* (RSM) adalah pendekatan statistik yang telah diterapkan untuk mengoptimalkan parameter proses dan menentukan kondisi proses yang optimal. Selain itu, metode ini mempertimbangkan interaksi antara beberapa komponen sehingga kemungkinan mencapai keadaan proses yang optimal jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional (Chen *et al.*, 2022).

Berbagai penelitian mengenai ekstraksi air subkritis telah dilakukan pada sejumlah bahan pangan. Namun sejauh ini, studi penerapan ekstraksi air subkritis untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari biji pedada (*Sonneratia caseolaris*) masih terbatas. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang optimasi proses ekstraksi senyawa bioaktif dari biji buah pedada menggunakan air subkritis dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM).

B. Tujuan

1. Mengevaluasi pengaruh suhu dan laju alir pelarut terhadap kandungan senyawa fenolik pada ekstrak biji buah pedada (*Sonneratia caseolaris*).
2. Menentukan kondisi ekstraksi optimal untuk memperoleh senyawa fenolik dari biji buah pedada (*Sonneratia caseolaris*).
3. Mengidentifikasi gugus fungsi dari ekstrak biji buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) pada kondisi optimal.

C. Manfaat

1. Meningkatkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dalam teknologi pengembangan senyawa bioaktif.
2. Memberikan informasi pada masyarakat tentang kondisi ekstraksi terbaik untuk memperoleh senyawa bioaktif dari biji pedada (*Sonneratia caseolaris*).
3. Meningkatkan nilai ekonomis dengan memanfaatkan limbah biji pedada sebagai sumber senyawa bioaktif.