

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, ditandai dengan keanekaragaman hayati yang luar biasa, terutama kekayaan spesies tanamannya. Di antara sekitar 100–150 kategori tanaman di Indonesia, banyak yang menunjukkan potensi aplikasi sebagai tanaman industri, tanaman penghasil buah, sumber rempah-rempah, dan tanaman obat. Berbagai komponen tanaman termasuk dedaunan, batang, buah, bunga, dan akar menunjukkan khasiat terapeutik dan berfungsi sebagai bahan dasar untuk pengobatan tradisional maupun formulasi farmasi modern. (Zega, 2020).

Radikal bebas berkontribusi pada patogenesis berbagai kondisi termasuk aterosklerosis, penyakit arteri koroner, stroke, keganasan, gagal ginjal, dan degenerasi terkait usia. Radikal bebas merupakan spesies atom atau molekul yang memiliki elektron tak berpasangan dalam kulit valensinya, sehingga memiliki reaktivitas kimia yang tinggi. Entitas reaktif ini berpartisipasi dalam kaskade degeneratif yang secara progresif mengganggu kapasitas regenerasi dan perbaikan jaringan, sehingga mengganggu homeostasis fisiologis. Banyak sistem tubuh, termasuk sistem muskuloskeletal, neurologis, kardiovaskular, pernapasan, sensorik (rasa, sentuhan, pendengaran, dan penglihatan), dan integumen, dapat terpengaruh oleh perubahan ini (Satriyani, 2021).

Banyak makanan dan tumbuhan secara alami mengandung antioksidan, yang penting untuk menangkal radikal bebas dan melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif. Vitamin E, vitamin C, karotenoid (termasuk provitamin A), dan senyawa polifenolik seperti flavonoid dan antosianin, yang terdapat dalam buah-buahan, sayuran, rempah-rempah, dan tanaman obat, adalah contoh zat antioksidan yang berasal dari sumber tumbuhan. Zat-zat ini, yang berasal dari mineral makanan dan fitokimia tumbuhan, dapat menetralkan atau

mencegah produksi radikal bebas dengan menyumbangkan elektron atau hidrogen, yang membantu melindungi biomolekul tubuh dari efek merusak stres oksidatif (Xu et al., 2017).

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), termasuk dalam genus *Zanthoxylum* dalam famili Rutaceae, merupakan rempah penting dalam masakan tradisional Batak yang banyak terdapat di Sumatera Utara. Ditandai dengan buah kecil yang memiliki kulit luar berwarna hijau saat masih mentah dan berubah menjadi kemerahan saat matang, andaliman dibedakan oleh aromanya yang unik dan rasa pedasnya yang tak tertandingi. Oleh karena itu, andaliman berfungsi sebagai bumbu aromatik penting dalam makanan khas lokal seperti arsik dan pasta cabai Batak. Selain kegunaan gastronomi, andaliman mengandung senyawa bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan potensial termasuk kapasitas antioksidan dan efek fisiologis lainnya, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstraksi konstituen aktif dari bahan daun dan buahnya (Anggraeni, 2020). Di Indonesia, lokasi budidaya spesies ini terkonsentrasi di provinsi Sumatera Utara, khususnya di kabupaten Tapanuli Utara, Simalangun, Dairi, dan Toba Samosir (Simbolon et al., 2018).

Metabolit sekunder merupakan zat organik yang disintesis oleh tumbuhan, yang berkontribusi pada fungsi biologis seperti penangkapan radikal bebas melalui jalur antioksidatif. Beragam kategori metabolit ini, meliputi alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid, banyak terdapat dalam ekstrak tumbuhan dan sering dikaitkan dengan sifat antioksidatif di samping aktivitas biologis tambahan. Deteksi metabolit sekunder dalam ekstrak tumbuhan biasanya melibatkan skrining fitokimia, metode analitik kualitatif yang menilai perubahan warna selama interaksi dengan reagen target untuk mengkonfirmasi keberadaan tersebut (Pangisian et al., 2022). Penelitian mengenai komposisi fitokimia dari berbagai komponen tanaman *Zanthoxylum acanthopodium* DC. mengungkapkan bahwa dedaunan

andaliman mengandung metabolit sekunder yang dikategorikan sebagai zat bioaktif. Menurut Sepriani dkk. (2020), analisis fitokimia akar, batang, daun, dan buah andaliman mengidentifikasi keberadaan berbagai metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Konstituen ini termasuk dalam kelas metabolit sekunder yang dikenal karena sifat antioksidatif dan efek fisiologis tambahannya. Penemuan tersebut memperkuat anggapan bahwa daun andaliman melampaui fungsinya sebagai tanaman rempah, menempatkannya sebagai reservoir potensial senyawa bioaktif yang signifikan secara farmakologis, yang didukung oleh studi fitokimia sebelumnya pada spesies andaliman (Sepriani et al., 2020).

Flavonoid merupakan kategori metabolit sekunder yang luas dan banyak ditemukan di seluruh kerajaan tumbuhan. Senyawa ini termasuk dalam kelas polifenol, yang dicirikan oleh kerangka struktural C6-C3-C6, dan diproduksi melalui jalur biosintesis fenilpropanoid. Flavonoid terdapat di berbagai jaringan tumbuhan, termasuk dedaunan, batang, bunga, dan buah. Flavonoid terkenal karena perannya yang beragam, seperti efek antioksidan, antivirus, dan antiinflamasi, selain berkontribusi pada pigmentasi dan ketahanan terhadap stresor lingkungan pada vegetasi. Penelitian ilmiah menunjukkan bahwa flavonoid merupakan metabolit sekunder yang melimpah di berbagai takson tumbuhan, memainkan peran penting dalam berbagai fungsi biologisnya (Roy et al., 2022).

Berbagai penelitian tentang ekstraksi zat antioksidan dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan telah menunjukkan bahwa proses isolasi berurutan yang menggunakan berbagai pelarut dan metode kromatografi berfungsi sebagai strategi yang efektif untuk memisahkan dan memurnikan unsur-unsur bioaktif yang bertanggung jawab atas efek antioksidan. Misalnya, Fadhli dkk. mengekstrak metabolit sekunder dari fraksi metanol kulit batang *Bauhinia semibifida* menggunakan maserasi, diikuti oleh fraksinasi dan kromatografi kolom, kemudian mengevaluasi potensi antioksidan dari masing-masing isolat

melalui uji DPPH, yang mengungkapkan isolat flavonoid yang menunjukkan sifat antioksidan yang substansial. Secara analog, penelitian pada daun Kokang (*Lepisanthes amoena*) menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengalami fraksinasi dengan n-heksana, etil asetat, dan n-butanol sebelum isolasi melalui kromatografi kolom, dengan fraksi yang dihasilkan dinilai kapasitas antioksidannya menggunakan DPPH. Secara umum, beragam protokol isolasi, yang menggabungkan pelarut dengan polaritas berbeda bersamaan dengan metode pemurnian seperti kromatografi kolom dan kromatografi preparatif, telah diakui sebagai taktik penting untuk memperoleh senyawa antioksidan murni dari ekstrak tumbuhan, yang relevan dengan ekstraksi metabolit aktif dari *Zanthoxylum acanthopodium* dalam penelitian ini (Fadhli et al., 2021). Oleh karena itu, investigasi mengenai ekstraksi agen antioksidan kuat dari ekstrak daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) diharapkan dapat mengungkap metabolit sekunder yang memiliki potensi antioksidan, sehingga memungkinkan pemanfaatannya sebagai cadangan antioksidan alami. Dengan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konstituen bioaktif dalam dedaunan andaliman, penelitian ini dapat memfasilitasi pengembangan bahan dasar untuk digunakan dalam sektor farmasi, nutrasetika, dan sektor terkait lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak dan isolat pada daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)?
2. Apa jenis senyawa isolat dari daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) yang memiliki aktivitas antioksidan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktif yang memiliki aktivitas antioksidan dari ekstrak daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*)

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi kandungan senyawa antioksidan pada ekstrak daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*)
2. Memperoleh senyawa isolat dari ekstrak teraktif yang memiliki aktivitas antioksidan

1.4 Manfaat Penelitian

2. Meningkatkan kegunaan daun andaliman sebagai bahan obat antioksidan dengan didukung oleh hasil penelitian.
3. Membuka peluang pengembangan obat alami berbasis senyawa aktif dari daun andaliman untuk melawan radikal bebas.