

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Salah satu tantangan kesehatan masyarakat modern adalah paparan radikal bebas, yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan memicu berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, penyakit jantung, dan stroke. Data menunjukkan bahwa prevalensi penyakit degeneratif di Indonesia cukup tinggi, misalnya hipertensi mencapai 34,1%, diabetes 6,2%, dan kanker 1,8% dari populasi, serta menjadi penyebab kematian utama di Indonesia dan dunia (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Radikal bebas adalah molekul atau atom yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan, sehingga dapat merusak membran sel, DNA, dan komponen penting lainnya dalam tubuh.

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menetralkan radikal bebas, baik yang berasal dari dalam tubuh (endogen) maupun dari luar (eksogen). Senyawa ini dapat berupa enzim, vitamin, maupun metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang banyak ditemukan pada tanaman. Penggunaan antioksidan alami semakin diminati karena efek sampingnya yang lebih rendah dibandingkan antioksidan sintesis, serta lebih aman dan ramah lingkungan. Konsumsi antioksidan alami dari buah, sayur, dan tanaman lain terbukti dapat membantu mencegah penuaan dini, memperlambat proses degeneratif, dan melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif (Ibroham *et.al.*, 2022).

Indonesia merupakan negara tropis yang dikenal sebagai salah satu negara mega-biodiversitas terbesar di dunia, dengan kekayaan flora dan fauna yang sangat tinggi. Indonesia menjadi rumah bagi sekitar 10% spesies tumbuhan berbunga dunia dan 12% spesies mamalia dunia, serta memiliki ekosistem yang sangat beragam mulai dari daratan, perairan tawar, hingga laut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2023). Keanekaragaman hayati ini memberikan potensi besar dalam pemanfaatan tanaman sebagai sumber bahan alam untuk kesehatan seperti antioksidan.

Petai (*Parkia Speciosa*) dan petai cina (*Leucaena Leucocephala*) merupakan dua tanaman tropis yang diketahui memiliki kandungan senyawa

bioaktif dengan potensi antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa kulit petai mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan saponin yang berperan sebagai antioksidan kuat. Ekstrak kulit petai terbukti mampu menurunkan kadar MDA (malondialdehide) dan memiliki aktivitas penghambatan radikal bebas dengan nilai  $IC_{50}$  yang rendah, menandakan kemampuannya dalam menangkal efek radikal bebas (Salsabila, 2022). Sementara itu, petai cina juga mengandung flavonoid, tanin, dan alkaloid yang berpotensi sebagai antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak biji maupun daun memiliki nilai  $IC_{50}$  yang tergolong kuat, sehingga berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami (Renganathan *et al.*, 2021) Untuk mengukur aktivitas antioksidan, metode DPPH sering digunakan karena sederhana, sensitif, dan dapat memberikan gambaran kuantitatif melalui nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  yang lebih kecil menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Metode ini telah banyak digunakan dalam penelitian antioksidan tanaman, termasuk pada kulit petai dan petai cina (Tristantini *et.al.*, 2016).

Selain pendekatan eksperimental, analisis aktivitas antioksidan juga dapat diperkuat dengan kimia komputasi. Metode *Density Functional Theory (DFT)* memungkinkan prediksi sifat elektronik suatu senyawa, seperti energi HOMO (*Highest Occupied Molecular Orbital*) dan LUMO (*Lowest Unoccupied Molecular Orbital*), potensial ionisasi, serta afinitas elektron. Parameter-parameter ini berperan penting dalam menjelaskan mekanisme penangkapan radikal bebas secara teoritis. Dengan demikian, penggabungan hasil uji DPPH secara eksperimental dengan analisis komputasi dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai potensi antioksidan senyawa metabolit sekunder pada kulit petai dan petai cina. Namun, penelitian yang secara khusus membandingkan potensi antioksidan dari kulit petai dan petai cina dengan mengintegrasikan uji DPPH dan analisis komputasi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengeksplorasi dan membandingkan aktivitas antioksidan kedua tanaman tersebut, sehingga dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan bahan alam sebagai sumber antioksidan alami yang aman dan efektif bagi kesehatan masyarakat.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak kulit petai dan kulit petai cina menggunakan metode skrining fitokimia, kromatografi lapis tipis (KLT), dan karakterisasi dengan GC-MS, dengan tujuan mengetahui senyawa bioaktif yang berkontribusi pada aktivitas antioksidan.
2. Mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak kulit petai dengan menggunakan uji DPPH yang dihitung melalui nilai  $IC_{50}$ , untuk memberikan gambaran kuantitatif kemampuan ekstrak dalam menangkap radikal bebas serta membandingkan potensi antioksidan kedua jenis kulit petai.
3. Mendukung hasil evaluasi aktivitas antioksidan secara eksperimental dengan studi komputasi menggunakan metode DFT, yang menganalisis parameter molekuler seperti energi HOMO-LUMO dan celah energi ( $E_g$ ) senyawa bioaktif, guna menjelaskan mekanisme antioksidan secara teoritis dan mendalam.

## **I.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Memberikan parameter kuantitatif yang terstandar untuk menilai kekuatan antioksidan bahan alam. Nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan dari analisis ini menjadi acuan ilmiah untuk membandingkan kapasitas antioksidan kulit petai dan petai cina dengan bahan alam lain secara objektif.
2. Mendukung pemanfaatan kulit petai sebagai sumber antioksidan yang potensial. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan produk kesehatan, pangan fungsional, atau fitofarmaka berbasis bahan lokal yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi.