

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antioksidan memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan jumlah radikal bebas dalam tubuh. Senyawa radikal bebas sangat reaktif dan selalu berusaha mencari pasangan elektron agar kondisinya stabil. Radikal bebas dalam jumlah normal bermanfaat bagi kesehatan, misalnya memerangi peradangan, dan membunuh bakteri namun bila dalam jumlah banyak mengakibatkan stres oksidatif. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan mulai dari tingkat sel, jaringan, hingga ke organ tubuh yang mempercepat terjadinya proses penuaan dan munculnya penyakit degeneratif sehingga antioksidan dibutuhkan untuk menghambat reaksi oksidasi oleh radikal bebas (Widyastuti, 2010). Tubuh manusia secara alami memiliki rangkaian enzim-enzim antioksidan endogen seperti enzim katalase, *glutathione peroxide* dan *superoxide dismutase* yang dapat menjaga keseimbangan radikal bebas dalam tubuh. Namun, kemampuan tubuh untuk memproduksi antioksidan tersebut akan semakin berkurang dengan bertambahnya usia dikarenakan tubuh memiliki batasan untuk memproduksi antioksidan, sehingga diperlukan antioksidan tambahan untuk menetralkan radikal yang terbentuk (Sayuti dan Yenrina, 2015).

*Spirulina platensis* merupakan salah satu jenis mikroalga yang banyak digunakan sebagai suplemen makanan atau zat aditif alami. Spirulina ini dianggap sebagai sumber makanan ideal dan obat yang berkualitas dikarenakan kandungan protein, lemak, vitamin serta pigmen alami seperti klorofil dan karoten. Pigmen warna klorofil, karoten dan fikosianin memiliki potensi sebagai senyawa antioksidan (Park *et al.*, 2018). Fikosianin, klorofil dan betakaroten dari *Spirulina platensis* disebutkan dapat meredam *Reactive Oxygen Spesies* atau ROS sehingga dapat meminimalisir kerusakan sel berupa kerusakan DNA, lipid dan protein (Widayati, 2012).

Fikosianin merupakan suatu biliprotein yang memiliki potensi aktivitas biologis diantaranya efek anti inflamasi, anti kanker dan antioksidan. Fikosianin memiliki banyak keunggulan untuk dijadikan sumber makanan dan obat-obatan yakni memiliki kelarutan yang baik dalam air, bersifat tidak beracun dan dapat meningkatkan sistem imunitas dalam tubuh (Bharathirajaa *et al.*, 2016).

Karotenoid memiliki potensi sebagai antioksidan alami dan sangat efektif dalam berinteraksi dengan radikal bebas (Wijaya dan Lukman, 2011). Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa karotenoid memiliki manfaat kesehatan, yaitu karotenoid dapat melindungi dari gangguan stres oksidatif dan inflamasi (Park *et al.*, 2018). Salah satu kelompok karotenoid yaitu betakaroten disebutkan dapat menangkap radikal pada membran sel dan plasma lipoprotein karena sifatnya yang lipofilik (Widayati, 2012). Betakaroten juga bekerja sinergis dengan vitamin C dan vitamin E. Mekanisme senyawa karotenoid sebagai peredam radikal dapat digambarkan mengikuti pola mekanisme vitamin E sebagai antioksidan (Warsi dan Guntarti, 2016).

Klorofil yang terdapat dalam *Spirulina platensis* adalah klorofil a dan b. Fungsi dari klorofil ini dapat menyerap energi dari sinar matahari untuk digunakan dalam proses fotosintesis namun klorofil juga disebutkan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Kang *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan klorofil a memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan derivatnya yaitu feofitin a. Jika klorofil a dibandingkan dengan klorofil b, aktivitas antioksidan klorofil b memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (Lanfer *et al.*, 2005).

Penambatan molekul banyak digunakan untuk memprediksi aktivitas dalam suatu senyawa, serta pengembangannya (Rachmania *et al.*, 2015). Penambatan ini juga dapat digunakan untuk menghitung afinitas ikatan maupun memperkirakan tempat ikatan senyawa dengan protein (Herman, 2019). Informasi mengenai residu-residu asam amino yang berinteraksi dengan ligan dapat diprediksi untuk selanjutnya dapat dieksplorasi lebih lanjut mengenai fitur-fitur farmakofor ligan sehingga dapat membantu dalam memprediksi interaksi antara protein dan ligan (Lukitaningsih *et al.*, 2015). Penelitian terkait prediksi interaksi molekular mengenai enzim antioksidan terhadap suatu senyawa sudah banyak

diteliti. Pada beberapa penelitian *in vitro*, diketahui bahwa fikosianin dan betakaroten pada *Spirulina platensis* dapat meningkatkan aktivitas enzim *glutathione peroxide* dan *superoxide dismutase* (Li *et al.*, 2009), namun prediksi interaksi molekuler pigmen-pigmen *Spirulina platensis* terhadap enzim antioksidan dalam tubuh tersebut masih jarang diketahui dan diteliti.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini dilakukan uji *in silico* mengenai interaksi molekuler antara enzim *glutathione peroxidase* dan *superoxide dismutase* terhadap pigmen-pigmen warna *Spirulina platensis* menggunakan *molecular docking* serta dilakukan pengujian aktivitas antioksidan secara *in vitro* menggunakan metode DPPH.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun penelitian ini dilakukan dengan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana interaksi molekuler pigmen-pigmen *Spirulina platensis* terhadap *glutathione peroxide* berdasarkan studi *in silico* menggunakan *molecular docking*?
2. Bagaimana interaksi molekuler pigmen-pigmen *Spirulina platensis* terhadap *superoxide dismutase* berdasarkan studi *in silico* menggunakan *molecular docking*?
3. Bagaimana aktivitas antioksidan pigmen-pigmen *Spirulina platensis* secara *in vitro*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah disebutkan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi *molecular docking* untuk menganalisis interaksi molekuler pigmen-pigmen *Spirulina platensis* terhadap *glutathione peroxide* dan *superoxide dismutase* serta melakukan uji aktivitas antioksidan pigmen-pigmen *Spirulina platensis* secara *in vitro*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi pigmen-pigmen *Spirulina platensis* terhadap *glutathione peroxide* dan *superoxide dismutase* sebagai antioksidan alami berdasarkan interaksi molekuler secara *in silico* dan aktivitas antioksidannya secara *in vitro*.

### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Skripsi ini terdiri atas lima bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan dan kesimpulan. Pada bab pendahuluan memaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat serta struktur organisasi skripsi. Pada latar belakang dipaparkan alasan yang mendasari penelitian yang dilakukan. Rumusan masalah merupakan hal-hal yang mencakup masalah-masalah yang terdapat dalam latar belakang. Tujuan penelitian memperlihatkan tujuan penelitian yang akan dicapai. Terakhir, dibahas manfaat dari penelitian secara keseluruhan dalam manfaat penelitian serta adanya struktur organisasi skripsi yang menguraikan susunan skripsi.

Pada bab tinjauan pustaka memaparkan mengenai informasi dan teori yang digunakan dalam penelitian. Pada bab metode penelitian memaparkan prosedur kerja dan pengerjaan teknis dalam penelitian. Bab ini terdiri dari empat sub-bab. Sub-bab yang pertama berisikan waktu dan tempat penelitian. Sub bab kedua dan sub bab ketiga berturut-turut berisikan alat serta bahan yang digunakan selama penelitian. Sub-bab keempat berisikan tahapan penelitian yang dilakukan selama penelitian dan prosedur penelitian yang mendeskripsikan metode penelitian secara rinci.

Pada bab hasil dan pembahasan memaparkan data yang dihasilkan dari penelitian disertai pembahasan terhadap data tersebut. Pada bab kesimpulan dan saran memaparkan jawaban dari rumusan masalah serta saran untuk penelitian selanjutnya.