

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang terdiri dari satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan dapat merusak sel-sel tubuh dan DNA (Kamoda *et al.*,2021; Juliana *et al.*,2020; Lohita *et al.*,2022). Akumulasi radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, dan kardiovaskular (Istiqomah *et al.*,2021; Rahayu *et al.*,2024). Pencarian senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan sangat penting dilakukan untuk menangkal efek dari radikal bebas (Adri *et al.*,2023). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat atau menetralkan radikal bebas, sehingga mencegah kerusakan sel dan jaringan (Karnila, 2020). Antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintesis (Ambaradewi dan Dika, 2022). Antioksidan alami didapatkan dari hasil ekstraksi tumbuhan darat maupun tumbuhan laut, sedangkan antioksidan sintesis diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia (Kamoda *et al.*,2021). Bahan antioksidan sintesis meliputi butil hidroksianisol (BHA), butil hidroksitoluen (BHT) dan propil galat yang merupakan bahan kimia yang dapat merusak hati dan bersifat karsinogenik (Putri *et al.*,2023). Efek samping tersebut menjadi faktor yang mendorong perkembangan penelitian antioksidan alami (Kamoda *et al.*,2021).

Anggur laut (*Caulerpa racemosa*) merupakan alga hijau yang memiliki aktivitas antioksidan alami (Hidayat *et al.*,2021). *Caulerpa racemosa* memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan, termasuk polifenol, flavonoid dan karotenoid (Rosnawati *et al.*,2022). Senyawa-senyawa bioaktif tersebut dikaitkan dengan kemampuannya dalam mengurangi kerusakan sel akibat radikal bebas (Marraskuranto *et al.*,2021). Aktivitas antioksidan pada senyawa bioaktif yang terkandung dalam *Caulerpa racemosa* dapat diprediksi menggunakan target protein reseptor dengan metode *In silico* (Nurkolis *et al.*,2023). Hasil penelitian dari Nurkolis *et al.*,(2023) senyawa 2-(1H-indol-3-il)-3-[4-(trifluorometil)fenil]akrilonitril dari ekstrak *Caulerpa racemosa* dapat berinteraksi dengan baik terhadap enzim *Human ROS-1*. Hasil dari penelitian Sari *et al.*,(2020) senyawa Caulerpin, Caulersin, Caulerchlorin, Racemosin A, Racemosin B, Racemosin C dari ekstrak *Caulerpa racemosa* dapat menghambat sisi inhibitor protein collagenase, sehingga dapat mencegah penuaan dini.

Human ROS-1 merupakan suatu protein yang tergolong dalam keluarga *Receptor Tyrosine Kinase* (RTK). *Human ROS-1* dapat ditemukan pada tubuh manusia dan berperan dalam proses transduksi sinyal seluler (Utami *et al.*, 2021). Protein reseptor tersebut dapat menjadi target yang digunakan untuk memprediksi aktivitas antioksidan pada senyawa bioaktif yang terkandung dalam *Caulerpa racemosa*. Senyawa bioaktif berperan signifikan dalam mendegradasi reaktif oksigen seperti *Human ROS-1* dengan mentransfer ke senyawa radikal bebas, sehingga menghilangkan potensi reaktivitasnya (Fujiati *et al.*, 2023). Pendekatan *In silico* menjadi metode yang relevan dalam mengeksplorasi interaksi antara senyawa alami dari *Caulerpa racemosa* dan *Human ROS-1* secara lebih dalam dan memprediksi afinitas serta stabilitas kompleks molekuler sebelum melakukan studi eksperimental.

Penelitian tentang aktivitas antioksidan pada anggur laut (*Caulerpa racemosa*) banyak dilakukan dengan hasil *Inhibitor Concentration 50%* (IC₅₀) yang berbeda-beda. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kasar *Caulerpa racemosa* pada penelitian Diharmi *et al.*, (2024) dari pelarut heksan, etil asetat dan metanol mendapatkan nilai IC₅₀ berturut-turut sebesar 234,28 ppm; 203,96 ppm dan 124,77 ppm. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kasar *Caulerpa racemosa* pada penelitian Damayanti *et al.*, (2024) mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 199,932 ppm. Hasil nilai IC₅₀ dari kedua penelitian tersebut masih tergolong lemah. Pada penelitian ini dilakukan purifikasi menggunakan metode kolom kromatografi pada ekstrak *Caulerpa racemosa* untuk menghasilkan fraksi yang akan diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*). Purifikasi dilakukan untuk memurnikan ekstrak untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan (Surya dan Luhurningtyas, 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kandungan senyawa bioaktif dari fraksi hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal pulau Sapudi?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan dari fraksi hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal pulau Sapudi?
3. Bagaimana model interaksi senyawa bioaktif *Caulerpa racemosa* dengan *Human ROS-1* secara *In silico*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kandungan senyawa bioaktif dari fraksi hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal pulau Sapudi
2. Mengevaluasi aktivitas antikosidan dari hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal pulau Sapudi
3. Menganalisis model interaksi senyawa bioaktif *Caulerpa racemosa* dengan *Human ROS-1* secara *In silico*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi terkait kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan dari fraksi hasil kolom kromatografi *Caulerpa racemosa* asal pulau Sapudi dan ikatannya terhadap *Human ROS-1* secara *In silico*

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada ekstrak *Caulerpa racemosa* asal Pulau Sapudi
2. Skrining fitokimia pada fraksi aktif dari hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal Pulau Sapudi
3. Pengukuran aktivitas antioksidan pada fraksi aktif dari hasil kolom kromatografi ekstrak *Caulerpa racemosa* asal Pulau Sapudi
4. Analisa model interaksi senyawa bioaktif dari ekstrak anggur laut (*Caulerpa racemosa*) dengan target *Human ROS-1* secara *In silico*