

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Penyakit degeneratif adalah gangguan kesehatan akibat penurunan fungsi organ secara bertahap, yang dipicu oleh perubahan sel tubuh (Dhani dan Yamasari, 2014). Gaya hidup tidak sehat seperti merokok, konsumsi alkohol, pola makan buruk, obesitas, kurang aktivitas fisik, stres, dan polusi menjadi faktor utama penyebabnya (Skýbová dkk., 2021). Penyakit seperti kanker, diabetes, hipertensi, dan gangguan kardiovaskular termasuk di dalamnya dan terus meningkat secara global. Salah satu penyebabnya adalah proses agregasi protein dalam tubuh (Aspiani, 2014).

Agregasi protein pada tingkat molekuler terjadi ketika protein membentuk struktur lebih besar atau kompleks di dalam tubuh. Penyebabnya dapat dikarenakan pembukaan struktur konformasi protein sehingga bagian hidrofobik di bagian dalam menjadi terekspos dan akhirnya saling berikatan satu sama lain dengan bagian hidrofobik protein lain yang juga terdenaturasi (Díaz-Villanueva dkk., 2015). Pembukaan struktur protein seringkali dapat memicu penyakit degeneratif yang sulit untuk diobati. Pembukaan struktur konformasi protein dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti perubahan kondisi lingkungan, dan stres oksidatif (Devi dkk., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa protein yang salah lipat atau terbuka strukturnya sangat rentan mengalami agregasi, terutama pada konsentrasi peptida yang tinggi (Dabirmanesh dkk., 2024). Oleh sebab itu, diperlukan suatu senyawa yang dapat menghambat penyebab agregasi protein yang disebut senyawa

antiagregasi (Al-Khairi dkk., 2024). Antiagregasi mampu mencegah pelipatan protein abnormal melalui mekanisme menghambat fase awal atau pertumbuhan dari penggumpalan tersebut yang biasanya dilakukan oleh senyawa fenolik pada suatu tanaman (Kobayashi dkk., 2020).

Senyawa antiagregasi dibutuhkan dalam mencegah terbukanya struktur protein. Salah satu senyawa yang terkenal sebagai agen antiagregasi adalah senyawa fenolik suatu tanaman (Dhouafli dkk., 2018). Eksplorasi antiagregasi sudah dilaporkan dari berbagai tanaman maupun dari sumber mikroba, sehingga bakteri endofit dari tanaman yang hidup pada lingkungan geotermal dapat menjadi alternatif menjanjikan karena dapat memproduksi metabolit sekunder dengan lebih banyak dan lebih cepat (Yadav dan Meena, 2021).

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang diketahui mampu mensintesis berbagai metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen terapeutik (Safira dkk., 2017). Bakteri endofit mampu memproduksi senyawa bioaktif, melindungi tanaman, dan menghasilkan senyawa fitokimia dalam jumlah lebih banyak dibandingkan dengan tanaman inang (Stelmasiewicz dkk., 2023). Hal ini dikarenakan bakteri endofit memiliki masa hidup cepat sehingga mampu memproduksi senyawa bioaktif lebih cepat dan dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan bakteri lainnya (Kusumawati dkk., 2014). Metabolit sekunder bakteri endofit yang beragam secara struktural membantu tanaman menghadapi kondisi ekstrem melalui peningkatan penyerapan nutrisi dan modulasi fitohormon (Afzal dkk., 2019).

Metabolit sekunder bakteri endofit menunjukkan potensi untuk aplikasi

dalam pengobatan penyakit dan produksi antibiotik, antiparasit, agen antikanker, dan antioksidan (Iqlima dkk., 2017). Penelitian oleh Sulistiyani, dkk (2016), melaporkan bahwa bakteri endofit dari rimpang *Curcuma longa*, khususnya *Paenibacillus alvei* (K3) dan *Enterobacter agglomerans* (K2), menunjukkan aktivitas antimikroba dan antioksidan yang kuat terhadap berbagai patogen, baik Gram positif maupun Gram negatif. Penelitian lain oleh Sarjono, dkk (2022), melaporkan bahwa endofit bakteri daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) menghasilkan metabolit sekunder berupa alkaloid dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*, serta memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sekitar 400–435 ppm. Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa metabolit sekunder bakteri endofit memiliki potensi yang menjanjikan sebagai agen bioaktivitas seperti antioksidan dan antimikroba yang berkaitan juga dengan kemampuan antiagregasinya.

Putri (2024) berhasil mengisolasi 11 bakteri endofit (L1-L11) dari lumut di lingkungan geotermal Gedong Songo. Aktivitas antioksidan tertinggi dihasilkan oleh isolat L11. Isolat ini menunjukkan aktivitas antioksidan kuat dengan IC_{50} sebesar 41,82 dan bakteri tersebut juga memiliki kekerabatan dengan *Micrococcus luteus* dan *Micrococcus endophyticus*. Berdasarkan hasil tersebut, maka eksplorasi kemampuan bioaktivitas lain seperti antiagregasi perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining dari 11 isolat bakteri endofit yang telah ditemukan sebelumnya, mengidentifikasi dan mengkarakterisasi isolat lain dengan potensi bioaktivitas tinggi, khususnya antiagregasi, menggunakan metode turbidimetri dan dekolorisasi *congo red* dengan menggunakan induksi

termal. Hipotesis penelitian yang ingin dicapai yaitu bahwa ekstrak metabolit sekunder dari isolat bakteri endofit yang akan diteliti memiliki aktivitas antiagregasi tinggi dan memiliki karakteristik senyawa yang serupa dengan bakteri endofit dari lingkungan geotermal lainnya.

I.2. Tujuan Penelitian

1. Melakukan skrining antiagregasi pada metabolit sekunder 11 isolat bakteri endofit untuk memperoleh isolat terpilih.
2. Memfraksinasi metabolit sekunder isolat terpilih menggunakan pelarut akuades, etil asetat, dan n-heksana serta mengetahui profil fitokimianya.
3. Memperoleh data antiagregasi dari metabolit sekunder isolat terpilih pada masing-masing fraksi dengan metode turbidimetri dan dekolorisasi congo red menggunakan induksi termal.
4. Mengidentifikasi isolat terpilih secara fenotipik dan genotipik dengan gen 16s rRNA.