

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut International Diabetes Federation (IDF, 2019) melaporkan prevalensi penderita prediabetes sekitar 373,9 juta atau 7,5% dari populasi dewasa berusia 20–79 tahun di seluruh dunia. Indonesia merupakan negara ketiga terbanyak di dunia dengan jumlah penderita Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) sebanyak 29,1 juta pada tahun 2019. *International Diabetes Federation (IDF)* dalam *Diabetes Atlas* edisi ke-10, diabetes termasuk salah satu kedaruratan kesehatan global dengan pertumbuhan tercepat di abad ke-21. Pada tahun 2021, tercatat lebih dari 537 juta orang di seluruh dunia hidup dengan diabetes. Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Kondisi ini menunjukkan bahwa diabetes menjadi masalah kesehatan serius yang memerlukan perhatian lebih dalam hal pencegahan dan penanganan (IDF 2021).

Prediabetes belum dianggap sebagai penyakit yang signifikan dan belum menjadi fokus perhatian dalam pelayanan kesehatan. Padahal, prediabetes berisiko tinggi berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus tipe II adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah akibat resistensi insulin atau penurunan produksi insulin oleh pankreas. Kadar glukosa darah yang digunakan sebagai parameter diagnostik, antara lain adalah >180 mg/dL setelah makan. Diabetes tipe II sering dijuluki sebagai “*silent killer*” karena gejalanya sering tidak disadari hingga muncul komplikasi serius. Penyakit ini dapat memengaruhi hampir seluruh sistem organ tubuh, mulai dari kulit hingga jantung. Oleh karena itu, pengelolaan kadar glukosa darah menjadi sangat penting. Salah satu mekanisme terapi yang banyak diteliti adalah melalui penghambatan enzim pencernaan karbohidrat, seperti α -glukosidase sebagai salah satu pendekatan terapi modern dan alami (Magdalena & Arifin, 2021).

Salah satu terapi dalam mengontrol kadar glukosa darah yaitu dengan mengkonsumsi obat antidiabetes seperti akarbose merupakan inhibitor α -glukosidase pertama yang digunakan dalam pengobatan klinis DM tipe 2. Obat ini dapat menunda penyerapan karbohidrat di usus sehingga dapat menurunkan glukosa darah pasca makan (Zhang et al. 2022). Obat ini berkerja dengan cara menghambat enzim hidrolisis karbohidrat, seperti enzim α - glukosidase untuk menunda absorpsi glukosa pada pencernaan. Penghambatan enzim α - glukosidase menyebabkan oligosakarida atau

polisakarida tidak dapat terpecah semua menjadi monosakarida. Kekurangan dari akarbosa yaitu digunakan tiga kali sehari dengan efek samping seperti gastrointestinal seperti gas, kembung, dan diare relatif umum terjadi. Maka dari itu, pemanfaatan bahan alam merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh obat yang lebih aman dengan efek samping yang lebih kecil .(Nasukha et al 2023 & Ginting 2025)

Stres oksidatif adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh adanya peningkatan produksi radikal bebas atau berkurangnya aktivitas pertahanan antioksidan, Dalam kaitan dengan kondisi ini dikenal dengan istilah *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Reactive Nitrogen Species* (RNS). Disebut dengan radikal bebas terdiri dari molekul yang tidak stabil dan bersifat reaktif sehingga dapat menyerang makromolekul lain seperti lipid, karbohidrat, protein dan asam nukleat. Hal ini yang mengakibatkan stres oksidatif dalam spektrum luas baik dalam mekanisme molekuler maupun seluler dari berbagai penyakit. (Prawitasari, 2019)

Antioksidan berperan sebagai pencegah terjadinya stress oksidatif yang disebabkan oleh adanya zat radikal bebas dalam tubuh. Salah satu penyakit yang secara tidak langsung disebabkan oleh adanya stress oksidatif pada tubuh adalah penyakit diabetes, tepatnya adalah diabetes mellitus , Radikal bebas yang terbentuk dalam tubuh dapat merusak sel dan jaringan, sehingga menimbulkan rangsangan terhadap kerusakan organ (Putri et al., 2023). Kerusakan ini berpotensi menjadi faktor pemicu berkembangnya berbagai penyakit kronis. Pada penderita diabetes melitus, terapi antioksidan bermanfaat apabila diberikan bersamaan dengan terapi untuk mengendalikan tekanan darah, kondisi dislipidemia, dan kontrol kadar glukosa secara optimal.(Prawitasari, 2019)

Inhibitor α -glukosidase alami dari sumber tanaman tingkat makanan menawarkan strategi yang menarik untuk mengendalikan hiperglikemia pasca-prandial . Salah satu sumber bahan alam yang potensial untuk dikembangkan sebagai antidiabetes adalah tanaman jambu air (*Syzygium aqueum*), yang termasuk dalam famili Myrtaceae. Tanaman ini banyak digunakan dalam pengobatan tradisional, dan hampir seluruh bagiannya seperti daun, batang, dan buah memiliki potensi farmakologi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun jambu air memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antikanker, dan antidiabetes, terutama karena kandungan senyawa flavonoidnya. (Pupunk et all 2022)

Bahan alam merupakan sumber metabolit sekunder yang potensial untuk dijadikan kandidat obat. Akan tetapi, eksploitasi bahan alam secara berlebihan dapat merusak ekosistem. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan senyawa bioaktif mikroba alami.

Mikroba, khususnya bakteri, merupakan salah satu sumber potensial senyawa bioaktif atau metabolit sekunder. (Ginting et al. 2023) Simbiosis mutualisme antara tumbuhan dan mikroorganisme endofit, seperti bakteri, memungkinkan mikroba tersebut memproduksi senyawa bioaktif yang serupa dengan metabolit sekunder tanaman inangnya. Kemampuan ini telah terbukti secara ilmiah, sehingga eksploitasi langsung terhadap tanaman untuk memperoleh senyawa aktif dapat diminimalkan melalui pemanfaatan mikroba endofit yang hidup di dalam jaringan tanaman (Astriani et al., 2022).

Pendekatan ini dinilai lebih efektif dan berkelanjutan dibandingkan ekstraksi senyawa dari tanaman secara konvensional, yang memerlukan biaya besar untuk pembibitan, lahan, serta menghadapi kendala lingkungan seperti cuaca, intensitas cahaya, dan kualitas tanah. Sebaliknya, mikroba endofit dapat dikultur dalam kondisi laboratorium yang lebih terkontrol, efisien, dan ekonomis. Berbagai jenis tanaman diketahui mengandung satu atau lebih mikroba endofit yang tersebar di berbagai organ seperti daun, batang, akar, dan buah. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa dari satu tanaman dapat diisolasi beberapa jenis mikroba endofit, yang masing-masing memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa bioaktif dengan fungsi beragam. tetapi juga berpotensi sebagai agen antibakteri, antijamur, dan penghasil enzim yang bermanfaat di bidang industri dan pangan. (Astriani et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji, bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki kemampuan untuk menghambat radikal bebas, sehingga menunjukkan aktivitas antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas serta berperan sebagai inhibitor enzim α -glukosidase.

1.2 Hipotesis

Tanaman diketahui memiliki hubungan simbiosis dengan endofit yang hidup di dalam jaringan tanaman, termasuk pada bagian daun. Khususnya bakteri endofit, berpotensi menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang dapat memberikan manfaat biologis, seperti aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji, bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki kemampuan untuk menghambat radikal bebas, sehingga menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan.

Selain itu, senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh bakteri endofit juga berpotensi sebagai agen antidiabetik melalui mekanisme penghambatan enzim α -glukosidase, yang berperan dalam

proses pencernaan karbohidrat menjadi glukosa. Dengan menghambat enzim tersebut, senyawa yang dihasilkan berpotensi menurunkan lonjakan glukosa darah postprandial. Oleh karena itu, penelitian ini ingin menyatakan bahwa bakteri endofit dari daun jambu air memiliki aktivitas sebagai inhibitor enzim α -glukosidase.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik bakteri endofit yang diisolasi dari daun jambu air (*Syzygium aqueum*)
2. Apakah bakteri endofit daun jambu air (*Syzygium aqueum*) menunjukkan aktivitas penghambatan enzim *a-glukosidase*
3. Apakah bakteri endofit daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki aktivitas antioksidan

1.4 Tujuan penelitian

1. Mengisolasi bakteri endofit dari daun jambu air.
2. karakterisasi bakteri endofit daun jambu air secara mikroskopis dan katalase.
3. Menentukan aktivitas penghambatan *a-glukosidase*.
4. Mengetahu aktivitas antioksidan dari bakteri endofit daun jambu air.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui potensi dari bakteri endofit daun jambu air (*Syzygium aqueum*) sebagai pengembangan obat prediabetes.
2. Memberikan informasi tentang bakteri endofit dan aktivitas antioksidan dari daun jambu air (*Syzygium aqueum*).