

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan situasi dimana kadar gula dalam darah meningkat yang mengakibatkan produksi insulin berkurang sehingga pankreas tidak dapat menghasilkan insulin dalam jangka waktu yang lama. WHO menegaskan bahwa penyakit diabetes melitus memiliki angka kesakitan dan kematian yang meningkat secara global karena termasuk dalam 10 penyebab kematian terbanyak. Pada tahun 2019 telah diperkirakan adanya 463 juta orang menderita diabetes melitus diantara usia 20 hingga 79 tahun di berbagai negara. Kasus diabetes melitus mengalami peningkatan sebesar 6.24% terus menerus dalam pertahun. Data (*International Diabetes Federation*) IDF menunjukkan banyaknya orang yang terjangkit penyakit diabetes melitus diperkirakan berlanjut hingga tahun 2045 yang mencapai 700 juta orang. Jumlah kematian mencapai 4.2 juta jiwa akibat penyakit diabetes melitus. Angka kematian terus bertambah karena pada tahun 2017 mencapai 4 juta individu. Sebesar 10.7 juta individu di indonesia telah menempati posisi ke-7 dalam kasus diabetes melitus. Maka dari itu, Indonesia masuk kedalam urutan ketiga penyebab kematian yang disebabkan oleh diabetes melitus (Oktora & Butar, 2022). Terapi antidiabetes merupakan solusi yang efektif dalam mengatasi peningkatan kasus diabetes melitus.

Pengobatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi diabetes melitus yaitu melibatkan penggunaan obat sintetik seperti akarbosa. Akarbosa dapat bekerja sebagai inhibitor enzim dengan mekanisme hidrolisis substrat oleh glukamilase (Aleshin *et al.*, 1994). Glukamilase merupakan enzim yang menghidrolisis ikatan α -1,4 dari ujung nonreduksi rantai amilosa, amilopektin dan glikogen secara berurutan dengan menghasilkan glukosa (Naiola, 2006). Glukamilase dapat digunakan dalam produksi glukosa, antibiotik, asam amino, dan industri fermentasi (Li *et al.*, 2022). Glukamilase dapat dihasilkan dari kapang, khamir maupun bakteri (Naiola, 2006). Eksplorasi mengenai inhibitor glukamilase yang berasal dari mikroba masih memiliki permasalahan yang belum terpecahkan meskipun eksplorasi inhibitor α -glukosidase dari sumber alami sudah banyak diteliti.

Bakteri endofit merupakan mikroba yang tumbuh di dalam jaringan tumbuhan tanpa menyebabkan penyakit. Endofit memberikan keuntungan bagi tumbuhan inangnya dengan cara penyerapan nutrisi, meningkatkan ketersediaan nutrisi, meningkatkan fiksasi nitrogen, meningkatkan toleransi stress, dan memberikan ketahanan terhadap hama dan patogen (Chaudhary *et al.*, 2022). Bakteri endofit telah terbukti kaya akan sumber senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif endofit dapat diaplikasikan lebih lanjut untuk masa depan di sektor farmasi, medis, pertanian, dan industri (Hnamte *et al.*, 2024). Senyawa bioaktif dapat dihasilkan melalui ekstraksi dari tumbuhan dan mikroba yang diproduksi dari fermentasi (Pimentel *et al.*, 2011).

Tanaman yang dikenal memiliki khasiat antidiabetes yaitu pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak. Pemilihan keempat tanaman didasarkan pada dua pertimbangan utama. Pertama, secara etnobotani, keempat tanaman (pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak) telah lama dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai terapi tradisional untuk mengatasi diabetes melitus; daun pepaya (*Carica papaya*) dalam bentuk rebusan merupakan ramuan alami untuk mengurangi kadar gula dalam darah (Fitriani *et al.*, 2025) daun sirsak (*Annona muricata*) juga dapat digunakan dalam bentuk rebusan untuk mengurangi kadar gula darah sebagai ramuan alami (Sagita, 2021), sementara daun mangga (*Mangifera indica*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava*) dikenal mengandung senyawa mangiferin dan quersetin yang bersifat antihiperglikemia (Salehi *et al.*, 2019). Kedua, terdapat bukti ilmiah bahwa keempat tanaman telah terbukti menjadi inang bakteri endofit aktif; bakteri endofit dari *Carica papaya* dilaporkan menghasilkan flavonoid dan alkaloid (Munir *et al.*, 2022); bakteri endofit dari *Mangifera indica* dilaporkan menghasilkan Indole Acetic Acid (Zulfah, 2020); bakteri endofit dari *Psidium guajava* berhasil diisolasi menghasilkan flavonoid dan fenolik sedangkan produksi bakteri endofit dari *Annona muricata* yang telah diisolasi mengandung alkaloid dan terpenoid (Putri & Herdyastuti, 2021). Berdasarkan kombinasi aspek etnobotani dan potensi endofit menjadi dasar kuat pemilihan keempat tanaman sebagai sumber isolat bakteri endofit penghasil inhibitor glukamilase.

Eksplorasi bakteri endofit telah banyak diteliti antara lain Fatin *et al.* (2020) memperoleh aktivitas tertinggi mencapai 69.22% dalam menghambat α -glukosidase dari bakteri endofit tanaman Duwet (*Syzygium cumini*). Resdiani (2019) menghasilkan inhibisi tertinggi 72.22% dalam inhibitor α -amilase dari isolat bakteri endofit tanaman sirsak (*Annona muricata*). Nurfajriah *et al.* (2021) berhasil mendapatkan isolat bakteri endofit dari daun afrika yang terbukti memiliki kemampuan dalam menghambat enzim α -glukosidase. Gaspersz *et al.* (2022) menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penghambatan glukamilase yang berasal dari ekstrak daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*). Berdasarkan penemuan-penemuan sebelumnya, bakteri endofit dapat dijadikan sebagai sumber antidiabetes.

Eksplorasi yang dilakukan menggabungkan eksplorasi dari empat jenis tanaman yang kemudian mencari isolat bakteri endofit unggulan sebagai penghasil inhibitor glukamilase yang belum pernah dikaji sebelumnya, sehingga diharapkan dapat memberikan pengetahuan dalam penemuan obat antidiabetes dengan memanfaatkan kekayaan hayati mikroba terutama bakteri.

1.2. Permasalahan

1. Apakah isolasi bakteri endofit berhasil dilakukan dari pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak?

2. Bagaimana karakterisasi morfologi (makroskopis dan mikroskopis) dari isolat bakteri endofit yang diperoleh dari pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak?
3. Isolat bakteri endofit manakah yang menunjukkan potensi sebagai inhibitor glukamilase yang ditandai dengan terbentuknya zona ungu (halo)?
4. Konsentrasi berapakah yang menunjukkan aktivitas penghambatan glukamilase tinggi yang ditunjukkan nilai inhibisi tertinggi?
5. Senyawa bioaktif apa saja yang terbentuk dari isolat unggulan penghasil inhibitor tertinggi?

1.3. Tujuan

1. Mengisolasi bakteri endofit dari pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak.
2. Mengetahui karakterisasi morfologi (makroskopis dan mikroskopis) dari isolat bakteri endofit yang diperoleh dari pepaya, mangga, jambu biji, dan sirsak.
3. Menentukan isolat bakteri endofit yang menunjukkan potensi sebagai inhibitor glukamilase yang ditandai dengan terbentuknya zona ungu (halo).
4. Menganalisis konsentrasi yang menunjukkan aktivitas penghambatan glukamilase tinggi yang ditandai dengan nilai inhibisi tertinggi.
5. Mengetahui senyawa bioaktif yang terbentuk dari isolat unggulan penghasil inhibitor tertinggi

1.4. Manfaat

Menambah pengetahuan dalam bidang bioteknologi mengenai peran bakteri endofit sebagai sumber senyawa bioaktif terutama inhibitor glukamilase. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat umum tentang adanya bakteri endofit dalam tanaman yang berpotensi sebagai penemuan obat antidiabetes. Isolat yang menunjukkan aktivitas inhibitor tertinggi diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat bermanfaat dalam menanggulangi penyakit diabetes melitus.