

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering dijumpai. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021 terdapat 537 juta orang dewasa atau 1 dari 10 orang hidup dengan diabetes di seluruh dunia dan Indonesia menduduki peringkat kelima negara dengan jumlah diabetes terbanyak dengan 19,5 juta penderita diabetes dengan angka kematian mencapai 6,7 juta atau 1 kematian setiap 5 detik. Angka ini diprediksi akan terus meningkat mencapai 643 juta di tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045 (IDF, 2021). Diabetes merupakan gangguan metabolik yang bersifat kompleks, ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah secara kronis akibat adanya kelainan pada sekresi insulin, fungsi kerja insulin, ataupun kombinasi dari keduanya (Kementerian Kesehatan RI, 2024). Berdasarkan *American Diabetes Association* (ADA) *guidelines*, DM dapat menimbulkan banyak komplikasi seperti infeksi pada kulit, komplikasi mata berupa glaukoma, katarak, atau retinopati diabetik, neuropati diabetik, nefropati diabetik, dan stroke. DM dikelompokkan menjadi DM tipe I, DM tipe II, diabetes gestasional, dan diabetes tipe lainnya. Dengan sebagian besar kelompok penderita diabetes adalah DM tipe II (*American Diabetes Association*, 2023).

Ada dua cara utama untuk mengobati diabetes melitus tipe II: dengan obat-obatan atau tanpa obat-obatan. Perubahan gaya hidup biasanya merupakan cara terapi nonfarmakologis, sementara terapi farmakologis menggunakan obat antidiabetik oral. Diantaranya akarbose yang sering digunakan untuk mengobati diabetes melitus tipe II. Obat ini bekerja

dengan menghambat enzim α -glukosidase, sehingga memperlambat pemecahan karbohidrat menjadi glukosa, yang juga memperlambat penyerapan glukosa ke dalam darah. Akibatnya, peningkatan glukosa darah postprandial dapat diatur secara independen dari insulin, menjadikan α -glukosidase target terapi yang signifikan dalam pengelolaan diabetes tipe 2 (Shai *et al.*, 2010). Akarbose digunakan sebagai pendekatan terapeutik non-invasif, yang biasanya mengakibatkan efek samping gastrointestinal yang ringan, sementara, dan bergantung dosis, termasuk diare, nyeri perut, dan kembung (Hedrington dan Davis, 2019). Efek samping ini menjadi alasan utama mengapa orang-orang mencari inhibitor α -glukosidase yang lebih aman, terutama dengan menggunakan bahan alam.

Minat terhadap obat-obatan berbahan dasar alami sebagai alternatif terapi diabetes semakin meningkat, mengingat potensinya sebagai alternatif yang lebih aman dan efektif dibandingkan dengan obat berbahan dasar sintesis. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa alami memiliki potensi yang menjanjikan sebagai penghambat enzim α -glukosidase, baik dari tumbuhan maupun alga, dapat berperan sebagai inhibitor enzim tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2025) menunjukkan bahwa ekstrak makroalga *Eucheuma cottonii* mampu menghambat aktivitas α -glukosidase secara *in vitro* dengan nilai IC_{50} sebesar 99,57 $\mu\text{g/mL}$, yang mengindikasikan bahwa sumber daya laut juga memiliki potensi sebagai antidiabetik. Walaupun aktivitasnya masih berada di bawah akarbose yang memiliki IC_{50} 64,41 $\mu\text{g/mL}$, temuan ini tetap menunjukkan bahwa senyawa alami mampu memberikan efek penghambatan yang bermakna dan layak dikembangkan lebih lanjut. Hasil ini sejalan dengan temuan Kim *et al.* (2011) yang menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki efek penghambatan terhadap enzim yang sama, serta penelitian Adisakwattana *et al.* (2012) yang mengidentifikasi adanya

aktivitas penghambatan dari senyawa fenolik pada kulit manggis. Penelitian lain oleh Yusuf *et al.* (2020) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) memberikan aktivitas penghambatan α -glukosidase yang cukup signifikan. Keseluruhan bukti tersebut menegaskan bahwa pemanfaatan bahan alami berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai terapi alternatif antidiabetes melalui mekanisme penghambatan α -glukosidase.

Bawang putih (*Allium sativum* Linn) merupakan tanaman rempah yang telah lama digunakan karena memiliki banyak manfaat kesehatan. Kandungan fitokimia utama bawang putih adalah senyawa organosulfur seperti alisin, dialil disulfida (DADS), dialil trisulfida (DATS), dan S-alil sistein (SAC). Bawang putih juga mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang membantunya bekerja secara biologis (Amagase, 2006). Bawang putih diketahui memiliki potensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antikanker, dan terutama aktivitas hipoglikemik yang dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah melalui berbagai mekanisme, termasuk penghambatan enzim α -glukosidase (Inamdar, 2010). Hal ini didukung oleh penelitian Paudel (2014) menunjukkan bahwa bawang putih memiliki efek antidiabetes oleh senyawa sulfur volatil selain itu bawang putih juga terbukti efektif dalam mengurangi resistensi insulin.

Dalam perkembangannya, inovasi pengolahan bawang putih melalui proses fermentasi termal terkontrol telah menghasilkan produk baru yang dikenal sebagai bawang hitam (*black garlic*). Guna meningkatkan stabilitas penyimpanan, mempertahankan kandungan senyawa bioaktif, serta memperluas diversifikasi pemanfaatannya dalam industri pangan dan farmasi, maka dikembangkanlah formulasi bawang hitam dalam bentuk sediaan serbuk. Penting untuk melihat bagaimana proses fermentasi mempengaruhi aktivitas penghambatan α -glukosidase. Proses fermentasi

pada bawang putih, dapat mengubah profil fitokimia, meningkatkan kadar senyawa antioksidan *S-allyl cysteine* (SAC) dan senyawa fenolik yang terkait dengan aktivitas antidiabetik (Yuan *et al.*, 2022). Namun, proses fermentasi juga dapat menurunkan jumlah alisin, yang merupakan bagian bioaktif utama dari bawang putih (Kimura *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi dapat memberikan manfaat sekaligus menimbulkan kerugian, khususnya penipisan senyawa tertentu. Variasi komposisi bioaktif yang dihasilkan dari proses fermentasi ini mendorong penyelidikan aktivitas penghambatan α -glukosidase dari bawang hitam dan serbuk lebih unggul, lebih rendah, atau setara dengan bawang putih. Oleh karena itu, untuk mengetahui hasil variasi tersebut diperlukannya uji komparatif terhadap efikasi penghambatan α -glukosidase dari bawang putih, bawang hitam dan serbuk.

Pada penelitian ini, proses pembuatan ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk menggunakan metode ekstraksi cara dingin yaitu sonikasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Ekstraksi menggunakan sonikasi lebih cepat, hemat, ramah lingkungan dan kualitas ekstrak lebih baik karena metode sonikasi telah dimanfaatkan untuk mempercepat proses ekstraksi senyawa bioaktif, dengan kecepatan sekitar tiga kali lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Pada sonikasi memberikan tekanan mekanik pada sel untuk membentuk rongga dalam sampel. Kerusakan sel tersebut dapat meningkatkan kelarutan senyawa dalam pelarut dan hasil ekstraksi (Tiyas *et al.*, 2024).

Berdasarkan data yang telah disebutkan, banyak penelitian telah dilakukan terkait inhibitor α -glukosidase yang berasal dari sumber alami. Namun demikian, masih belum ada analisis perbandingan langsung yang membandingkan daya hambat bawang hitam dan serbuk dibandingkan bawang putih. Oleh karena itu, penting untuk meneliti perbedaan

karakteristik penghambatan α -glukosidase antara varian bawang putih, bawang hitam dan serbuk ini. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman ilmiah tentang potensi bawang putih sebagai sumber alami inhibitor α -glukosidase dan membangun landasan yang kuat bagi pengembangan terapi alternatif yang lebih aman dan efektif untuk diabetes.

1.2 Rumusan Masalah

1. Golongan senyawa fitokimia apa saja yang terkandung dalam ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk?
2. Apakah ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase yang lebih baik dibandingkan akarbosa?
3. Apakah terdapat perbedaan signifikan daya hambat enzim α -glukosidase dari ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan golongan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk.
2. Mengetahui aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dari ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk dibandingkan dengan akarbosa.
3. Menentukan perbedaan signifikan daya hambat enzim α -glukosidase antara ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Golongan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak bawang hitam dan serbuk berbeda dengan bawang putih, di mana

fermentasi diduga meningkatkan kandungan senyawa antioksidan dan *S-ally cysteine* (SAC), namun menurunkan kadar allicin sehingga berkontribusi pada perbedaan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase.

2. Ekstrak bawang putih, bawang hitam dan serbuk memiliki kemampuan menghambat enzim α -glukosidase.
3. Aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada ekstrak bawang hitam dan serbuk berbeda dengan bawang putih, dengan dugaan bahwa fermentasi meningkatkan daya hambat enzim α -glukosidase.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menambah referensi ilmiah mengenai potensi bawang putih, bawang hitam dan serbuk sebagai sumber inhibitor α -glukosidase alami.
2. Memberikan informasi yang dapat digunakan masyarakat mengenai pemanfaatan bawang putih, bawang hitam dan serbuk sebagai alternatif terapi komplementer dalam pengelolaan DM.