BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit kronis diabetes melitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai oleh kadar gula darah yang tinggi (Hiperglikemia) akibat terganggunya kemampuan pankreas dalam memproduksi insulin sebagai pengatur kadar glukosa dalam darah (Rahman et al., 2021). *International Diabetes Federation* (*IDF*) menyatakan bahwa pada tahun 2021, dunia memiliki populasi penderita diabetes melitus sebanyak 537 juta orang (Maya et al., 2022). Indonesia juga termasuk salah satu negara yang menyumbang angka penderita diabetes tersebut, dengan jumlah populasi sebanyak 19,5 juta orang. Berdasarkan hal itu, Indonesia menjadi peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia (Hartono et al., 2024).

Penyakit kronis ini dapat menyebabkan komplikasi seperti stroke, jantung koroner, retinopati diabetikum, kecacatan fisik, hingga kematian (Purwandari et al., 2022). Kadar gula darah yang tinggi disebabkan pola makan dengan asupan karbohidrat/glukosa yang tidak dibatasi. Saat jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas tidak mampu menyerap glukosa yang berlebih ke dalam sel-sel organ tubuh untuk diubah menjadi energi, maka glukosa akan menumpuk di aliran darah dan menjadi pemicu timbulnya diabetes melitus (Susanti et al., 2019).

Kejadian ini dapat mengakibatkan sel-sel β-pankreas bekerja lebih keras untuk menghasilkan insulin, tetapi kadang kala akibat meningkatnya glukosa darah mengakibatkan insulin menjadi resisten. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya gangguan proses metabolisme baik karbohidrat, protein dan lemak. Kondisi ini akan menyebabkan munculnya radikal bebas yang dikenal dengan istilah *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Zulham et al, 2020). Radikal bebas yang dihasilkan tidak hanya berbentuk ROS, tetapi juga memunculkan radikal bebas lainnya seperti *Singlet oxygen* (O2), *Hydrogen peroxide* (H2O2), dan *Carbon monoxide* (CO) yang akan berpengaruh terhadap kondisi sel-sel di dalam tubuh. Selain menyerang sel, radikal bebas mengakibatkan antioksidan endogen seperti *Superoxide* glutation peroksidase (GPX), *Superoxide dismutase* (SOD), dan *catalase* (CAT) di dalam

tubuh mengalami penurunan. Jenis-jenis antioksidan tersebut biasanya bersifat enzimatik yang keberadaanya akan terganggu bila radikal bebas dalam bentuk stres oksidatif meningkat (Iga et al, 2023).

SOD merupakan antioksidan endogen karena dihasilkan oleh tubuh dan biasanya peningkatannya dapat terjadi oleh stimulus antioksidan eksogen berupa zat-zat bioaktif maupun antioksidan. Sumber zat bioaktif dan antioksidan dapat diperoleh dari bahan makanan alami seperti buah-buahan, sayur-sayuran, beserta kacang-kacangan yang dapat meredam peningkatan kadar ROS akibat gangguan metabolisme pada penderita diabetes melitus (Prawitasari et al., 2019). Antioksidan bersifat sebagai *scavenger* radikal bebas yang akan menetralisir dan menghambat kerusakan sel yang diakibatkan oleh ROS (Chandimali et al., 2025). Ketika jumlah SOD mencukupi, maka akan mencegah terjadinya kerusakan endotel dan mitokondria, tempat berlangsungnya proses metabolisme zat-zat gizi makro. Keberlangsungan mitokondria sebagai pusat metabolisme di dalam tubuh akan dapat mencegah lonjakan kadar gula darah (Prawitasari et al., 2019).

Zat antioksidan berupa vitamin C, vitamin E, β-karoten, mineral seng dan selenium, serta zat bioaktif yang terdiri dari antosianin, likopen, fenol, dan flavonoid dapat ditemui berasal dari banyak bahan makanan yang ada disekitar lingkungan tempat kita tinggal. Wilayah Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati sumber zat antioksidan dan zat bioaktif di dalam bahan makanan. Jenis bahan makanan dari kacang-kacangan (kacang merah, kacang hijau, kacang mete, dst.), umbi-umbian (bit, ubi jalar ungu, radish, wortel, dst.), sayur-sayuran (bayam, asparagus, buncis, tomat, dst.), dan buah-buahan terutama yang berawarna diantaranya jeruk, kiwi, markisa, jambu biji, terung belanda, kesemek, dan lain-lain (Purwandari et al., 2022).

Markisa ungu berpotensi berperan sebagai antidiabetik berdasarkan kandungan di dalamnya, yaitu vitamin C, antosianin, β-karoten, tanin, flavonoid, dan serat (Khoirot et al., 2021). Antioksidan buah markisa ungu akan mengurangi stres oksidatif, lalu menghambat pembentukan radikal bebas dengan menetralisir peningkatan ROS, serta meregenerasi sel-sel pankreas yang rusak, sehingga defisiensi insulin dapat dicegah (Uswatul et al., 2021). Tanin markisa ungu

meningkatkan glikogenesis dan menjadi *astrigent* (zat pengkhelat) untuk mengerutkan membran epitel usus, dan mengakibatkan penghambatan asupan glukosa serta laju peningkatan kadar glukosa darah pada ambang batas normal (Rifo E. Mongi et al., 2019).

Kesemek merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili *ebenaceae* dan banyak digunakan untuk menurunkan tekanan darah dan mengurangi penyakit degeneratif dalam pengobatan tradisional (Isnindar et al., 2019). Kesemek menjadi salah satu buah sumber antioksidan eksogen yang dapat meningkatkan kadar antioksidan endogen (Mochida et al., 2022). Kandungan antioksidan di dalam kesemek diantaranya flavonoid, β karoten, likopen, vitamin C, polifenol, dan vitamin E. Antioksidan di dalam kesemek akan menghambat stress oksidatif dan menghambat pembentukan radikal bebas, sehingga kesemek dapat digunakan sebagai antidiabetik terutama pada diabetes melitus kronis yang menyebabkan peradangan, serta mencegah peningkatan kadar glukosa di dalam darah (Sembiring et al., 2022).

Penelitian Siahaan et al., 2023 menyatakan ubi ungu dapat menghambat kinerja radikal bebas serta meningkatkan produksi insulin pada pankreas karena mengandung antosianin yang juga dapat dijadikan sebagai pewarna alami pada makanan. Kadar antosianin dalam per 100 gram ubi jalar segar dengan warna ungu pekat sebesar 61,85mg, angka tersebut 17 kali lebih banyak dibandingkan dengan kandungan antosianin per 100 gram ubi jalar segar dengan warna ungu muda, yaitu 3,51mg (Nurhidayati et al., 2022). Ubi jalar ungu yang mengandung karbohidrat, dapat menggantikan gula sederhana yang konsumsinya dibatasi pada penderita diabetes melitus sebagai pemanis. Keunggulan lainnya dari ubi jalar ungu yaitu mengandung Indeks Glikemik (IG) yang rendah sehingga mencegah lonjakan kadar glukosa darah naik dengan cepat. Hal ini menjadikan ubi jalar ungu sebagai salah satu sumber pangan alami yang baik untuk penderita diabetes melitus, baik sebagai pemanis, zumber zat bioaktif, dan juga serat (Zaddana et al., 2021).

Markisa ungu, kesemek, dan ubi jalar ungu, dapat dikombinasikan menjadi olahan minuman sehat yang diberi nama Mar'ke Bilar yang kaya antioksidan dan zat bioaktif. Olahan minuman kombinasi ke3 bahan makanan ini telah dilakukan uji kandungan zat bioaktif oleh Siahaan tahun 2023. Peneliti tersebut telah melakukan uji organoleptik serta uji fitokimia pada minuman yang dilakukan di laboratorium FMIPA dan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Hasil uji menunjukkan minuman kombinasi ini memiliki rasa yang manis yang berasal dari ubi jalar ungu, dan memiliki tekstur yang kental tanpa butiran kasar di dalam mulut saat di minum. Minuman kombinasi yang memiliki aroma khas yaitu aroma markisa yang wangi serta warnanya yang merah muda keungu-unguan, meningkatkan selera untuk dikonsumsi.

Minuman Mar'ke Bilar terdiri dari 3 komposisi/formulasi yaitu F1 (40 ml ubi ungu, 40 ml kesemek, 30 ml markisa ungu, dan 90 ml air), F2 (50 ml ubi ungu, 50 ml kesemek, 30 ml markisa ungu, dan 70 ml air), serta F3 (60 ml ubi ungu, 60 ml kesemek, 30 ml markisa ungu, dan 50 ml air). Rata-rata jumlah antioksidan yang terdapat di dalam 100 ml Mar'ke Bilar adalah 397,3 ml, kemudian 517,3 mg vitamin C, 233,53 mg antosianin, 0,4 mg serat, 0,27-1,89 mg mineral dan seng, dan dengan indeks glikemik 58% (Siahaan et al., 2023).

Berdasarkan penjabaran di atas, maka penelti tertarik melakukan penelitian berjudul **"**Pengaruh *Treatment* Minuman Mar'ke Bilar (Markisa Ungu, Kesemek, Ubi Jalar Ungu) Terhadap Kadar *Superoxide Dismutase* SOD Tikus *Wistar* Jantan Diabetes Melitus". Penelitian ini akan menggunakan tikus *Wistar* jantan sebagai hewan percobaan dikarenakan tikus tersebut dikenal sebagai hewan yang mudah ditangani dan dapat diperoleh dalam jumlah besar. Pemilihan jenis kelamin jantan bertujuan untuk menghindari adanya pengaruh secara biologis seperti kehamilan dan menstruasi, sehingga tidak akan berpengaruh terhadap treatment yang dilakukan (Lahamendu et al., 2019).

B. Ruang Lingkup

Penelitian ini berada dalam lingkup keilmuan Ilmu Gizi Klinik yang berfokus pada pengaruh *treatment* minuman Mar'ke Bilar (markisa ungu, kesemek, dan ubi jalar ungu) terhadap kadar Superoxide Dismutase (SOD), yang merupakan indikator aktivitas antioksidan endogen tikus *wistar* jantan diabetes melitus. Subjek dalam penelitian ini adalah tikus *wistar* jantan diabetes melitus yang dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kontrol serta kelompok perlakuan formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3, dengan jumlah tikus pada masing-masing kelompok terdiri dari enam ekor tikus *wistar*.

Variabel yang diteliti meliputi pemberian minuman sari Mar'ke Bilar sebagai variabel independen dan kadar SOD sebagai variabel dependen. Penelitian ini menggunakan rancangan *true experimental* dengan desain *post-test only control group design*, sehingga pengukuran kadar SOD dilakukan setelah pemberian perlakuan pada masing-masing kelompok. Pembahasan penelitian dibatasi pada pengaruh pemberian minuman sari Mar'ke Bilar terhadap kadar SOD pada tikus *wistar* jantan diabetes melitus sebagai model penelitian, serta tidak membahas secara mendalam faktor lain diluar variabel yang diteliti, seperti faktor genetik dan biomarker lainnya yang berkaitan dengan stres oksidatif.

C. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh *teratment* minuman Mar'ke Bilar terhadap kadar SOD tikus *wistar* jantan diabetes melitus?

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh *treatment* minuman Mar'ke Bilar terhadap kadar SOD tikus jantan *Wistar* diabetes mellitus.

2. Tujuan khusus

a. Menilai kadar SOD pada tikus *Wistar* jantan diabetes melitus kelompok kontrol.

b. Menilai kadar SOD tikus *Wistar* jantan diabetes melitus pada kelompok perlakuan 1, setelah pemberian Mar'ke Bilar formulasi 1.

c. Menilai kadar SOD tikus *Wistar* jantan diabetes melitus pada kelompok perlakuan 2, setelah pemberian Mar'ke Bilar formulasi 2.
d. Menilai kadar SOD tikus *Wistar* jantan diabetes melitus pada kelompok perlakuan 3, setelah pemberian Mar'ke Bilar formulasi 3.
e. Menganalisis formulasi Mar'ke Bilar yang memberikan peningkatan kadar SOD paling signifikan pada tikus Wistar jantan diabetes melitus.

E. Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

Penelitian ini dilakukan sebagai sarana untuk menambah wawasan, serta pengetahuan dan kemampuan dalam menulis.

b. Bagi Penderita Diabetes Melitus

Menjadi sumber informasi dan membantu penderita diabetes melitus dalam mengembangkan penggunaan bahan makanan lokal yang kaya antioksidan.

c. Bagi Penelitian Mendatang

Membantu penelitian mendatang dalam mengeksplorasi topik serta informasi yang berhubungan dalam bidang yang sama.