

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belakangan ini, pravelensi penyakit diabetes semakin meningkat. Hal itu dibuktikan dengan data pada tahun 2014 bahwa sebanyak 68% kematian di dunia disebabkan oleh penyakit yang dikarenakan penurunan fungsi jaringan dan organ atau dikenal dengan istilah penyakit degeneratif, meliputi kanker, diabetes serta komplikasinya dan hipertensi. (Omale dkk., 2020). Menurut data *International Diabetes Federation* (IDF) sekitar 10,3 juta jiwa penduduk Indonesia terkena diabetes tipe 2 atau dikenal diabetes melitus (DM). Angka ini diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya hingga menyentuh angka 16 juta jiwa pada 2040 (IDF, 2017).

Diabetes melitus (DM) merupakan jenis diabetes yang ditandai dengan menurunnya sensitifitas sel β pankreas dalam menghasilkan insulin ataupun ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin yang tersedia secara efektif. Insulin berperan dalam proses translokasi *glucose transporter* (GLUT) 4 dalam regulasi glukosa. Dalam mekanismenya, peningkatan glukosa dalam darah memicu sel β pankreas mensekresikan insulin yang berperan dalam pengaktifan GLUT 4 pada organ pendistribusian glukosa dengan mekanisme pengikatan reseptor. Glukosa kemudian didistribusikan ke organ hati, jaringan lemak dan otot sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen sehingga konsentrasi glukosa dalam darah menjadi normal. Kondisi ini secara otomatis menonaktifkan sel β pankreas. Pada keadaan sebaliknya, ketika kadar glukosa dalam darah terlalu rendah maka sel α pankreas akan mensekresikan glukagon untuk mengubah glikogen menjadi glukosa sehingga konsentrasi glukosa dalam darah kembali normal (Karamoy dan Made, 2019).

Pola hidup dengan asupan karbohidrat tinggi tanpa diimbangi penggunaan energi yang setara akan menyebabkan konsentrasi glukosa dalam darah meningkat. Dalam jangka pendek, keadaan ini akan dinormalkan oleh insulin. Namun, jika berlangsung dalam jangka waktu lama akan menyebabkan disfungsi sel β pankreas sehingga produksi insulin tidak lagi dapat mengatasi kelebihan

glukosa dalam darah. Untuk mengatasi hal tersebut, para peneliti di bidang kesehatan terus melakukan riset untuk menemukan terapi pengobatan diabetes yang efektif dan efisien mulai dari terapi diet, penggunaan obat yang dapat menurunkan kadar gula darah seperti forxiga dan metformin, penyuntikan insulin baik secara manual maupun secara otomatis dengan serangkaian alat yang lebih kompleks, terapi sel punca, hingga rekayasa genetik seperti cangkok pankreas, dan transplantasi sel islet. Akhir-akhir ini, ditemukan fakta bahwa kadar glukosa yang tinggi berbanding lurus dengan meningkatnya radikal bebas dalam tubuh yang berasal dari proses auto oksidasi glukosa pada saat metabolisme karbohidrat sehingga mulai gencar dilakukan penelitian efektivitas antioksidan dalam menurunkan kadar glukosa darah (Prawitasari, 2019).

Antioksidan berperan dalam peredaman radikal bebas dalam tubuh dengan cara mengikat elektron tak berpasangan dari senyawa radikal bebas sehingga oksidasi sel dapat dihambat. Kemampuan antioksidan dalam meredam radikal bebas dinyatakan dalam nilai *inhibition concentration* (IC) 50. Antioksidan dapat diperoleh dari tumbuhan salah satunya famili fabaceae. Kacang tunggak adalah salah satu spesies dari famili fabaceae yang memiliki kandungan antioksidan yang kuat yaitu berkisar 90 sampai 150 ppm dengan metode peredaman 2,2-*diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (Moniharapon, dkk., 2016). Kacang tunggak memiliki keunggulan diantaranya ekonomis, mengandung mineral dan vitamin yang lengkap, mengandung klorofil yang dapat bertindak sebagai antioksidan yang lebih tinggi dari kacang hijau dan kacang gude pada famili yang sama yaitu 3mg/mmL, mengandung karotenoid 3 mg/ml, tahan pada lingkungan yang cenderung kering dan tidak memerlukan teknik khusus dalam penanaman dan perawatannya (Moloto, dkk., 2020).

Sebagian besar kelompok fabaceae ditemukan mengandung fitokimia yang lebih banyak pada fase *microgreens* dibandingkan pada saat dewasa. *Microgreens* kacang tunggak dipanen pada hari ke-9 ketika daun pertama sudah membuka sempurna, ditemukan mengandung 3 mg/g karoten lebih banyak daripada usia dewasa yang hanya mengandung 2 mg/g karoten (Hendriyani, dkk., 2018). Senyawa fitokimia ini dapat bertindak seperti insulin dengan mengaktifkan

mRNA GLUT 4 sehingga lebih banyak glukosa yang dapat diserap. Hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian Moloto yang menunjukkan adanya korelasi antara kandungan fitokimia yang berperan sebagai antioksidan dengan aktivitas metabolisme glukosa (Moloto, dkk., 2020).

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) banyak digunakan sebagai hewan model dalam penelitian terkait pengobatan penyakit pra-uji klinis. Hewan ini memiliki 4 kromosom dengan total genom 180 megabasa. Keunggulan yang dimiliki lalat buah sebagai hewan model diantaranya memiliki siklus hidup yang pendek yaitu 12 hari terhitung dari fase telur hingga dewasa, menghasilkan keturunan dalam jumlah banyak yaitu sekitar 30-50 telur, tidak memerlukan pengurusan kode etik dan memiliki kesamaan sekitar 75% gen penyandi penyakit pada manusia. Adapun kelainan yang dapat diteliti menggunakan lalat buah yaitu neurodegeneratif, kanker, infeksi, kardiovaskular dan kelainan metabolik. Lalat buah memiliki *insulin producing cell* (IPC's) yang merupakan *neurosecretory* tempat sintesis *drosophila insulin like peptides* (DILP). IPC dan DILP merupakan set regulasi glukosa pada lalat buah layaknya pankreas dan insulin pada manusia (Nainu, 2018).

Dalam penelitian diabetes, lalat buah sering dikondisikan agar mengalami hiperglikemik dengan teknik induksi sukrosa. Masuknya sukrosa akan dimetabolisme oleh enzim sukrase dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Selanjutnya glukosa yang beredar dalam peredaran darah akan dikontrol oleh DILP. Diet tinggi sukrosa selama beberapa waktu dapat mengurangi sensitifitas DILP dalam berikatan dengan reseptornya. Kondisi demikian disebut resistensi insulin yang berimbas pada sediaan energi di sel-sel deposit glukosa seperti otot sehingga berdampak pada penurunan kemampuan memanjat (Li dan Gong, 2015). Toksisitas sukrosa juga dapat menyebabkan kerusakan hingga kematian sel yang berujung pada kematian organisme (Cao, dkk., 2007).

Lonjakan glukosa menyebabkan lemak trigliserida terdeposit sehingga kadarnya melimpah di hemolimfa. Trigliserida merupakan gliserol teresterifikasi yang merupakan konversi dari glukosa. Ketika terjadi hiperglikemia maka sel penyimpanan lebih banyak mengubah glukosa menjadi gliserol sehingga

pembentukan trigliserida menjadi lebih cepat. Dengan kata lain, meningkatnya kadar trigliserida dipengaruhi oleh peningkatan kadar glukosa darah. Kadar trigliserida dikatakan tinggi apabila melebihi 200 mg/dl pada manusia (Fauziah dan Suryanto, 2012).

Pemberian antioksidan membantu mengaktifkan lebih banyak mRNA GLUT4 sehingga lebih banyak glukosa yang dapat diserap sel. Selain itu, pemberian antioksidan juga dapat mengurangi toksisitas sukrosa sehingga penting dilakukan uji kemampuan memanjat (lokomotor), kelulusan hidup, uji glukosa dan trigliserida hemolimfa untuk melihat seberapa efektif pemberian antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak dalam meningkatkan kelulusan hidup, kemampuan lokomotor, penurunan kadar gula serta trigliserida hemolimfa lalat buah yang telah diinduksi sukrosa (Zanaria, dkk., 2017).

Sesuai dengan kalam Allah dalam surah Abasa ayat 27-32 mengenai penciptaan tumbuhan biji-bijian (famili fabaceae) untuk memenuhi kebutuhan manusia:

ثُمَّ شَفَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا وَعِنَبًا وَقَضْبًا. وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا. وَحَدَائِقَ غُلْبًا. وَفَاكِهَةً وَأَبًّا. مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ

Terjemah:

Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu (disana) Kami tumbuhkan biji-bijian. Dan anggur dan sayur mayur. Zaitun dan pohon kurma. Dan kebun - kebun rindang, dan buah serta rumput-rumputan. Semua itu untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh jus *microgreens* kacang tunggak terhadap kelulusan hidup dan kemampuan memanjat (lokomotor) *D. melanogaster* yang diinduksi sukrosa ?
2. Bagaimanakah pengaruh jus *microgreens* kacang tunggak terhadap kadar glukosa hemolimfa dan trigliserida hemolimfa *D. melanogaster* yang diinduksi sukrosa?
3. Berapakah kekuatan antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak ?
4. Berapakah kadar klorofil a, b dan total serta karotenoid jus *microgreens* kacang tunggak?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, diantaranya untuk mengetahui :

1. Pengaruh jus *microgreens* kacang tunggak terhadap kelulusan hidup dan kemampuan memanjat *D. melanogaster* yang diinduksi sukrosa
2. Pengaruh jus *microgreens* kacang tunggak terhadap kadar glukosa hemolimfa dan trigliserida hemolimfa *D. melanogaster* yang diinduksi sukrosa.
3. Kekuatan antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak
4. Kadar klorofil a, b dan total serta karotenoid jus *microgreens* kacang tunggak.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah kekayaan ilmu pengetahuan dalam bidang Biologi khususnya pada mata kuliah Botani Phanerogamae, Fisiologi Tumbuhan, Biologi Medis dan Endokrinologi.

b. Manfaat Aplikatif

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mempopulerkan *microgreens* sebagai sumber nutrisi praktis dan menjadi acuan ilmiah masyarakat dalam memanfaatkan sayuran mini (*microgreens*) kacang tunggak sebagai solusi pengobatan diabetes yang efektif, ekonomis dan praktis.

1.5 Hipotesis

- a. Aktivitas antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak dapat meningkatkan kelulusan hidup dan lokomotor *D. melanogaster*.
- b. Aktivitas antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak dapat menurunkan kadar glukosa hemolimfa dan trigliserida hemolimfa *D. melanogaster*.
- c. Kekuatan antioksidan jus *microgreens* kacang tunggak tergolong kuat
- d. Kadar klorofil a, b, total dan karotenoid jus *microgreens* kacang tunggak tergolong tinggi.

