

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah dan penurunan sekresi insulin. Hal ini sesuai dengan pernyataan *International Diabetes Federation* (IDF) (2017) yang menyebutkan bahwa diabetes mellitus adalah suatu kondisi kronis yang terjadi ketika meningkatnya kadar glukosa darah karena tubuh tidak mampu memproduksi banyak hormon insulin atau kurangnya efektifitas fungsi insulin. Faktor penyebab tingginya prevalensi diabetes mellitus sendiri disebabkan oleh perubahan gaya hidup seperti penurunan aktivitas fisik, dan juga pola makan yang tidak sehat, salah satunya yaitu konsumsi fruktosa yang berlebih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prahastuti (2011) yang menyebutkan bahwa konsumsi fruktosa dalam bentuk *high fructose corn syrup* (HFCS) lebih dari 25% kebutuhan energi per har dapat menyebabkan resistensi insulin. Selain itu juga pada kelompok usia dewasa muda (25-34) tahun sebanyak 353 (5,7 %) orang mengalami *toleransi glukosa terganggu* (TGT) dan 1275 orang (20,5%) orang memiliki indeks fruktosa yang tinggi (Lumbunn dan Nasrin, 2017).

Fruktosa digunakan sebagai pemanis buatan pada beberapa jenis makanan dan minuman seperti *soft drink, pastries, cookies, gums, jelly, dessert* dalam bentuk *high fructose corn syrup* (HFCS). HFCS (*High Fructose Corn Syrup*) merupakan pemanis buatan yang terbuat dari jagung dengan menggunakan bahan kimia dan enzim untuk menghidrolisis pati jagung pada sirup jagung sehingga menghasilkan produk HFCS yang diklasifikasikan HFCS-90 (90% fruktosa dan 10% glukosa), HFCS-42(42% fruktosa dan 58% glukosa, dan HFCS-55 (55% fruktosa dan 45% glukosa tingkat kemanisan dari ketiga jenis HFCS tersebut jika dibandingkan dengan kemanisan sukrosa (gula pasir) yaitu HFCS-90% tingkat kemanisannya jauh lebih manis diatas gula yaitu 118%. Sedangkan untuk HFCS-42% tingkat kemanisannya 92% dari gula pasir sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kemanisan HFCS jenis ini lebih rendah dibandingkan dengan gula pasir. Pada HFCS-55% tingkat kemanisannya 100% sama dengan gula pasir namun

memiliki rasa yang lebih tajam dan bersih, rendah kadar gula lain, dan tidak menggumpal (Parker et al, 2010). Pada penelitian kali ini jenis fruktosa yang digunakan ialah HFCS-55. Pemilihan HFCS sebagai bahan penelitian dikarenakan masyarakat sering menggunakan pemanis buatan jenis ini. Dosis yang dipilih pada penelitian ini ialah 1% dan 5%, pemilihan dosis tersebut dikarenakan dosis tersebut aman yang berarti tidak meningkatkan kadar gula darah, sehingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat sesuai dengan anjuran WHO yang menyebutkan batas pengkonsumsian fruktosa dalam bentuk HFCS yaitu 5-10% dari total asupan energi harian. HFCS-55 dipilih karena sering digunakan pada makanan. Tingkat kemanisan HFCS 1,8 kali lebih manis daripada gula pair biasa atau sukrosa (Beverage Institute Indonesia, 2013). Penggunaan fruktosa sebagai pemanis buatan berdampak pada peningkatan konsumsi fruktosa dikalangan masyarakat sebesar 25% atau sekitar 80-100 gram perhari (Prahastuti, 2011).

Hasil Riskesdas tahun 2013 menyatakan bahwa penduduk umur ≥ 10 tahun mengkonsumsi makanan dan minuman bergula \geq kali dalam sehari atau sebesar 53,1% (Kemenkes, 2013). Sedangkan di tahun 2018 berdasarkan Riskesdas terjadi peningkatan konsumsi gula sebesar 61,27% pada penduduk umur ≥ 3 tahun (Balitbangkes Kemenkes, 2018). Menurut prahastuti (2011) asupan fruktosa sebesar 25% dari total jumlah kalori perhari menyebabkan resistensi insulin, berbagai penelitian menunjukkan peningkatan konsumsi makanan yang mengandung HFCS menyebabkan terjadinya peningkatan prevalensi resistensi insulin dan obesitas

Fruktosa mengalami fosforilasi oleh enzim *ketoheksokinase* (KHK) sehingga menghabiskan ATP dan membentuk asam urat yang menimbulkan efek sistemik yang menurunkan *nitrik oksida* (NO) dan menyebabkan vasokonstriksi kemudian mengakibatkan terjadinya resistensi insulin sehingga menyebabkan penurunan serapan glukosa. Mekanisme lain dari fruktosa ialah dengan menginduksi DNL dan menyediakan atom karbon (gliserol-3 fosfat dan asil-KoA) yang selanjutnya akan diubah menjadi DAG (monasilgliserol dan diasilglisero), DAG akan diubah menjadi trigliserida dan VLDL (very low-density lipoproteins) sehingga mengakibatkan resistensi insulin (Prahastuti, 2011). Tingginya kadar

DAG juga dapat mengaktivasi novel-PKC yang merupakan protein kinase C yang dapat menurunkan *Insulin Receptor Substrate* (IRS) sehingga menyebabkan terjadinya penurunan sensitivitas insulin yang akan meningkatkan kadar glukosa darah (Stanhope & Havel, 2010).

Epitel intestinal memiliki tiga heksosa transporter yang membantu absorpsi glukosa, galaktosa, dan fruktosa. Glukosa dan galaktosa ditranspor dari lumen intestinal ke sel epitel SGLUT1 (*sodium-glucose transporter*) yang membutuhkan sodium (ion Na^+) sebagai kotranspor. Fruktosa ditranspor dari lumen intestinal ke sel epitel melalui GLUT5 secara pasif searah gradien kadar dan tidak memerlukan ion Na^+ sebagai kotranspor. Selanjutnya GLUT2 mentranspor glukosa, galaktosa, dan fruktosa dari sel epitel masuk ke cairan ekstraseluler. Glukosa ditranspor dari konsentrasi tinggi sedangkan fruktosa sebaliknya dan terjadi pompa Na^+/K^+ yang membutuhkan ATP. ATP digunakan sebagai energi untuk memindahkan Na^+ melawan gradien kadar yang mana 3 ion Na^+ keluar sel dan 2 ion K^+ masuk sel untuk setiap perubahan ATP menjadi ADP dan P. Absorpsi fruktosa lebih lambat dibandingkan glukosa karena melawan gradien kadar, akan tetapi berhubung glukosa dan fruktosa ditanspor melalui GLUT2, maka dengan tersedianya energi tersebut absorpsi glukosa akan membawa serta fruktosa (Prahastuti, 2011).

Batas pengkonsumsian fruktosa dalam bentuk HFCS (*High Fructose Corn Syrup*) yaitu 5-10% dari total asupan energi harian setiap orang, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa (WHO 2015). Menurut Wulansari dan Wulandari (2018) Pemberian larutan fruktosa 2, 5, dan 9 g/kgBB selama 56 hari pada tikus putih galur wistar mengakibatkan terjadinya hiperglikemia. Pemberian fruktosa 20-25% selama 12 minggu pada tikus dapat menginduksi perkembangan sindroma metabolik (hipertensi dan peningkatan berat badan) yang mengindikasikan terjadinya resistensi insulin. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa pemberian selama 12 minggu menunjukkan awal terjadinya diabetes milletus tipe 2 (130-150 mg/dL) pemberian dalam jangka waktu yang lebih lama dapat memicu diabetes mellitus tipe 2. Sedangkan menurut Susanti, dkk (2019) Pemberian larutan fruktosa dengan konsentrasi dosis berturut-turut 10%, 30%, dan 60% selama 8 minggu menunjukkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang signifikan

lebih tinggi dibandingkan kontrol, sedangkan kadar HDL lebih rendah dibandingkan kontrol. Pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa diet tinggi fruktosa dapat berpotensi terjadinya dislipidemia. Namun pada penelitian tersebut hanya diketahui kadar profil lipid tikus setelah perlakuan. Dari pernyataan tersebut maka peneliti ingin mengetahui pengaruh pemberian HFCS-55 terhadap kadar gula darah puasa tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ada pengaruh pemberian *High Fructose Corn Syrup* terhadap kadar gula darah puasa pada tikus putih (*Rattus norvegicus Strain wistar*) ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh pemberian *High Fructose Corn Syrup* terhadap kadar gula darah puasa tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*).

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis perbedaan kadar gula darah puasa antar kelompok tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*) sebelum pemberian *High Fructose Corn Syrup* antar kelompok hewan coba
- b. Menganalisis perbedaan kadar gula darah puasa antar kelompok tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*) sesudah pemberian *High Fructose Corn Syrup* antar kelompok hewan coba
- c. Menganalisis perbedaan kadar gula darah puasa pada tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*) sebelum dan sesudah pemberian *High Fructose Corn Syrup* pada masing-masing kelompok perlakuan
- d. Menganalisis perbedaan selisih pemberian *High Fructose Corn Syrup* terhadap kadar gula darah puasa tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus Strain wistar*)

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan informasi serta meningkatkan pengetahuan terhadap pengaruh *High Fructose Corn Syrup* terhadap kadar gula darah puasa

1.4.2 Bagi masyarakat

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi dan rekomendasi batasan konsumsi fruktosa yang berpengaruh terhadap peningkatan kadar gula darah puasa dalam tubuh

1.4.3 Bagi perguruan tinggi

Penelitian ini dapat menunjukkan *High Fructose Corn Syrup* terhadap kadar gula darah puasa dan dapat dijadikan sebagai acuan penelitian selanjutnya