

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang**

Konsumsi fruktosa di masyarakat mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir (Zhao *et al.*, 2020). Fruktosa merupakan monosakarida alami umumnya dijumpai pada buah dan sayuran yang dimanfaatkan sebagai pemanis dalam industri makanan dan minuman. Fruktosa yang marak digunakan dalam bentuk pemanis buatan adalah *high-fructose corn syrup* (HFCS) pada minuman ringan atau *soft drink*. Penggunaan HFCS pada minuman ringan ini berkembang pesat karena bersifat murah, enak, dan manis. Namun, konsumsi berlebihan pada makanan dan minuman yang dimaniskan dengan HFCS akhir-akhir ini mendapatkan banyak perhatian yang cenderung negatif karena beberapa efek samping yang ditimbulkan (Khorshidian *et al.*, 2021). Hal tersebut seringkali dikaitkan dengan beberapa penyakit seperti diabetes mellitus tipe 2 (Hattori *et al.*, 2021), obesitas (Hernández *et al.*, 2019), perlemakan hati non-alkoholik (Zhao *et al.*, 2020), hipertensi (Kretowiczet *et al.*, 2011), dan *chronic kidney disease* (CKD) (Johnson *et al.*, 2018). Asupan fruktosa dalam jumlah yang berlebihan mengakibatkan terjadinya pembentukan asam urat, inflamasi, dan fibrosis di ginjal hingga berujung pada kerusakan ginjal (Nakagawa *et al.*, 2020).

Penggunaan fruktosa di dunia meningkat drastis seiring dengan berkembangnya industri makanan dan minuman. Saat ini HFCS diproduksi dan digunakan di banyak negara di seluruh dunia. Berdasarkan data dari lembaga riset Euromonitor International menunjukkan bahwa konsumsi rerata global per kapita pada minuman ringan atau *soft drink* pada tahun 2018 mencapai 91,9 liter, meningkat 84,1 liter pada lima tahun lalu (Kemenkes RI, 2019). Selain itu, data dari Departemen Pertanian Amerika Serikat menunjukkan bahwa konsumsi HFCS

meningkat 1000% antara tahun 1970 dan 1990 (Bray *et al.*, 2004). Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa terdapat peningkatan konsumsi minuman kemasan berpemanis gula secara global sebesar 17% per tahun dan berhubungan dengan beberapa gangguan metabolik seperti obesitas, diabetes mellitus (DM), dan toleransi glukosa terganggu (TGT) (Lumbun dan Kodim, 2017). Di Indonesia, prevalensi asupan fruktosa cukup tinggi. Menurut data Riset Kesehatan Daerah (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi masyarakat Indonesia yang mengonsumsi minuman manis sebesar 61,27%, *soft drink* sebesar 2,2%, dan prevalensi TGT di Indonesia sebesar 30,8%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan asupan fruktosa dan keterkaitannya dengan berbagai penyakit metabolik merupakan masalah serius sehingga membutuhkan perhatian lebih.

Asupan tinggi fruktosa di dunia berkontribusi cukup besar terhadap prevalensi obesitas (Khorshidian *et al.*, 2021). Obesitas dan hiperlipidemia merupakan faktor risiko terjadinya CKD yang ditunjukkan dengan adanya akumulasi lemak di ginjal (Gai *et al.*, 2019). Akumulasi lemak yang berlebihan dapat memicu terjadinya inflamasi dan stres oksidatif yang ditandai dengan pelepasan sitokin proinflamasi seperti *tumor necrosis factor- α* (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), dan interleukin-6 (IL-6) serta penurunan produksi adiponektin yang berperan sebagai anti inflamasi (Ellulu *et al.*, 2017). Terjadinya inflamasi mengakibatkan kerusakan sel tubulus proksimal dan glomerulus sehingga fungsi ginjal akan terganggu (Nakagawa *et al.*, 2020). Pengukuran fungsi ginjal dapat menggunakan beberapa *biomarker* seperti kreatinin serum, *cystatin c*, dan albumin urin. Gangguan fungsi ginjal dapat ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin serum (Gounden *et al.*, 2021). Pemeriksaan kreatinin serum merupakan *gold standard* pemeriksaan fungsi ginjal karena dapat mendeteksi kelainan glomerulus dan tubulus ginjal serta murah dan mudah didapatkan (Zhang and Parikh, 2019). Saat ini olahraga

dipercaya memberikan efek positif bagi kesehatan, salah satunya dalam pencegahan obesitas dengan melibatkan asupan energi (*energy intake*) dan pengeluaran energi (*energy expenditure*) (Petridou *et al.*, 2019). Olahraga dapat meningkatkan *energy expenditure* (Berge *et al.*, 2021) serta memicu terjadinya lipolisis dan *fat browning* (Rodrigues *et al.*, 2020). Hal tersebut dapat mencegah terjadinya akumulasi lemak di ginjal sehingga fungsi ginjal dapat dipertahankan (Gai *et al.*, 2019). Frekuensi, intensitas, durasi, dan tipe olahraga yang tepat dapat memberikan hasil yang optimal (Rejeki *et al.*, 2018). Intensitas olahraga adalah elemen yang paling sulit dipahami namun memiliki implikasi penting terhadap target yang ingin dicapai (MacIntosh *et al.*, 2021). Berenang merupakan salah satu terapi non-farmakologis pada beberapa penyakit seperti obesitas. Tipe olahraga renang digemari banyak orang karena aman untuk semua usia (Omar *et al.*, 2021). Tetapi intensitas olahraga renang yang memberikan dampak paling optimal dan bagaimana pengaruhnya terhadap kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi masih belum diketahui secara pasti.

Untuk menjawab permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi. Mencit akan dibagi ke dalam 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok renang intensitas ringan, kelompok renang intensitas sedang, dan kelompok renang intensitas berat. Latihan renang dilakukan dengan frekuensi tiga kali seminggu selama delapan minggu. Pada akhir penelitian akan dilakukan pengukuran kadar kreatinin serum pada keempat kelompok. Hasil penelitian diharapkan dapat menjawab latihan intensitas manakah yang memberikan dampak paling optimal dalam mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah latihan renang intensitas ringan dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol?
- b. Apakah latihan renang intensitas sedang dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol?
- c. Apakah latihan renang intensitas berat dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol?
- d. Apakah terdapat perbedaan efek terhadap kadar kreatinin pada latihan intensitas ringan, sedang, dan berat pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh intensitas olahraga terhadap kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Membuktikan latihan renang intensitas ringan dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol.
- b. Membuktikan latihan renang intensitas sedang dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol.
- c. Membuktikan latihan renang intensitas berat dapat mencegah peningkatan kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol.

- d. Membuktikan terdapat perbedaan efek terhadap kadar kreatinin pada latihan intensitas ringan, sedang, dan berat pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan tentang pengaruh intensitas olahraga terhadap kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar teori mengenai pengaruh intensitas olahraga terhadap kadar kreatinin serum pada mencit yang dipapar fruktosa tinggi pada penelitian-penelitian selanjutnya.