

HUBUGAN KADAR DIET FRUKTOSA DENGAN KADAR GULA DARAH TERKAIT DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS PADA TIKUS WISTAR (STUDI LITERATUR)

David Simanjuntak, Ibrahim Njoto
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia
Email : davidmardaup16@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

Diet Fruktosa,
Diabetes, Glukosa
Darah

Keywords:

Fructose Diet,
Diabetes, Blood
Glucose

Fruktosa merupakan monosakarida heksosa yang memiliki kemiripan dengan glukosa yang terkandung dalam buah-buahan, madu dan salah satu komposisi terbanyak dalam minuman ringan berkarbonasi. Fruktosa dan glukosa bergabung menjadi sebuah senyawa kimia yaitu sukrosa, yang lebih dikenal dengan gula dan sering dikonsumsi sehari-hari sebagai bahan pemanis. Fruktosa memiliki tingkat kemanisan 1,5 sampai 1,7 kali lebih kuat dibandingkan dengan sukrosa sehingga menimbulkan kejadian terkait penyakit diabetes. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah studi literatur dengan yang mengarah kepada diet fruktosa dengan kadar gula darah terkait kejadian diabetes melitus pada tikus wistar. Sebanyak 24 jurnal yang merupakan jurnal internasional telah dilakukan penelitian. Hasil yang ditemukan adalah Sebagian besar jurnal menyatakan adanya Hubungan kadar diet fruktosa yang tinggi dapat menimbulkan Hiperglikemia dan resisten insulin terkait kejadian diabetes melitus .Gaya hidup yang buruk ,usia. Telah menjadi faktor berhubungan dengan kejadian diabetes melitus. Sehingga diharapkan untuk mengubah dan menjaga pola hidup sehat .sehingga resiko terjadinya diabetes melitus yang diinduksi fruktosa dapat menurun.

Fructose is a hexose monosaccharide that has a resemblance to glucose which is contained in fruits, honey and one of the most abundant compositions in carbonated soft drinks. Fructose and glucose combine to form a chemical compound, namely sucrose, which is better known as sugar and is often consumed daily as a sweetener. Fructose has a sweetness level of 1.5 to 1.7 times stronger compared to sucrose, causing events related to diabetes mellitus. The method used in this research is a literature study that leads to a fructose diet with blood sugar levels related to the incidence of diabetes mellitus in Wistar rats. A total of 24 journals which are international journals have been researched. The results found are that most journals state that there is a relationship between high levels of dietary fructose which can cause hyperglycemia and insulin resistance related to the incidence of diabetes mellitus. Bad lifestyle, age. It has become a factor associated with the incidence of diabetes mellitus. So it is expected to change and maintain a healthy lifestyle. So that the risk of developing fructose-induced diabetes mellitus can be reduced.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

PENDAHULUAN

Fruktosa atau yang biasa disebut dengan gula buah yakni jenis monosakarida yang banyak ditemukan pada buah-buahan (Kartikorini, 2016). Fruktosa bukan hanya terkandung dalam buah-buahan tetapi juga dalam beberapa spesies tanaman khususnya dalam batang tanaman (Wulansari & Wulandari, 2018). Madu memiliki kandungan gula yang banyak yaitu 40%.

fruktosa dan 30% glukosa. Fruktosa mempunyai rumus $C_6H_{12}O_6$ yang sama dengan glukosa dan galaktosa. Di dalam madu banyak terkandung fruktosa yang mana berfungsi memberikan rasa manis yang alami (Prahastuti, 2011). Produksi madu kian hari kian menurun disebabkan polusi yang membuat populasi lebah menjadi berkurang di seluruh dunia. Para peneliti menciptakan inovasi untuk menggantikan madu yang semakin menipis dengan memproduksi bahan yang diperoleh dari fermentasi jagung. Fruktosa jagung atau High Fructose Corn Syrup (HFCS) memiliki kandungan yang lebih rendah dari gula lainnya. Makanan dan minuman kemasan berbahaya bagi tubuh, yang mana makanan dan minuman ini banyak di konsumsi masyarakat perkotaan (Nurauliani et al., 2019). Anak-anak sekolah dan remaja kurang mengetahui kandungan fruktosa yang mereka konsumsi setiap harinya. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, ditemukan bahwasanya jarang sekali makanan dan minuman kemasan mencantumkan gula yang dipakai, walaupun di masukkan tapi tidak mencantumkan kuantitas fruktosa yang dikandung produk tersebut (baharudin 2019).

Dalam mengonsumsi fruktosa dalam jumlah yang tidak banyak dianjurkan $\geq 5\%$ bisa menurunkan glukosa darah dengan menaikkan uptake glukosa di hati (Herning, 2009). Stimulasi enzim heksokinase dan kenaikan konsentrasi insulin. HFCS banyak digunakan para pasien diabetes sebagai gula pada tahun 1986. Food an. HFCS disebut aman oleh Food and Drug Administration, tetapi hasil berikutnya memperlihatkan bahwasanya kandungan HFCS lebih dari 25% kebutuhan energi per harinya (sejumlah 85 g fruktosa) yang bisa menyebabkan resistensi insulin dan hipertrigliseridemia, sehingga HFCS tidak dianjurkan bagi para penderita diabetes (Choirunnisa & Rudianto, 2019).

Hiperglikemia bias meningkatkan produksi spesies reaktif (ROS) sehingga menyebabkan stress oksidatif, hal inilah yang mendatangkan kerusakan pada DNA inti (DNA Damage). Kerusakan DNA inti mengaktifkan teraktivasi PARP. aktifnya PARP menyebabkan terhambatnya aktivitas GAPDH. Aktivitas GAPDH yang terhambat inilah yang menyebabkan sel yang masuk tidak jalan dan terhambat sehingga menyebabkan hambatan. Akibat terhambatnya GAPDH mengakibatkan disfungsi pada endothel sehingga terjadi percepatan yang menyebabkan komplikasi diabetes (Ceriello, 2005).

World Health Organization (WHO) mengungkapkan terdapat 366 juta jiwa penderita diabetes mellitus pada tahun 2030 (Rondonuwu, Rompas et al. 2016). Indonesia menduduki peringkat 4 jumlah pasien diabetes mellitus. International Diabetes Federation (IDF) tahun 2019 menyebutkan bahwa kasus diabetes mellitus pada orang produktif dengan rentang usia 20-79 tahun sebanyak 463 kasus (Yusri & Febriyanti, 2021). Informasi yang diperoleh pada tahun 2017 di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, ditemukan bahwasanya para pra lansia dengan umur berkisar 45-59 sebanyak 2.512 juta orang menderita diabetes mellitus (Yusnanda et al., 2017), sehingga Aceh menduduki peringkat ke Sembilan dengan penduduk yang mengalami diabetes mellitus terbanyak di Indonesia. Diabetes mellitus yakni gangguan di pancreas dengan meningkatnya kadar gula di dalam tubuh dikarenakan gangguan dalam sistem sekresi insulin, sehingga insulin yang harusnya dibutuhkan oleh tubuh berkurang. (Prawitasari, 2019).

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian studi literatur dengan metode penelitian deskriptif. Pengumpulan data penelitian ini dengan mengumpulkan informasi dari data, kemudian menganalisisnya dan mencari solusi dari

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa studi telah dilakukan untuk menganalisis pengaruh konsumsi berbagai jenis minuman dan makanan terhadap kadar glukosa darah. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Rangga Kembang Taruna et al. (2022) melibatkan 126 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam AL-AZHAR. Mereka dibagi menjadi tiga kelompok: kelompok perlakuan 1 (14 orang) yang diberi minuman soft drink berpemanis (330 ml), kelompok perlakuan 2 yang diberi minuman tidak berpemanis (330 ml), dan kelompok kontrol yang diberi air mineral. Pada kelompok perlakuan 1, kadar glukosa darah meningkat dari rata-rata 82 mg/dL menjadi 113 mg/dL setelah konsumsi soft drink berpemanis.

Penelitian lain oleh Rikhana Dwi Rahmawati (2015) meneliti pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh terhadap kadar glukosa darah tikus Sprague Dawley. Tikus yang diberi pakan tinggi fruktosa dan lemak selama 15 hari mengalami peningkatan signifikan pada kadar glukosa darah baik pada kelompok

kontrol positif maupun kelompok perlakuan ($p=0,000$). Setelah pemberian pakan, kadar glukosa darah meningkat menjadi $77,72 \pm 4,63$ mg/dL pada kelompok kontrol positif dan $76,26 \pm 5,77$ mg/dL pada kelompok perlakuan. Namun, setelah pemberian sari buah belimbing wuluh selama 14 hari, kadar glukosa darah menurun signifikan dengan rata-rata penurunan sebesar $-36,49 \pm 5,46$ mg/dL.

Penelitian oleh Soniya dan Rudiyanto (2022) juga mengevaluasi pengaruh minuman ringan berkarbonasi terhadap peningkatan kadar glukosa darah dan perubahan diameter pulau Langerhans pada tikus putih jantan galur Sprague Dawley. Studi ini melibatkan 24 ekor tikus yang dibagi dalam empat kelompok. Tikus yang diberi dosis 3 ml/200 gr/hari minuman berkarbonasi selama 30 hari mengalami peningkatan kadar glukosa darah puasa rata-rata sebesar 90.76 ± 5.750 mg/dL, yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sementara itu, kelompok yang menerima dosis 6 ml/200 gr/hari mencapai rata-rata 106.50 ± 7.868 mg/dL, dan dosis 12 ml/200 gr/hari menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dengan rata-rata 138.00 ± 16.745 mg/dL.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Devyani Diah et al. (2018) menunjukkan bahwa pemberian fruktosa dalam jangka panjang dapat menginduksi terjadinya hiperglikemia pada hewan coba, sehingga dapat digunakan sebagai model untuk mengembangkan tikus diabetes mellitus tipe 2 melalui induksi diet tinggi fruktosa intragastrik.

Pembahasan

Tabel 1. Mengetahui Hubungan Kadar Diet Fruktosa Dengan Kadar Gula Darah

No	Judul	Metode	Hasil
1	Perbandingan konsumsi soft drink berpemanis dan tidak berpemanis terhadap peningkatan kadar gula darah pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam AL-AZHAR. (Rangga kembang taruna, et al, 2022)	Analisis penelitian kuantitatif dan analitik, dengan metode eksperimen.	Penelitian menggunakan mahasiswa jumlah 126 orang, diberi minuman soft drink (berpemanis 330ml dan tidak berpemanis 330ml), dibagi kelompok perlakuan 1, 14 orang diberi minuman berpemanis, kelompok perlakuan II diberi minuman tidak berpemanis, kelompok kontrol 14 orang diberi air mineral biasa. Kelompok perlakuan 1 sebelum diberi minuman berpemanis glukosa darah rata-rata 82mg/dl, setelah diberi soft drink gula darah meningkat menjadi 113 mg /dl.

Mengetahui berbagai kadar diet fruktosa dengan kadar gula darah terkait kenaikan gula darah Pada tikus wistar.

Penelitian yang dilakukan oleh Firinda Soniya dan Waluyo Rudiyanto (2023) berjudul "Pengaruh Pemberian Minuman Ringan Berkarbonasi terhadap Peningkatan Kadar Glukosa Darah dan Perubahan Diameter Pulau Langerhans Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Sprague Dawley" menggunakan metode eksperimen dengan desain post-test only control group. Populasi penelitian ini terdiri dari tikus putih jantan galur Sprague Dawley berumur 8-10 minggu, yang diperoleh dari Animal Vet Laboratorium Bogor. Sampel penelitian ini melibatkan darah dan organ pankreas dari 24 ekor tikus yang dipilih secara acak, lalu dibagi menjadi empat kelompok. Variabel operasional yang digunakan adalah minuman ringan berkarbonasi, yang diukur menggunakan spuit 10 cc, dengan dosis bertingkat: 3 ml/200 gr/hari, 6 ml/200 gr/hari, dan 12 ml/200 gr/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan 1 (P1), yang diberikan minuman ringan berkarbonasi dengan dosis 3 ml/200 gr/hari selama 30 hari, rata-rata kadar glukosa darah puasa adalah 90.76 ± 5.750 mg/dl. Kelompok ini mengalami peningkatan kadar glukosa darah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan 2 (P2), yang diberikan dosis 6 ml/200 gr/hari selama 30 hari, rata-rata kadar glukosa darah puasa meningkat menjadi 106.50 ± 7.868 mg/dl. Sementara itu, pada kelompok perlakuan 3 (P3), yang diberikan dosis 12 ml/200 gr/hari, hasil yang diperoleh menunjukkan rata-rata kadar glukosa darah puasa sebesar 138.00 ± 16.745 mg/dl. Penelitian ini menunjukkan bahwa dosis minuman ringan berkarbonasi yang lebih tinggi berkorelasi dengan peningkatan kadar glukosa darah yang signifikan pada tikus percobaan.

Penelitian pertama berfokus pada pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh selama 14 hari terhadap kadar glukosa darah pada tikus. Metode yang digunakan menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan, terjadi penurunan kadar glukosa darah secara signifikan ($p=0,000$) dengan rata-rata penurunan sebesar $-36,49 \pm 5,46$ mg/dL. Penelitian ini menunjukkan efektivitas sari buah belimbing wuluh dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus percobaan.

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Devyani Diah Wulansari et al. (2018) bertujuan untuk mengembangkan model hewan coba tikus Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan induksi diet tinggi fruktosa intragastrik. Metode yang digunakan adalah teknik random sampling dengan sampel 32 ekor tikus putih yang diinduksi fruktosa berkonsentrasi 20% dan dibagi menjadi empat kelompok (KD, K1, K2, K3). Pada kelompok kontrol (KD), kadar glukosa darah puasa (GDP) awal adalah 106,17 mg/dL, GDP tengah 103,83 mg/dL, dan GDP akhir 99,7 mg/dL. Pada kelompok perlakuan 1 (K1), GDP awal 104,33 mg/dL, GDP tengah 168,17 mg/dL, dan GDP akhir 176,50 mg/dL. Kelompok perlakuan 2 (K2) memiliki GDP awal 99,67 mg/dL, GDP tengah 184,67 mg/dL, dan GDP akhir 152,83 mg/dL. Sedangkan kelompok perlakuan 3 (K3) menunjukkan GDP awal 102,17 mg/dL, GDP tengah 192,67 mg/dL, dan GDP akhir 221,00 mg/dL. Pada hari ke-30, hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa darah yang signifikan, menunjukkan kondisi hiperglikemia. Pada hari ke-56, GDP akhir meningkat sangat signifikan dibandingkan GDP awal penelitian, terutama pada tikus Wistar yang diinduksi fruktosa.

Berlandaskan hasil penelitian dan pembahasan jurnal hubungan diet fruktosa dengan kadar gula darah membahas mengenai jurnal tersebut. bisa disimpulkan bahwasanya kadar diet fruktosa bisa meningkatkan kadar gula darah hiperglikemi terkait kejadian diabetes melitus. Tikus jantan, berumur 2-3 bulan, sehat, dengan perilaku dan aktivitas khas, digunakan dalam percobaan. Penelitian ini memiliki 21 tikus sebagai peserta. Setiap tikus akan ditempatkan di kandang yang dibersihkan secara individual. Suhu ruangan bervariasi dari 25 hingga 280 derajat Celcius, dengan siklus iluminasi 12 jam. Selama empat periode adaptasi, tikus akan diberi makan teratur sebanyak 20g per hari. Dua puluh satu tikus secara acak ditugaskan ke salah satu dari tiga kelompok: kontrol negatif (K-), kontrol positif (K+), dan perlakuan (P). Selama tiga hari, ketiga kelompok itu disesuaikan.

Setelah masa aklimasi, kelompok kontrol positif dan perlakuan akan diberi pakan normal, air minum ad libitum, larutan fruktosa 66%, dan margarin yang dipanaskan sebanyak 1,7 gram selama 15 hari. Sementara itu, kelompok kontrol negatif akan diberikan pola makan yang khas dan akses air yang tidak terbatas. Hasilnya kelompok kontrol negatif, sebelum diinduksi 57,24mg/dl, sesudah diinduksi fruktosa 57,80mg/dl. Kelompok kontrol positif sebelum diinduksi fruktosa adalah 57,77mg/dl sesudah diinduksi menjadi 135,50mg/dl. dan Kelompok perlakuan didapat sebelum diinduksi fruktosa adalah 56,86mg/dl sesudah diinduksi fruktosa 133,11mg/dl. Maka rata rata peningkatan kadar glukosa darah yang besar terdapat pada kelompok kontrol positif dan perlakuan dengan nilai rata-rata 77,72mg/dl dan 76,26mg/dl. Dengan ini dapat disimpulkan diet tinggi fruktosa dapat meningkatkan kadar glukosa darah (Susanti et al., 2017).

Penelitian ini menggunakan hewan coba yaitu tikus wistar jantan berusia 4-6 minggu, berat badan 150-200g dalam kondisi sehat, gula darah acak dibawah 187,2mg/dl, dengan larutan fruktosa konsentrasi 20%, lalu dikempokan menjadi KD, K1, K2, K3, kelompok KD glukosa awal 106,17mg/dl, gula darah puasa tengah 103,83mg/dl, gula darah puasa akhir 99,7mg/dl, kelompok k1 GDP awal 104,33mg/dl, GDP tengah 168,17mg/dl, GDP akhir 176,50mg/dl. Kelompok K2 GDP awal 99,67mg/dl, GDP tengah 184,67, GDP akhir 152,83mg/dl. K3 GDP awal 102,17mg/dl, GDP tengah 192,67mg/dl, GDP akhir 221,00mg/dl. Di lihat pada GDP tengah (hari ke 30) dapat dilihat bahwa kenaikan glukosa darah yang diberikan fruktosa pada pengamatan ini dikatakan sebagai hiperglikemia. Dan pada hari ke 56 GDP akhir menunjukan kenaikan sangat signifikan dibanding GDP pada awal penelitian pada tikus wistar (Wulansari & Wulandari, 2018).

KESIMPULAN

Berlandaskan hasil pembahasan literatur terdapat hubungan kadar diet fruktosa dengan kadar gula darah pada tikus wistar. Dengan berbagai kadar yang berbeda diberikan karna fruktosa memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi terdapat banyak pada makanan dan minuman ringan seperti berkarbonasi HCSF soft drink. Konsumsi fruktosa yang berlebih dapat menyebabkan hiperglikemia atau kadar gula darah >130 mg/dl. Karna tingginya kadar glukosa darah yang awalnya pankreas mampu mengkompensasi keadaan ini dengan mensekresikan insulin melalui sel beta nya dalam jumlah yang besar sehingga konsentrasi insulin plasma akan meningkat. Akan tetapi jika terjadi dalam jangka waktu yang lama akan sensitivitas insulin berkurang sehingga dapat menginduksi terjadinya resistensi insulin, kelainan resistensi insulin ini akan menyebabkan peningkatan gula darah dalam tubuh sehingga penurunan intake glukosa kedalam sel, yang memicu terjadinya hiperglikemia dan menjadi faktor terjadinya diabetes melitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ceriello, A. (2005). Oxidative stress, insulin resistance and cardiovascular disease. *The Metabolic Syndrome*, 189–205.
- Choirunnisa, H., & Rudianto, W. (2019). Pengaruh Asupan Tinggi Fruktosa Terhadap Komplikasi Nefropati Diabetik Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Medical Profession Journal of Lampung*, 9(2), 314–321.
- Herning, A. (2009). Efek penurunan kadar glukosa darah oleh bubuk kedelai putih (*Glycine max*) pada tikus putih dengan kadar glukosa darah normal.
- Kartikorini, N. (2016). Analisa kadar gula (sukrosa) buah mangga berdasarkan varietasnya.
- Nurauliani, Y., Iswandi, H., & Patriansyah, M. (2019). Perancangan Kampanye Kesadaran Pola Makan Sehat Bagi Masyarakat Kota Palembang. *Besaung: Jurnal Seni Desain Dan Budaya*, 4(2).
- Prahastuti, S. (2011). Konsumsi fruktosa berlebihan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. *Maranatha Journal of Medicine and Health*, 10(2), 151132.
- Prawitasari, D. S. (2019). Diabetes melitus dan antioksidan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 48–52.
- Susanti, E. Y., Kusumastuti, A. C., & Nissa, C. (2017). Pengaruh pemberian sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L) terhadap kadar glukosa darah puasa wanita dewasa. *Diponegoro University*.
- Wulansari, D. D., & Wulandari, D. D. (2018). Pengembangan model hewan coba tikus diabetes mellitus tipe 2 dengan induksi diet tinggi fruktosa intragastrik. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(1), 41–47.
- Yusnanda, F., Rochadi, R. K., & Maas, L. T. (2017). Pengaruh kebiasaan makan terhadap kejadian diabetes mellitus pada pra lansia di BLUD RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(2), 153–158.
- Yusri, V., & Febriyanti, F. (2021). Gambaran Kebutuhan Homecare Selama Masa Pandemi Pada Ibu Nifas Dengan Sectio Caesaria (Sc). *Menara Medika*, 3(2).
- A, Mann Jim & Truswell, Stewart. 2014. Buku ajar ilmu gizi edisi 4. Jakarta: EGC
- Baharuddin, Baharuddin. "Steatosis Pada Hepar dan Fruktosa Dosis Tinggi Pada Penelitian Fruktosa." *KELUWIH: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran* 1(1): 26-29
- H. (eds.), *The Metabolic Syndrome, USA*: John Wiley & Sons, Ltd., pp. 189-200.
- Pengembangan Model Hewan Coba Tikus Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Induksi Diet Tinggi Fruktosa Intragastrik *Media Pharmaceutica Indonesiana* 2 (1) : 41-47
- Regita Gebrila Rondonuwu, Sefti Rompas, Yolanda Bataha. 2016. Hubungan Antara Perilaku Olahraga Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Wolaang Kecamatan Langowan Timur. *ejournal Keperawatan (e-Kp)* 4 (1) : 1-7