

fkuwks

by Fir Fairus

Submission date: 27-Jun-2023 09:36AM (UTC+0700)

Submission ID: 2123244255

File name: Usulan_Skripsi_Fairus_Firdani_Azzaky.docx (292.74K)

Word count: 8236

Character count: 51363

ABSTRAK

Azzaky, Fairus Firdani.2023.*Hubungan Kadar Diet Sukrosa dengan Peningkatan Kadar Gula Darah sebagai Faktor Risiko Diabetes Mellitus pada Tikus Wistar (Rattus Norvegicus)*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Dr. dr. Ibrahim Njoto. dan dr. Heru Setiawan, M. Imun

Sukrosa merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Sukrosa juga disebut gula pasir atau gula meja. Sukrosa terdiri dari dua molekul monosakarida salah satunya mengandung glukosa dan fruktosa. Makanan dan minuman manis biasanya mengandung sukrosa yang tidak dimetabolisme oleh tubuh lagi. Mengonsumsi minuman bergula tinggi lebih dari 50 gram setiap hari dapat menyebabkan berlebihnya asupan karbohidrat karena konsumsi karbohidrat tidak hanya berasal dari minuman tetapi juga dari makanan. Dibandingkan dengan individu yang tidak mengonsumsi gula sukrosa, responden dengan asupan gula sukrosa yang lebih tinggi memiliki risiko diabetes yang lebih besar. Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sebagai faktor risiko diabetes mellitus pada tikus wistar (*rattus norvegicus*).

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu dengan metode mengumpulkan berbagai macam informasi dan analisis serta cara menyelesaikan masalah sesuai dengan penelusuran kajian pustaka. Jurnal yang digunakan adalah jurnal 5 tahun terakhir, namun dapat diperpanjang hingga 10 tahun terakhir jika tidak diperoleh pembahasan yang cukup. Kumpulan jurnal penelitian studi literatur yang didapat berupa 6 jurnal nasional dan 19 jurnal internasional. Hasil yang ditemukan adalah sebagian besar dari jurnal menyatakan terdapat hubungan pemberian kadar diet sukrosa yang berbeda-beda terhadap peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar. Kesimpulan dari studi literatur dapat diketahui bahwa Konsumsi sukrosa yang berlebihan dapat menyebabkan hiperglikemia sebagai akibat dari tingginya kadar glukosa dalam darah sebagai akibat menurunnya sekresi insulin dari pankreas.

Kata kunci: Sukrosa, kadar gula darah, diabetes mellitus, tikus wistar (*rattus norvegicus*)

ABSTRACT

Azzaky, Fairus Firdani.2023. *Relationship between Dietary Sucrose Levels and Increased Blood Sugar Levels as a Risk Factor for Diabetes Mellitus in Wistar Rats (Rattus norvegicus)*. Final Assignment, Faculty of Medicine, Wijaya Kusuma Surabaya University. Supervisor: Dr. dr. Ibrahim Njoto. dan dr. Heru Setiawan, M. Imun

Sucrose is a form of carbohydrate that is often found in everyday life. Sucrose is also called granulated sugar or table sugar. Sucrose consists of two monosaccharide molecules one of which contains glucose and fructose. Sweet foods and drinks usually contain sucrose which is not metabolized by the body anymore. Consuming more than 50 grams of high-sugar drinks every day can lead to excess carbohydrate intake because carbohydrate consumption does not only come from drinks but also from food. Compared with individuals who do not consume sucrose sugar, respondents with higher sucrose intake have a greater risk of diabetes. Therefore researchers wanted to know the relationship between dietary sucrose levels and increased blood sugar levels as a risk factor for diabetes mellitus in Wistar rats (Rattus norvegicus).

The method in this study uses a descriptive method, namely the method of collecting various kinds of information and analysis as well as how to solve problems according to literature review searches. The journal used is the journal of the last 5 years, but can be extended to the last 10 years if sufficient discussion is not obtained. The collection of literature study research journals obtained is in the form of 6 national journals and 19 international journals. The results found were that most of the journals stated that there was a relationship between giving different levels of dietary sucrose to increasing blood sugar levels in Wistar rats. The conclusion from the literature study is that excessive consumption of sucrose can cause hyperglycemia as a result of high levels of glucose in the blood as a result of decreased insulin secretion from the pancreas.

Keywords: Sucrose, blood sugar levels, diabetes mellitus, Wistar rat (Rattus norvegicus)

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sukrosa merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Sukrosa juga disebut gula pasir atau gula meja. Sukrosa terdiri dari dua molekul monosakarida salah satunya mengandung glukosa dan fruktosa (Wahyudiati, 2017). Makanan dan minuman manis biasanya mengandung sukrosa yang tidak dimetabolisme oleh tubuh lagi. Oleh karena itu, sukrosa dapat langsung masuk ke aliran darah dan meningkatkan kadar glukosa darah serta meningkatkan risiko diabetes (Marewa, 2015).

Pola konsumsi makanan dan minuman manis adalah salah satu faktor risiko diabetes mellitus. Berdasarkan hasil Riskesdas 2018 dimana perilaku konsumsi makanan manis menunjukkan bahwa mayoritas responden mengkonsumsi 1-6 kali perminggu dengan prevalensi 47,8% yang mana konsumsi makanan dan minuman manis atau asupan gula terlalu banyak dapat menyebabkan hiperglikemia yang menjadi salah satu tanda penyakit diabetes mellitus (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Mengonsumsi minuman bergula tinggi lebih dari 50 gram setiap hari dapat menyebabkan berlebihnya asupan karbohidrat karena konsumsi karbohidrat tidak hanya berasal dari minuman tetapi juga dari makanan. Dibandingkan dengan individu yang tidak mengonsumsi gula sukrosa, responden dengan asupan gula sukrosa yang lebih tinggi memiliki risiko diabetes yang lebih besar (Zahra Burhan et al., 2013)

Hiperglikemia adalah gambaran umum yang khas yang sering ditemukan dan merupakan faktor risiko diabetes. Hiperglikemia dapat terjadi karena

peningkatan kadar glukosa darah di atas batas normal, yaitu peningkatan kadar glukosa puasa di atas 126 mg/dL atau peningkatan kadar glukosa darah di atas 200 mg/dL (melalui uji laboratorium kadar glukosa darah) dan berdasarkan gambaran klinis pasien yang diketahui seperti kencing manis (Farid, 2014).

Diabetes mellitus (DM) adalah sekelompok gangguan metabolisme atau suatu penyakit degeneratif yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia), yang mengakibatkan insufisiensi insulin sebagian atau total. Gangguan insulin meliputi defek pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, dan gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Menurut World Health Organization (WHO), (2019), klasifikasi diabetes dapat dibagi menjadi diabetes tipe 1, diabetes tipe 2, dan diabetes gestasional.

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) terdapat 10 negara dengan penderita diabetes terbanyak beberapa diantaranya adalah Cina, India, Amerika Serikat, Brasil, Kanada, Meksiko, Indonesia, dan Filipina. Tiga negara antara lain China, India, dan Amerika Serikat menempati tiga tempat teratas dengan masing-masing 116,4 juta, 77 juta, dan 31 juta penduduk. Selain itu, Indonesia menempati urutan ketujuh di antara 10 negara dengan penderita diabetes terbanyak dimana Indonesia adalah satu-satunya negara Asia Tenggara yang termasuk dalam daftar (*International Diabetes Federation*, 2019).

Perubahan budaya, ekonomi dan sosial, serta populasi yang menua menyebabkan masalah kesehatan global yang serius. Selain itu, masyarakat telah mengubah pola makan disebabkan berkembangnya makanan olahan, tambahan

gula, dan minuman manis. Faktor-faktor tersebut berkontribusi pada perubahan gaya hidup dan perilaku hidup tidak sehat (WHO, 2019).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sebagai faktor risiko diabetes mellitus pada tikus wistar (*rattus norvegicus*).

B. Rumusan Masalah

Adakah hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar (*rattus norvegicus*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini mempunyai tujuan umum untuk mengetahui hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sebagai faktor risiko diabetes mellitus pada tikus wistar (*rattus norvegicus*).

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar sukrosa yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah
- b. Mengetahui peningkatan kadar gula darah yang menyebabkan diabetes mellitus
- c. Mengkaji dan menelaah teori-teori yang mendukung mengenai peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar yang dipaparkan kadar sukrosa yang berbeda-beda

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi dan wawasan terkhusus pada Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dalam bidang kedokteran dan kesehatan lain.

2. Bagi Instansi Kesehatan

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan literatur mengenai konsumsi sukrosa yang berlebihan sebagai faktor risiko diabetes mellitus.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada masyarakat mengenai hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sehingga dapat dilakukan pencegahan melalui pengaturan diet sukrosa untuk menghindari peningkatan gula darah dalam tubuh dan menurunkan angka kejadian diabetes mellitus.

4. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai kadar diet sukrosa dengan peningkatan ⁶ kadar gula darah pada model tikus wistar (*rattus norvegicus*) yang dapat menjadi dorongan untuk dilakukan pengembangan pada penelitian yang lebih mendalam kedepannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. KARBOHIDRAT

1. Definisi Karbohidrat

Karbohidrat merupakan suatu senyawa organik polihidroksialdehid atau polihidroksiketon yang memiliki rumus karbohidrat $C_n(H_2O)$ atau $C_nH_{2n}O_n$. Karbohidrat tersusun atas beberapa unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Contoh karbohidrat seperti glukosa ($C_6H_{12}O_6$), sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), dan selulosa ($C_6H_{10}O_5$) (Hanum, 2017).

2. Klasifikasi Karbohidrat

Dengan menganalisis rumus menggunakan prinsip monomer, maka dapat disimpulkan bahwa karbohidrat mengandung tiga bentuk zat yang sama yang terdiri atas monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida sehingga dapat digolongkan menjadi tiga kategori berdasarkan komponen penyusunnya (Hanum, 2017).

a. Monosakarida

Monosakarida adalah karbohidrat yang tidak dapat dipecah menjadi gula yang lebih sederhana. Sebaliknya, monosakarida memiliki sifat unik di antara semua karbohidrat lainnya dengan tidak terurai menjadi rantai molekul yang lebih kecil. Molekul monosakarida memiliki sejumlah atom karbon sebagai contoh yaitu pentosa, heksosa, heptosa, dan oligosakarida yang masing-masing memiliki lima atom (Azhar, 2016; Yazid, 2015).

b. Oligosakarida

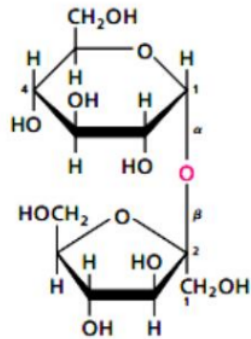
Oligosakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari dua hingga sepuluh unit monosakarida. Karbohidrat ini sering disebut sebagai disakarida karena mengandung dua komponen monosakarida. Oligosakarida dapat dihidrolisis menjadi komponen monosakarida penyusunnya. Beberapa contoh karbohidrat golongan oligosakarida adalah laktosa, maltosa, dan sukrosa (Yazid, 2015).

c. Polisakarida

Polisakarida adalah senyawa karbohidrat besar dengan banyak monosakarida dan disakarida yang tersusun dalam rantai lurus atau bercabang. Polisakarida tidak memiliki rasa atau bau, seperti monosakarida dan dekstrin. Ada tiga jenis polisakarida antara lain selulosa, glikogen, dan dekstrin yang terkait satu sama lain (Maryam, 2016).

3. Sukrosa

Sukrosa merupakan disakarida yang jumlahnya paling banyak di alam. Sukrosa kenal juga sebagai gula meja (*table sugar*). Sukrosa memiliki unsur kimia α -D-glucopyranosyl-(1→2)- β -D-fructofuranoside. Dikarenakan ikatan glikosida yang menghubungkan atom karbon anomerik dari dua residu monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa berbeda, maka sukrosa dapat dibedakan dari tiga jenis disakarida lainnya seperti maltosa dan laktosa (Azhar, 2016).



Gambar II.1 Struktur sukrosa

4. Fungsi Karbohidrat

Menurut Hanum, (2017), karbohidrat memiliki beberapa kegunaan bagi tubuh manusia diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Sumber Energi utama tubuh

Karbohidrat terutama digunakan untuk penyimpanan energi dalam tubuh dan mengandung 4 kalori per gram karbohidrat. Mamalia dapat mengubah sukrosa, laktosa, maltosa, dan pati menjadi bentuk glukosa, yang digunakan untuk energi atau disimpan sebagai glikogen.

b. Memperlancar pencernaan

Karbohidrat yang dicerna dapat mendorong pergerakan usus dan memfasilitasi proses terbentuknya feses. Contoh bentuk karbohidrat yang dapat dicerna adalah karbohidrat dari kelompok monosakarida dan disakarida.

c. Sebagai pemanis alami

³ Pada makanan, karbohidrat berfungsi menambakan rasa manis alami pada khususnya monosakarida dan disakarida.

5. Metabolisme Karbohidrat

Karbohidrat yang dikonsumsi sebagai disakarida, oligosakarida, dan polisakarida akan dicerna, diserap, dan diangkut ke seluruh tubuh terutama sebagai glukosa, meskipun beberapa dalam bentuk fruktosa dan galaktosa. Glukosa adalah bahan bakar utama tubuh. Semua jaringan dalam tubuh dapat menggunakan glukosa sebagai penghasil energi dan beberapa sel seperti sel darah merah, sangat bergantung pada ketersediaan glukosa sebagai sumber energi. Glukosa berasal dari karbohidrat makanan, simpanan bentuk glikogen dalam tubuh, atau biosintesis endogen dari prekursor non heksosa. Sumber ini berperan untuk ketersediaan glukosa yang stabil dalam darah. Keseimbangan antara oksidasi glukosa, biosintesis glukosa, dan penyimpanan glukosa bergantung pada status hormonal sel, jaringan, dan tubuh (Wahyuni, 2017).

Menurut Kurniawan, (2010) Glukosa adalah bentuk utama karbohidrat dalam tubuh yang sebagian besar disebabkan oleh adanya polimer seperti laktosa, fruktosa dan galaktosa dalam makanan. Glukosa adalah salah satu monosakarida penyusun karbohidrat yang terdapat dalam makanan.

Di dalam traktus digestivus polisakarida dan disakarida seperti sukrosa dari makanan dikonversikan menjadi monosakarida oleh glikosidase yaitu enzim yang menghidrolisis ikatan glikosidik antar gula. Enzim ini mempunyai spesifisitas terhadap ikatan glikosidik, jumlah unit sakarida dalam rantai karbohidrat. Monosakarida yang terbentuk ditranspor melewati sel mukosa usus ke dalam cairan interstisial dan kemudian masuk ke kolon dan difermentasikan oleh bakteri (Wahyuni, 2017).

Metabolisme karbohidrat pertama kali terjadi di rongga ³ mulut. Bolus makanan yang dihasilkan dari proses mengunyah makanan akan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim amilase. Enzim amilase ini menghidrolisis amilum atau pati menjadi bentuk karbohidrat yang lebih sederhana yang dikenal sebagai dekstrin. Enzim amilase bekerja optimal pada kondisi pH yang netral. Bolus makanan kemudian ditelan dan masuk ³ ke dalam lambung. Enzim amilase yang masuk ke lambung dimetabolisme oleh asam klorida dan enzim pencerna protein di lambung sehingga menghentikan pencernaan karbohidrat. Makanan yang hanya terdiri dari karbohidrat menetap di perut untuk jangka waktu kurang dari dua jam sebelum dilanjutkan ke usus kecil. Di usus kecil, ³ amilase yang disekresikan oleh pankreas mencerna pati menjadi bentuk dekstrin dan maltosa. metabolisme karbohidrat dilakukan oleh disakaridase yang disekresikan oleh sel mukosa usus dalam bentuk enzim maltase, enzim sukrase, dan enzim laktase. Enzim ini menghidrolisis ³ disakarida dalam mikrovili dan monosakarida yang dihasilkan oleh enzim maltase adalah memecah maltosa menjadi dua molekul glukosa, enzim sukrase mengubah sukrosa menjadi sebuah molekul glukosa dan sebuah molekul fruktosa, enzim laktase memisahkan laktosa yang menjadi sebuah molekul glukosa dan sebuah molekul galaktosa (Siregar, 2014).

Glukosa dan galaktosa masuk ke dalam darah melalui transport aktif. Transport ⁸ aktif dipengaruhi oleh jumlah natrium dalam lumen usus. Konsentrasi natrium yang tinggi mempermudah penyerapan glukosa ke dalam sel epitel sedangkan konsentrasi natrium yang rendah akan menghambat penyerapan glukosa ke dalam epitel (Ganong, 2019).

B. GLUKOSA DARAH

1. Definisi

Kadar gula darah dalam tubuh harus tetap dijaga pada tingkat yang cukup untuk memberikan nutrisi pada setiap organ tubuh. Glukosa adalah nutrisi yang disediakan untuk retina, otak, dan gonad yang dapat terpenuhi melalui kadar gula darah normal. Kadar gula darah yang tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sel dan diuresis osmoregulasi melalui aliran darah sehingga menjaga gula darah pada tingkat yang konsisten adalah hal yang penting (Guyton and Hall, 2021).

Glukosa darah tersusun atas glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Glukosa merupakan bentuk monosakarida yang paling utama yang sebagian besar dapat dicerna di dalam makanan akan membentuk glukosa, yang kemudian akan dialirkan ke dalam darah dan gula lain akan diubah menjadi glukosa di liver (Kasengke et al., 2015)

Glukosa adalah sejenis karbohidrat yang diserap ke dalam aliran darah saat hati mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Glukosa adalah bahan bakar utama yang digunakan oleh jaringan tubuh dan berfungsi sebagai penghasil energi. Kadar glukosa sering dinilai untuk menentukan kadar gula darah, menentukan apakah seseorang menderita diabetes dan berguna dalam mengidentifikasi suatu penyakit. Tes darah yang memberikan hasil langsung dapat digunakan untuk memeriksa kadar gula darah. Orang dengan kadar gula darah normal kurang dari 200 miligram per desiliter dikategorikan sehat (Amir, 2015).

Kadar glukosa darah dipengaruhi dan diregulasi oleh dua faktor yakni faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen adalah faktor yang mencakup unsur

hormonal dalam tubuh, seperti hormon insulin, glukagon, dan kortisol. Sedangkan faktor eksogen meliputi jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik (Putra dan Berawi, 2015).

2. Klasifikasi

Ada dua jenis kadar gula darah dalam tubuh diantaranya adalah hipoglikemia dan hiperglikemia. Kadar gula darah yang tinggi dapat diindikasikan dengan banyak gejala diantaranya berupa sakit kepala, penglihatan kabur, penurunan berat badan, kelelahan, buang air kecil meningkat, dan rasa lapar. Dalam beberapa kasus, kadar gula darah yang tinggi bahkan dapat mengakibatkan kejang atau kematian jika tidak segera ditangani. Hiperglikemia disebabkan oleh asupan karbohidrat dan glukosa yang berlebihan sedangkan hipoglikemia adalah sebaliknya. Gula darah rendah atau hipoglikemia disebabkan oleh pasokan karbohidrat dan glukosa yang tidak mencukupi. Gejala hipoglikemia meliputi kebingungan, gangguan penglihatan, gangguan keringat, tremor, peningkatan detak jantung, dan perilaku tidak menentu. Selain itu, orang yang mengalami hipoglikemia mungkin lapar, pucat, dan menggigil atau demam (Mufti T et al., 2014).

6. Unsur yang Memengaruhi Kadar Glukosa

Obat-obatan seperti steroid dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh berdasarkan usia, berat badan, atau asupan makanan. Selain itu faktor emosional, stres, dan olahraga yang rendah juga dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh (Fox & Kilvert, 2010).

- a. Olahraga teratur dapat membantu sel-sel tubuh menggunakan insulin lebih baik dengan mengurangi resistensi insulin. Olahraga juga dapat membantu membakar lemak tubuh, yang dapat mengurangi berat badan pada penderita obesitas. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan olahraga teratur selama 30 menit per hari dapat mengurangi risiko diabetes.
- b. Makanan berserat tinggi atau rendah energi yang tinggi karbohidrat dapat menghalangi pankreas menstimulasi sinyal ke sel beta penghasil insulin untuk bekerja. Hal tersebut dapat sebab asupan makanan yang meningkat menyebabkan kadar gula darah meningkat.
- c. Stres dan penggunaan narkoba dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh. Interaksi antara kelenjar hipofisis, kelenjar adrenal, pankreas, dan hati terganggu akibat meningkatnya stres dan penggunaan narkoba. Gangguan pada hormon ini mempengaruhi metabolisme hormon hipofisis ACTH, kortisol, dan glukokortikoid hormon adrenal. Glukagon merangsang glukoneogenesis di hati, yang pada akhirnya meningkatkan kadar gula darah.
- d. Seiring bertambahnya usia, tubuh manusia mengalami berbagai perubahan fisik. Perubahan fisik dapat memengaruhi fungsi tubuh, termasuk seberapa banyak makanan yang dapat diproses dan nutrisi yang dapat diserap oleh tubuh. Selain faktor tersebut, aktivitas sehari-hari seperti bekerja dan kurang istirahat dapat meningkatkan kadar gula darah. Seiring bertambahnya usia, toleransi tubuh terhadap glukosa meningkat. Orang dewasa yang lebih tua dengan intoleransi glukosa lebih cenderung menjadi gemuk, menetap, kekurangan massa otot dan/atau komorbiditas, serta resisten terhadap sekresi insulin dan

resistensi insulin. Hal tersebut biasanya terkait dengan penggunaan obat-obatan atau penyebab lain dari resistensi insulin pada populasi yang lebih tua.

7. Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar gula darah menggunakan bahan plasma vena dianjurkan untuk pemantauan kadar gula darah. Kadar gula darah dapat diperiksa dengan cara ini dalam waktu lama tanpa efek negatif pada tubuh. Sebagai alternatif, pembacaan glukometer dapat digunakan untuk memeriksa kadar gula darah. Jika pembacaan glukometer tidak tersedia, tes glukosa darah kapiler dapat dilakukan (PERKENI, 2021).

Tes glukosa darah kapiler adalah metode tes yang relatif sederhana yang tidak memerlukan banyak biaya. Pada saat pemeriksaan glukosa darah kapiler, perlu diperhatikan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan darah plasma vena dan glukosa darah kapiler, seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa sewaktu

Jenis Pemeriksaan	Katagori	Nilai
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dL)	Baik	110-180 mg/dL
	Buruk	<110 mg/dL dan >180 mg/dL

Gambar II.2 Perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa sewaktu

C. Hubungan Konsumsi Sukrosa dengan Peningkatan Kadar Gula Darah

Air liur mengandung enzim amilase yang memecah karbohidrat saat pertama kali dicerna ke dalam mulut. Fungsi dari ⁸ enzim amilase ini adalah menghidrolisis pati menjadi maltosa, sukrosa dan laktosa. Saat makanan ditelan

maka kerja enzim amilase akan terus berada di lambung hingga 20 menit. Maltosa, sukrosa, dan laktosa yang telah melalui metabolisme lambung akan memasuki jejunum. Pada jejunum terdapat banyak vili yang mensekresikan enzim-enzim seperti enzim laktase, enzim sukrase, enzim maltase, dan enzim alfa-dekstrinase yang berfungsi untuk menguraikan disakarida pada laktosa, sukrosa, dan maltosa menjadi unsur monosakarida. Sukrosa dipecah menjadi satu molekul fruktosa dan satu molekul glukosa oleh enzim sukrase (Guyton and Hall, 2021).

Setelah karbohidrat seperti sukrosa dimetabolisme menjadi monosakarida, maka selanjutnya terdapat proses transpor melewati sel intestinal dan masuk ke dalam darah untuk diedarkan dalam jaringan tubuh. Tidak semua karbohidrat kompleks dapat dicerna dengan kecepatan yang sama di usus. Beberapa sumber karbohidrat mampu meningkatkan kadar gula darah segera setelah konsumsi, sementara sumber lain menaikkan kadar gula darah secara perlahan setelah dikonsumsi. Indeks glikemik suatu makanan adalah ukuran seberapa cepat gula darah naik setelah dikonsumsi dan dimetabolisme dalam tubuh. Glukosa dan maltosa memiliki indeks glikemik tertinggi dibandingkan jenis karbohidrat lain (Wahyuni, 2017). Selanjutnya glukosa tersebut kemudian akan masuk ke dalam peredaran darah melalui transpor aktif. Oleh karena itu, asupan karbohidrat seperti konsumsi sukrosa yang berlebih dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah.

D. DIABETES MELLITUS

1. Definisi

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang disebabkan oleh ketidakseimbangan kadar insulin dan glukosa dalam darah. Hal tersebut dapat

dipicu oleh kerusakan sel Langerhans (beta) di pankreas, yang menyebabkan produksi insulin tidak mencukupi atau tidak ada respons terhadap insulin. Hal ini menyebabkan gangguan metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat (Yosmar et al., 2018).

Diabetes mellitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Amir, 2015).

2. Etiologi

Beberapa faktor dapat berperan pada seseorang dalam mengembangkan penyakit diabetes termasuk penyebab lingkungan dan genetik. Selain kekurangan insulin karena gangguan metabolisme, diabetes juga bisa disebabkan oleh gangguan yang mengganggu fungsi mitokondria atau produksi insulin. Hormon insulin yang bertindak sebagai antagonis menyebabkan diabetes ketika pulau pankreas rusak oleh penyakit. (Putra & Berawi, 2015).

3. Patofisiologi

Dalam patofisiologi diabetes tipe 2, terdapat beberapa kondisi yang berperan yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel beta pankreas. Diabetes tipe 2 tidak disebabkan oleh produksi insulin yang tidak mencukupi, tetapi oleh malfungsi atau ketidakmampuan sel target insulin untuk merespons insulin secara normal (resistensi insulin). Resistensi insulin adalah akibat dari obesitas, kurangnya aktivitas fisik, dan penuaan. Disfungsi sel beta pankreas pada diabetes tipe 2 juga dapat menyebabkan hati memproduksi terlalu banyak glukosa. Jika tidak ditangani dengan baik, sel beta pankreas dapat rusak secara progresif. Kerusakan progresif

sel beta pankreas dapat menyebabkan defisiensi insulin, sehingga pasien memerlukan insulin eksogen (Fatimah, 2015)

E. Hubungan Peningkatan Kadar Gula darah dengan Diabetes Mellitus

Resistensi insulin membuat insulin tidak efektif namun sebaliknya, tubuh memproduksi lebih banyak insulin dari biasanya untuk menurunkan kadar gula darah. Saat produksi insulin meningkat, efektivitasnya dapat menurun hingga hilang sama sekali (International Diabetes Federation, 2019).

Resistensi insulin atau kerusakan sel membuat glukosa sulit masuk ke dalam sel sehingga mencegah tubuh memetabolisme glukosa. Hal ini menyebabkan kadar gula darah tinggi dalam tubuh yang dikenal sebagai hiperglikemia. Selain itu, pasien diabetes mellitus dapat kekurangan insulin sama sekali atau memiliki resistensi insulin dalam sel tubuh (Suyono, 2014).

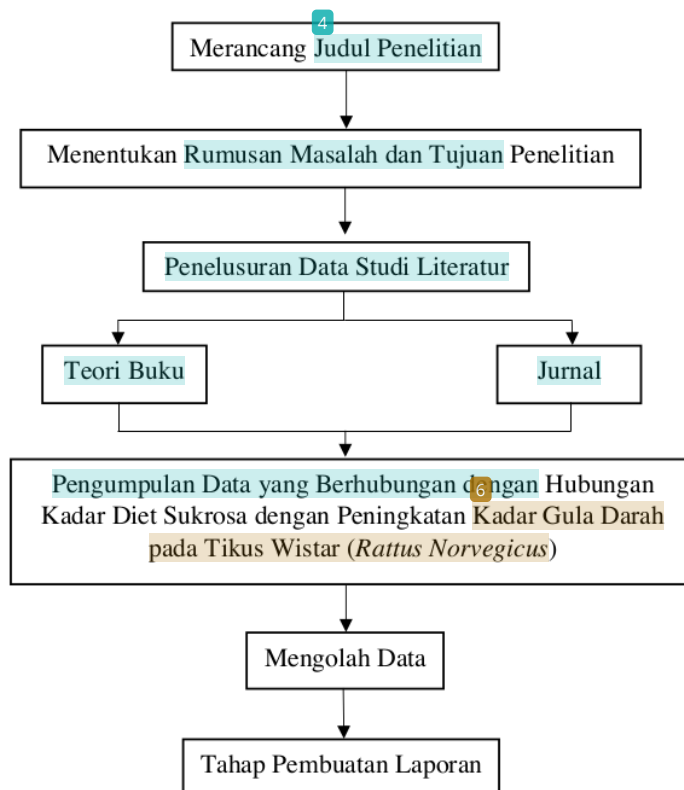
Hiperglikemia dipertimbangkan ketika kadar glukosa darah mencapai ≥ 200 pada glukosa darah acak dan postpartum serta ≥ 126 mg/dL pada glukosa darah puasa (International Diabetes Federation, 2019)

BAB III

METODE PENELITIAN

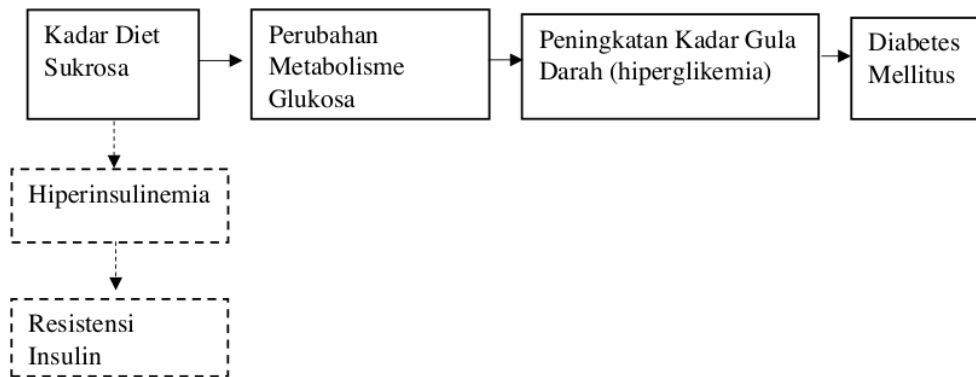
A. Metode

Penelitian studi kasus tentang hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sebagai faktor risiko diabetes mellitus pada tikus wistar (*rattus norvegicus*) ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif, yaitu dengan metode mengumpulkan berbagai macam informasi dan analisis serta cara menyelesaikan masalah sesuai dengan penelusuran kajian pustaka dengan mengikuti alur sebagai berikut:



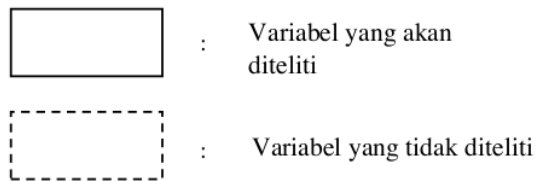
Gambar III.1 Tahapan literature review

B. Pendekatan Masalah



Gambar III.2 Peta konsep

Keterangan:



C. ⁴Penjelasan Bagan Alur

Studi literatur merupakan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data yang diperoleh peneliti dari berbagai sumber yaitu jurnal nasional dan internasional serta buku teks. Pendekatan ⁴ini digunakan untuk meringkas pemahaman terkini tentang topik yang diteliti. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk dapat mengidentifikasi berbagai teori dan kajian yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian sebagai acuan untuk membahas hasil penelitian (Darmadi, 2014).

4 Studi literatur dilakukan setelah topik penelitian dan pertanyaan penelitian ditentukan. Pencarian jurnal sebagai sumber referensi dilakukan dengan menggunakan kata kunci berjudul “sukrosa dan glukosa darah”, “hiperglikemia”, “sukrosa”, “sukrosa dan tikus wistar”, dan “Hubungan kadar diet sukrosa diet dengan peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar (*rattus norvegicus*). Selanjutnya dilakukan identifikasi melalui kata kunci tersebut dengan menggunakan referensi isi jurnal terhadap topik penelitian yang sedang berlangsung. Pencarian jurnal menggunakan situs *Google Scholar*, *Mendeley*, dan *Elsevier*. Jurnal yang diperoleh kemudian dikumpulkan berdasarkan tahun dan subjek. Jurnal yang digunakan adalah jurnal 5 tahun terakhir, namun dapat diperpanjang hingga 10 tahun terakhir jika tidak diperoleh pembahasan yang cukup. Kumpulan jurnal penelitian studi literatur periode 2012-2022 berupa 25 jurnal.

Analisis data dilakukan dengan mengelompokkan jurnal-jurnal yang diperoleh sesuai dengan kesesuaian isi jurnal dengan topik yang dibahas. 4 Analisis juga dapat diurutkan berdasarkan tahun, yaitu dari tahun terbaru hingga paling awal, kemudian interpretasi hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan kadar gula darah sebagai faktor risiko diabetes mellitus pada tikus wistar (*rattus norvegicus*) dapat disimpulkan dari setiap jurnal.

D. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

1. Kriteria Inklusi

- a. Jurnal dengan terbitan 10 tahun terakhir (2012-2022)
- b. Jurnal yang membahas hubungan pemberian diet sukrosa dengan peningkatan gula darah pada tikus wistar (*rattus norvegicus*)

- c. Jurnal yang berhubungan dengan pengaruh hiperglikemia dengan diabetes pada tikus wistar (*rattus norvegicus*)
- d. Jurnal yang digunakan merupakan jurnal penelitian
- e. Jurnal yang digunakan adalah jurnal berbahasa Indonesia dan bahasa Inggris
- f. Teori dan sumber data berasal dari *textbook*

2. Kriteria Eksklusi

- a. Jurnal yang diperoleh berasal dari situs yang kurang kredibel
- b. Teori yang terdapat pada situs yang tidak resmi
- c. Jurnal yang tidak menyertakan tahun terbit
- d. Jurnal dengan isi yang kurang lengkap dan tidak sesuai topik penelitian

E. Daftar Literatur Hasil Penelusuran

Tabel III.1 Daftar literatur hasil penelusuran

No	Judul	Nama Penulis dan Tahun	Database	Tanggal Pencarian
1.	Uji Efektivitas Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum Burmanii) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksi Sukrosa	Alusinsing, <i>et al.</i> (2014)	Google Scholar	10-06-2023
2.	Uji Efektivitas Ekstrak Buah Parijoto (Medinilla Speciosa Blume) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih	Febrilian, Pujiastuti. (2017)	Google Scholar	10-06-2023

	Wistar Yang Dibe-bani Sukrosa			
3.	1 Potensi Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (<i>Cinnamomum Burmanii</i>) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dari Tikus Putih Jantan (<i>Rattus Norvegicus</i>) Yang Di Induksi Sukrosa	Kondoy, <i>et al.</i> (2013)	Google Scholar	10-06-2023
4.	High Consumption Of Sucrose Induces DNA Damage In Male Wistar Rats	Franke, <i>et al.</i> (2017)	Google Scholar	18-11-2022
5.	Eight-Week Consumption of High-Sucrose Diet Has a Pro-Oxidant Effect and Alters the Function of the Salivary Glands of Rats	Maciejczyk, <i>et al.</i> (2018)	Mendeley	20-12-2022
6.	Efek Antihiper-glikemia Dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana</i> L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (<i>Rattus Norvegicus</i> L.) Yang 2 Induksi Sukrosa	Manurung, <i>et al.</i> (2012)	Google Scholar	10-06-2023
7.	6 Aktivitas Antihiper-glikemik dari Ekstrak Etanol dan Heksana Tumbuhan Suruhan (<i>Peperomia pellucida</i> [L.] Kunth) pada Tikus Wistar (<i>Rattus norvegicus</i> L.) yang Hiper-glikemik 7	Togubu, <i>et al.</i> (2013)	Google Scholar	10-06-2023
8.	A Novel Wistar Rat Model of Obesity-Related Nonalcoholic Fatty Liver Disease Induced by Sucrose-Rich Diet	Lima, <i>et al.</i> (2015)	Mendeley	20-12-2022

9.	Efek Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Glukosa Darah Dan Berat Badan Tikus Wistar	Battung, <i>et al.</i> (2019)	Google Scholar	10-06-2023
10.	Defining An Efficient Model For Inducing Obesity And Metabolic Syndrome In Wistar Rats	Adedeji, <i>et al.</i> (2017)	Google Scholar	18-11-2022
11.	Male and Female Rats Have Different Physiological Response to High-Fat High-Sucrose Diet but Similar Myocardial Sensitivity to Ischemia-Reperfusion Injury	Fourny, <i>et al.</i> 2021	Google Scholar	16-11-2022
12.	Lipogenesis and lipid peroxidation in rat testes after long-term treatment with sucrose and tannic acid in drinking water	Masek, <i>et al.</i> 2016	Google Scholar	19-10-2022
13.	Glucose and Lipid Dysmetabolism in a Rat Model of Prediabetes Induced by a High-Sucrose Diet	Burgeiro, <i>et al.</i> 2017	Mendeley	20-12-2022
14.	Evaluation of sucrose-enriched diet consumption in the development of risk factors associated to type 2 diabetes, atherosclerosis and non-alcoholic fatty liver disease in a murine model	Guerreroa, <i>et al.</i> 2019	Mendeley	05-05-2023
15.	Aqueous extract of <i>Inocutis levis</i> improves insulin resistance and glucose tolerance in high sucrose-fed Wistar rats	Ehsanifard, <i>et al.</i> 2017	Google Scholar	05-05-2023
16.	Effect of Biochemical Parameters and Histology of Liver on Sucrose-Induced	Abubakar, <i>et al.</i> 2022	Mendeley	05-05-2023

	Metabolic Syndrome in Wistar Rats			
17.	Long-term sucrose solution consumption causes metabolic alterations and affects hepatic oxidative stress in Wistar rats 12	Cruz, <i>et al.</i> 2020	Mendeley	05-05-2023
18.	Histological and Biochemical Changes in Sucrose-Induced Metabolic Syndrome on Kidney of Wistar Rats 11	Mohammed, <i>et al.</i> 2020	Google Scholar	05-05-2023
19.	Effect of troxerutin on insulin signaling molecules in the gastrocnemius muscle of high fat and sucrose-induced type-2 diabetic adult male rat	Sampath, <i>et al.</i> 2014	Mendeley	08-05-2023
20.	Effects of metabolic syndrome on masseter muscle of male Wistar rats	Tukel, <i>et al.</i> 2015	Mendeley	08-05-2023
21.	Effect of Sucrose and Date (Phoenix dactylifera) on Blood Sugar, Lipid Profile and Liver Function of Normal Wistar Rat 5	Adeoye, <i>et al.</i> 2019	Mendeley	10-06-2023
22.	Feeding pattem, biochemical, anthropometric, and histological effects of prolonged ad libitum access to sucrose, honey and glucose-fructose solutions in Wistar rats	Carillo, <i>et al.</i> 2020	Mendeley	10-06-2023
23.	Effect of insulin-resistance on circulating and adipose tissue MMP-2 and MMP-9 activity in rats fed a sucrose-rich diet	Mikszowicz, <i>et al.</i> 2014	Mendeley	10-06-2023

24.	Chronic restricted access to 10% sucrose solution in adolescent and young adult rats impairs spatial memory and alters sensitivity to outcome devaluation	Kendig, <i>et al.</i> 2013	Mendeley	10-06-2023
25.	Effects of treatment with sucrose in drinking water on liver histology, lipogenesis and lipogenic gene expression in rats fed high-fiber diet	Masek, <i>et al.</i> 2017	Mendeley	10-06-2023

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Studi Literatur

No	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Alusinsing et al., 2014)	Uji Efektivitas Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum Burmanii) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksi Sukrosa	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan usia 3-4 bulan dengan berat badan 100-200 gram Perlakuan: Dosis sukrosa yang digunakan untuk membuat hiperglikemia adalah 1,125 g/kgBB, kemudian dilarutkan dalam aquades sebanyak 2,5 ml	Adanya peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar jantan yang diberikan sukrosa. Pada tikus kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan gula darah dimana gula darah puasa mula-mula 89,66 mg/dL kemudian mengalami peningkatan menjadi 191,66 mg/dL pada menit ke-30 setelah induksi sukrosa
2.	(Febrilian & Pujiastuti, 2017)	Uji Efektivitas Ekstrak Buah Parijoto (Medinilla Speciosa Blume) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih Wistar Yang Dibebani Sukrosa	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan usia 23 bulan dengan berat 200 gram Perlakuan: Diberikan dosis sukrosa 1,125 g/kgBB yang dilarutkan dalam aquades sebanyak 2,5 ml	Adanya peningkatan kadar gula darah dimana pada kadar gula darah puasa adalah 80,5 mg/dL setelah diinduksi oleh sukrosa menjadi meningkat hingga mencapai nilai glukosa darah tertinggi pada menit ke 120 yaitu menjadi 95,2 mg/dL

3.	(Kondoy et al., 2013)	Potensi Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (<i>Cinnamomum Burmanii</i>) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dari Tikus Putih Jantan (<i>Rattus Norvegicus</i>) Yang Di Induksi Sukrosa	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar Putih Jantan sebanyak 15 ekor dengan berat badan 110g – 200g Perlakuan: Tikus diinduksi sukrosa dengan dosis 1,26 g/BB	Pada tikus kelompok negatif yang diinduksi sukrosa didapatkan hasil pengukuran kadar gula darah puasa sebesar 119 mg/dL. Pada menit ke-30 kadar sukrosa meningkat menjadi 150 mg/dL setelah diinduksi sukrosa. Kadar glukosa darah pada menit ke-15 menunjukkan kadar tertinggi yaitu mencapai 162 mg/dL dan terus menurun sehingga mencapai kadar 154 mg/dL pada menit ke-90
4.	(Franke et al., 2017)	High Consumption Of Sucrose Induces DNA Damage In Male Wistar Rats	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan berusia 90 minggu dengan berat badan sekitar 250 g Perlakuan: diberikan perlakuan sukrosa sebesar 34% selama 4 bulan	Pada tikus yang diberikan diet sukrosa mengalami peningkatan kadar gula darah menjadi 92,3 mg/dL dibandingkan kadar gula darah pada tikus yang hanya diberikan air yaitu 76,75 mg/dL
5.	(Maciejczyk et al., 2018)	Eight-Week Consumption of High-Sucrose Diet Has a Pro-Oxidant Effect and Alters the Function of the Salivary Glands of Rats	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan berusia 20 minggu Perlakuan: diberikan kadar diet sukrosa 1.400 kcal selama 8 minggu	Setelah 8 minggu perlakuan dapat diketahui terjadi peningkatan kadar gula darah sebesar 172 mg/dL dibandingkan tikus yang menerima diet standar
6.	(Manurung et al., 2012)	Efek Antihiperlikemia Dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana</i> L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (<i>Rattus Norvegicus</i> L.) Yang Diinduksi Sukrosa	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus putih jantan berjumlah 15 ekor dengan berat badan mulai dari 100-210 g Perlakuan: diberikan larutan sukrosa yang dibuat sebanyak 250 ml dan membutuhkan 56,25 g sukrosa untuk dilarutkan dalam akuadessteril selama 3 hari	Pada tikus kelompok kontrol negatif didapatkan hasil kadar gula darah awal sebesar 59,8 mg/dL setelah 30 menit diinduksi sukrosa mengalami kenaikan menjadi 127,8 mg/dL
7.	(Togubu et al., 2013)	Aktivitas Antihiperlikemik dari Ekstrak Etanol dan Heksana Tumbuhan Suruhan (<i>Peperomia pellucida</i> [L.] Kunth) pada Tikus Wistar (<i>Rattus norvegicus</i> L.) yang Hiperlikemik	Desain: Eksperimental Subjek: 16 ekor tikus wistar jantan dengan berat badan 83-165 mg. Perlakuan: Dosis sukrosa yang digunakan untuk tikus adalah 5625 mg/kgBB kemudian	Pada tikus kelompok kontrol negatif yang diberikan CMC 0,5% hasil pengukuran gula darah awal adalah 82,67 mg/dL. Setelah diinduksi meningkat hingga menjadi 232 mg/dL. Pada menit ke-30 kadar sukrosa meningkat 242,67 mg/dL dan mencapai kadar tertinggi pada menit ke-60 yaitu 252 mg/dL.

			dilarutkan dalam aquades sebanyak 2,5 mL	Setelah 120 menit induksi sukrosa kadar gula darah menurun menjadi 209,67 mg/dL
8.	(Lima et al., 2016)	A Novel Wistar Rat Model of Obesity-Related Nonalcoholic Fatty Liver Disease Induced by Sucrose-Rich Diet	Desain: Eksperimental Subjek: 60 tikus wistar jantan, berusia kurang lebih 28 hari Perlakuan: mendapatkan diet 7% sukrosa (gula pasir)	Pada tikus kelompok eksperimen mengalami kenaikan kadar sukrosa 49% lebih tinggi dibandingkan tikus kelompok kontrol. Pada tikus eksperimen selama 5 minggu mengalami kenaikan kadar gula darah 273,3 mg/dL Pada tikus eksperimen selama 10 minggu mengalami kenaikan menjadi 434,5 mg/dL Pada tikus eksperimen selama 30 minggu mengalami kenaikan menjadi 463,1 mg/dL
9.	(Manti Battung et al., 2019)	Efek Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Glukosa Darah Dan Berat Badan Tikus Wistar	Desain: Eksperimental Subjek: 15 tikus wistar jantan dengan berat badan ±150–110 gram Perlakuan: kelompok perlakuan 2 (diet tinggi karbohidrat Sederhana) yang diberikan gula halus dalam bentuk cair menggunakan kanula sebanyak 6,7 g/200g BB tikus/hari	Kelompok perlakuan 2 yang diberikan gula halus mengalami kenaikan gula darah. Pada hari ke-0 dilakukan <i>pretest</i> atau pengukuran kadar gula darah awal dengan hasil 84,20 mg/dL. Setelah diberikan perlakuan selama 2 minggu meningkat menjadi 131,80 mg/dL
10.	(Adedeji et al., 2017)	Defining An Efficient Model For Inducing Obesity And Metabolic Syndrome In Wistar Rats	Desain: Eksperimental Subjek: 48 tikus albino wistar (24 jantan dan 24 betina) Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 4 grup dengan masing-masing 6 tikus. Pada tikus grup 2 diberikan diet standar dan ditambahkan 60% sukrosa dalam air. Perlakuan diberikan selama 9 minggu	Setelah diberikan perlakuan diet tinggi sukrosa 9 minggu, pada tikus wistar jantan dan tikus wistar betina grup 2 mengalami kenaikan kadar gula darah puasa. Tikus wistar jantan: 184,7 mg/dL Tikus Wistar betina: 181,6 mg/dL

11.	(Fourny et al., 2021)	Male and Female Rats Have Different Physiological Response to High-Fat High-Sucrose Diet but Similar Myocardial Sensitivity to Ischemia-Reperfusion Injury	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar (20 betina dan 25 jantan) berusia 7 minggu Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 2 grup, grup HFS (tinggi lemak tinggi sukrosa) selama 5 bulan mengandung gula 20,25%	Gula darah puasa secara signifikan meningkat pada tikus grup HFS jantan dan betina tanpa memandang jenis kelamin dibandingkan dengan tikus grup kontrol
12.	(Mašek & Starčević, 2017)	Lipogenesis and lipid peroxidation in rat testes after long-term treatment with sucrose and tannic acid in drinking water	Desain: Eksperimental Subjek: 18 tikus wistar jantan digunakan untuk uji coba selama 20 minggu Perlakuan: Tikus wistar kemudian dibagi menjadi 3 kelompok dengan masing-masing 6 tikus. Grup sukrosa 6 sejumlah 6 tikus menerima sukrosa yang dilarutkan dalam air 30% w/v	Pada minggu ke-20 masa eksperimen grup sukrosa memiliki rata-rata nilai glukosa darah lebih tinggi 15 mmol/L atau 270 mg/dL dibandingkan dengan grup kontrol (P<0.05)
13.	(Burgeiro et al., 2017)	Glucose and Lipid Dysmetabolism in a Rat Model of Prediabetes Induced by a High-Sucrose Diet	Desain: Eksperimental Subjek: 4 tikus wistar jantan dirawat selama 9 minggu Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 2 kelompok dengan kelompok HSU (diet tinggi sukrosa) menerima asupan 35% sukrosa yang ditambahkan dalam air minum	Selama 9 minggu perlakuan, level glukosa darah secara signifikan meningkat pada tikus kelompok HSU (diet tinggi sukrosa) 120 menit setelah injeksi. Kadar glukosa darah pada kelompok HSU 350 mg/dL (P<0,01)
14.	(Plazas Guerrero et al., 2021)	Evaluation of sucrose-enriched diet consumption in the development of risk factors associated to type 2 diabetes, atherosclerosis and non-alcoholic fatty liver disease in a murine model	Desain: Eksperimental Subjek: 12 tikus wistar jantan berusia 4 minggu dengan berat rata-rata 80 gram Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 2 kelompok eksperimen. Pada grup sukrosa (SG) menerima diet yang sama dengan tikus grup kontrol dan air yang diperkaya dengan 50% sukrosa	Kadar sukrosa darah pada grup SG lebih tinggi 172,25 mg/dL dibandingkan dengan grup kontrol 120 mg/dL pada akhir masa intervensi

15.	(Ehsanifard et al., 2017)	5 Aqueous extract of <i>Inocutis levis</i> improves insulin resistance and glucose tolerance in high sucrose-fed Wistar rats	Desain: Eksperimental Subjek: 32 tikus wistar jantan dengan berat badan 150-250 g Perlakuan: Tikus kemudian dibagi menjadi 4 kelompok. Pada kelompok sukrosa menerima 30% sukrosa dalam air minum selama 12 minggu	Pada tikus kelompok sukrosa yang menerima 30% sukrosa dalam air minum mengalami kenaikan kadar gula darah menjadi 115,87 mg/dL dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol. Kadar glukosa tikus kontrol adalah 98,75 mg/dL Kadar Insulin juga mengalami kenaikan pada tikus kelompok sukrosa yaitu sebesar 1,356 µg/L dibandingkan tikus kelompok kontrol 0,232 mg/dL (µg/L)
16.	(Abubakar et al., 2022)	Effect of Biochemical Parameters and Histology of Liver on Sucrose-Induced Metabolic Syndrome in Wistar Rats	Desain: Eksperimental Subjek: 24 tikus wistar Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 3 kelompok A, B, dan C. 10 g sukrosa ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml air distilasi untuk membuat larutan sukrosa 10%. 20 g sukrosa ditimbang dan dilarutkan dalam air distilasi untuk membuat larutan sukrosa 20%. Kelompok A sebagai kelompok kontrol, kelompok B menerima 10% sukrosa, dan kelompok C menerima 20% sukrosa. Semua kelompok diuji selama 6 minggu (42 hari)	Semua tikus yang menerima larutan sukrosa baik 10% maupun 20% mengalami kenaikan kadar gula darah. Tikus kelompok A: 73,08 mg/dL Tikus kelompok B: 73,62 mg/dL Tikus kelompok C: 74,34 mg/dL
17.	(Cruz et al., 2020)	Long-term sucrose solution consumption causes metabolic alterations and affects hepatic oxidative stress in Wistar rats	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan Perlakuan: Diberikan larutan sukrosa 40%	Setelah diberikan perlakuan, kadar glukosa darah meningkat pada menit ke-15 yaitu 120 mg/dL dibandingkan gula darah basal (sebelum perlakuan), kemudian menurun tajam pada menit ke-30, dan menjadi stabil pada menit ke-60 hingga 120
18.	(Mohammed et al., 2020)	12 Histological and Biochemical Changes in Sucrose-Induced Metabolic Syndrome on Kidney of Wistar Rats	Desain: Eksperimental Subjek: 24 tikus wistar jantan dewasa dengan berat rata-rata 120-150 g Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 3 kelompok dan diberikan diet	Terjadi peningkatan kadar gula darah dibandingkan tikus pada kelompok kontrol Kelompok A (kontrol): 46,62 mg/dL Kelompok B (10% sukrosa): 78,48 mg/dL

			standar dan air dengan konsentrasi larutan sukrosa yang berbeda (10% dan 20%)	Kelompok C (20% sukrosa): 78,89 mg/dL
19.	(Sampath & Karundevi, 2014)	Effect of troxerutin on insulin signaling molecules in the gastrocnemius muscle of high fat and sucrose-induced type-2 diabetic adult male rat	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan albino usia 150 hari dengan berat badan 200-250 g) Perlakuan: 7 tikus diberikan diet tinggi lemak dengan kadar sukrosa 60% dalam air minum	Pada tikus kelompok yang diinduksi dengan diet tinggi lemak dan sukrosa mengalami kenaikan kadar gula darah menjadi 140 mg/dL dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol. Tikus yang mengalami kenaikan kadar gula darah >120 mg/dL sebagai tikus yang diabetes. Setelah 1 jam, gula darah meningkat menjadi 199 mg/dL dan merupakan kadar gula darah tertinggi Setelah 2 jam, kadar gula darah turun menjadi 165 mg/dL Setelah 3 jam, kadar gula didapatkan hasil 147 mg/dL
20.	(Tükel et al., 2015)	Effects of metabolic syndrome on masseter muscle of male Wistar rats	Desain: Eksperimental Subjek: 16 tikus wistar jantan usia 2 bulan dengan berat 200-220 g Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 2 kelompok. Salah satu kelompok diberikan diet standar dan 32% larutan sukrosa selama 16 minggu	Hasil pengukuran kadar gula darah puasa tikus yang diberikan sukrosa meningkat 34% dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol. Tikus kelompok sukrosa setelah 15 menit perlakuan: 180 mg/dL
21.	(Adeoye et al., 2019)	Effect of Sucrose and Date (Phoenix dactylifera) on Blood Sugar, Lipid Profile and Liver Function of Normal Wistar Rat	Desain: Eksperimental Subjek: 15 tikus wistar jantan usia 9-10 minggu dengan berat 115-135 g Perlakuan: Tikus dibagi kedalam 3 kelompok. Kelompok tikus yang diberikan 25 g sukrosa yang dilarutkan dalam 200 mL air	Hasil pengukuran plasma glukosa darah pada tikus kelompok kontrol sebesar 82,12 mg/dL sedangkan pada tikus yang diberikan sukrosa mengalami kenaikan glukosa darah menjadi 118,92 mg/dL

22.	(Virgen-Carrillo et al., 2021)	Feeding pattern, biochemical, anthropometric, and histological effects of prolonged ad libitum access to sucrose, honey and glucose-fructose solutions in Wistar rats	Desain: Eksperimental Subjek: 30 tikus wistar jantan usia 21 hari dengan berat badan 70-90 g) Perlakuan: 30 tikus kemudian dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok HS menerima diet standar ditambah larutan madu 30%. Kelompok SS diberikan diet standar ditambahkan sukrosa 30%. Kelompok GFS menerima diet standar ditambah larutan campuran glukosa dan fruktosa	Setelah 14 minggu perlakuan, didapatkan hasil pengukuran gula darah pada tikus kelompok SS lebih tinggi yaitu 119,75 mg/dL dibandingkan tikus kelompok HS 110,7 mg/dL dan kelompok GFS 118,7 mg/dL
23.	(Miksztowicz et al., 2014)	Effect of insulin-resistance on circulating and adipose tissue MMP-2 and MMP-9 activity in rats fed a sucrose-rich diet	Desain: Eksperimental Subjek: 18 tikus wistar jantan digunakan dalam penelitian Perlakuan: Sebelum dilakukan eksperimen, semua tikus diberikan diet standar yang mengandung 2,9 kcal/g. Setelah mencapai berat badan 175-190 g, tikus dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok diet tinggi sukrosa. Semua kelompok tikus tetap menerima diet standar, namun pada tikus kelompok diet tinggi sukrosa ditambahkan 30% sukrosa dalam air minum selama 12 minggu	Setelah 12 minggu perlakuan, hasil pengukuran gula darah mengalami sedikit peningkatan pada tikus kelompok diet tinggi sukrosa dibandingkan tikus kelompok kontrol Tikus kelompok diet tinggi sukrosa: 117,89 mg/dL Tikus kelompok kontrol: 116,82 mg/dL Namun pada tikus kelompok diet tinggi sukrosa mengalami kenaikan kadar insulin yang lebih tinggi dibandingkan tikus kelompok kontrol Tikus kelompok diet tinggi sukrosa: 476 pmol/L Tikus kelompok kontrol: 153 pmol/L
24.	(Kendig et al., 2013)	Chronic restricted access to 10% sucrose solution in adolescent and young adult rats impairs spatial memory and alters sensitivity to outcome devaluation	Desain: Eksperimental Subjek: 40 tikus wistar jantan (20 tikus usia 21 bulan(dan 20 tikus usia 56 bulan) Perlakuan: Tikus dibagi kedalam 4 kelompok Tikus Remaja-Kontrol Tikus remaja-Sukrosa Tikus Dewasa-Kontrol Tikus Dewasa-Sukrosa	Terdapat perbedaan kadar gula darah pada tikus remaja dan dewasa yang diberikan perlakuan sukrosa dimana lebih tinggi pada tikus dewasa sukrosa (P= .003) Setelah 28 hari, gula darah puasa tikus remaja dan sukrosa lebih tinggi dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol (P= .023)

			Yang kemudian dilakukan percobaan selama 28 hari. Semua tikus mendapat diet standar yang mengandung 3,4 kcal/g. pada tikus kelompok sukrosa menerima 10% larutan sukrosa yang ditambahkan dalam air minum	
25.	(Mašek et al., 2017)	Effects of treatment with sucrose in drinking water on liver histology, lipogenesis and lipogenic gene expression in rats fed high-fiber diet	Desain: Eksperimental Subjek: Tikus wistar jantan dengan rata-rata berat badan awal 220 g digunakan selama 20 minggu percobaan Perlakuan: Tikus dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol yang hanya menerima air dan kelompok sukrosa yang diberikan larutan sukrosa 30% dalam air minum	Intake sukrosa jangka panjang dalam jumlah yang besar melalui air minum menghasilkan peningkatan level glukosa dalam darah (P<0,05)

B. Pembahasan

Sebagian besar jurnal yang ditelaah dan dipelajari menyebutkan bahwa ¹⁴ tikus wistar yang diinduksi dengan kadar sukrosa yang berbeda-beda mengalami peningkatan kadar gula darah dimana tikus yang diinduksi sukrosa dengan dosis yang berbeda-beda dalam waktu tertentu menunjukkan peningkatan kadar gula darah >126 mg/dL. Jika kadar glukosa darah tikus lebih dari 126 mg/dL, maka dapat dikategorikan sebagai hiperglikemia (Prasetyo et al., 2016).

Semua literatur menggunakan subjek penelitian tikus wistar (*rattus norvegicus*) dengan jenis kelamin jantan. Menurut Barorah et al., (2011), tikus jantan dipilih karena kondisi hormonalnya lebih stabil sehingga metabolisme tubuhnya tidak terpengaruh secara signifikan. Tikus yang digunakan adalah tikus biasa yang dapat diberi sukrosa tanpa merusak pankreasnya. Ini dilakukan karena ⁶ pembebanan sukrosa akan menyebabkan hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah dengan cepat.

Sukrosa memiliki indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan gula lain seperti fruktosa dan laktosa. Sukrosa memiliki indeks glikemik 63-73, fruktosa 17-24, dan laktosa 44-48 (Atkinson et al., 2021)

Indeks glikemik pangan menunjukkan tingkat makanan berdasarkan dampaknya terhadap kadar gula darah. Makanan yang meningkatkan gula darah dengan cepat memiliki indeks glikemik yang tinggi, sedangkan makanan yang menaikkan gula darah dengan lambat memiliki indeks glikemik yang rendah (Astawan, 2014).

Asupan gula yang tinggi membuat pankreas bekerja lebih keras untuk menghasilkan insulin, yang diperlukan untuk menormalkan kadar gula dalam darah. Pada akhirnya produksi insulin yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan pankreas, yang mengakibatkan penurunan produksi insulin sehingga berakhir dengan tingginya kadar gula dalam tubuh atau hiperglikemia (Raini & Isnawati, 2011).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Alusinsing et al., (2014) memperlihatkan adanya peningkatan kadar gula darah pada tikus wistar jantan yang diberikan sukrosa. Pada tikus kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan gula darah dimana gula darah puasa mula-mula 89,66 mg/dL kemudian mengalami peningkatan menjadi 191,66 mg/dL pada menit ke-30 setelah induksi sukrosa.

Hasil yang sama ditemukan pada penelitian Maciejczyk et al., (2018) yang mana pada 20 tikus kelompok eksperimen yang menerima diet tinggi sukrosa mengandung 1.400 kcal sukrosa mengalami peningkatan kadar gula darah sebesar 172 mg/dL dibandingkan tikus yang menerima diet standar.

Penelitian berikutnya oleh Togubu et al., (2013) mendukung penelitian diatas dimana 16 ekor tikus wistar jantan dengan berat badan 83-165 mg/dL diberikan sukrosa 5,625 mg/kgBB menunjukkan peningkatan kadar gula darah sebesar 232 mg/dL dibandingkan dengan pengukuran gula darah awal 82,67 mg/dL. Pada menit ke-30 kadar sukrosa menjadi tinggi 242,67 mg/dL dan mencapai nilai tertinggi 252 mg/dL setelah menit ke-60 induksi sukrosa. Penurunan kadar sukrosa terjadi pada 120 menit setelah induksi sukrosa menjadi 209,67 mg/dL.

Penelitian yang dilakukan oleh Manurung et al., (2012) 15 ekor tikus wistar jantan dengan berat badan 100-210 g diberikan 56,25 g sukrosa yang dilarutkan

dalam akuades steril memperlihatkan hasil kadar gula darah setelah 30 menit induksi sukrosa meningkat menjadi 127,8 mg/dL dibandingkan hasil kadar gula darah awal sebesar 59,8 mg/dL. Bahan kimia seperti sukrosa telah terbukti meningkatkan kadar gula darah pada hewan coba laboratorium seperti tikus. Sukrosa diberikan kepada tikus untuk menginduksi hiperglikemia, yang memiliki efek glikemik dan meningkatkan kadar gula darah tikus. Meski memakan waktu cukup lama, hiperglikemia dapat merusak sel pankreas dan menyebabkan pankreas tidak berfungsi sehingga menyebabkan diabetes. Hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah di atas normal (lebih dari 105 mg/dL) dapat terjadi akibat penyerapan glukosa ekstra yang diserap oleh tubuh, yang masuk ke dalam darah. Konsumsi glukosa yang berlebihan menyebabkan sel beta pankreas bekerja kurang efisien dalam memproduksi hormon insulin sebagai respons terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Kondoy et al., 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lima et al., (2016) dimana 30 tikus wistar jantan pada kelompok eksperimen diberikan diet tinggi sukrosa sebesar 7% dalam bentuk gula pasir menunjukkan pada minggu kelima hasil uji gula darah sebesar 273,3 mg/dL dan mengalami peningkatan 49% pada minggu ke-10 yaitu 434,5 mg/dL dan peningkatan 65% pada minggu ke-30 menjadi 463,1 mg/dL.

Hasil penelitian selanjutnya oleh Kondoy et al., (2013) sebanyak 15 ekor tikus wistar jantan dengan berat badan 110-200 g yang diberikan perlakuan sukrosa dengan dosis 1,26 g/BB menunjukkan peningkatan kadar gula darah dari gula darah puasa 119 mg/dl pada menit ke-30 meningkat menjadi 150 mg/dL setelah diinduksi sukrosa. Kadar gula darah tertinggi tercapai pada menit ke-45 yaitu 162 mg/dL dan terus menurun hingga mencapai kadar 154 mg/dL pada menit ke-90. Penurunan kadar gula darah ini menunjukkan bahwa tubuh tikus menyerap glukosa karena faktor fisiologisnya sendiri.

Pada tikus yang diberikan sukrosa dalam bentuk gula halus sebanyak 6,7 g/200 g BB/hari mengalami peningkatan kadar gula darah setelah 2 minggu percobaan menjadi 131,80 mg/dL dibandingkan kadar gula darah awal 84,20 mg/dL (Manti Battung et al., 2019) Penelitian tersebut mendukung penelitian yang

dilakukan oleh Adedeji et al., (2017), dimana tikus wistar jantan yang diberikan perlakuan sukrosa 60% terjadi peningkatan kadar gula darah 184,67 mg/dL.

Tikus wistar yang diberikan perlakuan sukrosa 30% mengalami peningkatan gula darah sebesar 270 mg/dL ($P < 0,05$) dibandingkan dengan tikus grup kontrol (Mašek & Starčević, 2017). Hasil yang sama juga ditemukan dimana tikus yang diberikan kadar diet sukrosa 32% mengalami peningkatan kadar gula darah setelah 15 menit perlakuan yaitu menjadi 180 mg/dL. Kadar gula darah tersebut meningkat 34% dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol (Tükel et al., 2015). Penelitian tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Burgeiro et al., (2017) dimana tikus kelompok diet tinggi sukrosa yang menerima kadar diet sukrosa 35% mengalami peningkatan kadar gula darah menjadi 350 mg/dL pada menit ke-120 setelah induksi sukrosa.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Burgeiro et al., (2017) menggunakan 12 tikus wistar jantan berusia 4 minggu dengan berat rata-rata 80 gram yang menerima tambahan 50% sukrosa yang ditambahkan pada air minum. Hasilnya menunjukkan kadar sukrosa darah pada grup diet sukrosa lebih tinggi yaitu 172,25 mg/dL dibandingkan tikus grup kontrol pada akhir masa intervensi. Hasil penelitian yang serupa juga ditemukan oleh Sampath & Karundevi, (2014) dimana tikus yang diberikan diet tinggi sukrosa dengan kadar 60% yang ditambahkan pada air minum mengalami kenaikan gula darah sebesar 140 mg/dL. Setelah 1 jam pemberian sukrosa, gula darah meningkat menjadi 199 mg/dL.

Sukrosa diklasifikasikan sebagai disakarida karena terdiri dari dua komponen: glukosa dan fruktosa. Sukrosa mengandung banyak glukosa, sehingga akan meningkatkan kadar gula darah jika dikonsumsi terlalu banyak. Sukrosa juga membantu tubuh membuat cadangan lemak dan karbohidrat. Jika terlalu banyak dikonsumsi, tubuh akan mengumpulkan karbohidrat berlebihan, baik dari sukrosa maupun karbohidrat lain yang dikonsumsi, yang pada akhirnya akan menyebabkan gula darah naik (hiperglikemia). Hiperglikemia yang terjadi terus menerus akan memicu gangguan pada pankreas karena terjadi kerusakan sel beta pankreas (Kondoy et al., 2013).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan literatur terdapat hubungan kadar diet sukrosa dengan peningkatan gula darah pada tikus wistar (*rattus norvegicus*) terlepas kadar sukrosa yang diberikan berbeda-beda karena sukrosa memiliki indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan gula lain. Indeks glikemik pangan menunjukkan tingkat makanan berdasarkan dampaknya terhadap kadar gula darah. Makanan yang meningkatkan gula darah dengan cepat memiliki indeks glikemik yang tinggi. Sukrosa dicerna oleh sistem pencernaan jauh lebih cepat dibanding polisakarida atau kompleks karbohidrat sehingga dapat meningkatkan kadar gula darah yang cepat pula. Konsumsi sukrosa yang berlebihan dapat menyebabkan hiperglikemia atau kadar gula darah >126 mg/dL akibat dari tingginya kadar glukosa dalam darah sehingga dapat menurunkan sekresi insulin dari pankreas. Sekresi insulin akan meningkat ketika kadar gula darah meningkat di atas batas fisiologik. Glukotoksisitas muncul pada sel beta pulau Langerhans karena hiperglikemia jangka panjang. Glukotoksisitas mengubah fungsi dan massa sel beta, menyebabkan penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Kelainan dalam mekanisme sekresi insulin akan menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan penurunan intake glukosa ke dalam sel, yang menyebabkan hiperglikemia lebih lanjut dan meningkatkan risiko terjadinya diabetes mellitus.

B. Saran

1. Penelitian *literature review* ini dapat dijadikan acuan mengenai pencegahan penyakit diabetes mellitus dengan mengamati secara cermat mengenai pola konsumsi kadar sukrosa dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat menekan angka kejadian diabetes mellitus serta sebagai bentuk pencegahan penyakit diabetes mellitus di masa yang akan datang
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak konsumsi sukrosa dengan kadar tertentu terhadap peningkatan kadar gula darah pada manusia baik menggunakan studi literatur maupun penelitian di laboratorium secara langsung dengan subjek manusia atau hewan coba.

3. Menjadi dasar penyuluhan kepada masyarakat tentang bahaya konsumsi sukrosa bila dikonsumsi lebih dari yang dianjurkan (lebih dari 50 g/hari)

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	2%
2	repository.unimal.ac.id Internet Source	2%
3	id.123dok.com Internet Source	1%
4	erepository.uwks.ac.id Internet Source	1%
5	www.koreascience.or.kr Internet Source	1%
6	docplayer.info Internet Source	1%
7	123dok.com Internet Source	1%
8	eprints.ukmc.ac.id Internet Source	1%
9	doaj.org Internet Source	1%

10	journal.unhas.ac.id Internet Source	1 %
11	www.science.gov Internet Source	1 %
12	journaljocamr.com Internet Source	1 %
13	scialert.net Internet Source	1 %
14	Silvia R.H. Sitinjak, Jane Wuisan, Christi Mambo. "Uji efek ekstrak daun sirih hutan (Piper aduncum L.) terhadap kadar gula darah pada tikus wistar (Rattus novergicus) yang diinduksi aloksan", Jurnal e-Biomedik, 2016 Publication	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off