

Hubungan Konsumsi *Sugar-Sweetened Beverages* dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Pada Siswa SMA

Dwi Yuliana Silvia¹, Ahmad Faridi²

¹Program Sarjana Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, 087875489028

¹dwiyluliana765@gmail.com ²ahmad.faridi@uhamka.ac.id

Abstract

Adolescents are the age group that consumes the most sweetened beverages, which is one of the main causes of pre-diabetes. This habit increases the intake of added sugar, contributes to obesity, and type 2 diabetes. Lack of physical activity can also interfere with insulin sensitivity, leading to hyperglycemia. This study aims to evaluate the relationship between the consumption of sweetened beverages and physical activity with blood sugar levels during adolescence. The research was conducted at SMA Ksatria 51 Central Jakarta in September 2024 with a cross-sectional design. The sample consisted of 155 students in grades X, XI, and XII who were selected using proportional stratified random sampling. The research variables included blood sugar levels at any time, the frequency of consumption of sweetened drinks, the amount of sugar in sweetened drinks, and physical activity. Data were collected using a glucometer, SQ-FFQ questionnaire, and GPAQ questionnaire, and analyzed by chi-square test. The results showed that 6.5% of students had high blood sugar levels, 48.4% had a high frequency of consuming sweetened drinks, 50.3% consumed high amounts of sugar from sweetened drinks, and 51% had light physical activity. However, statistical analysis showed no significant relationship between the consumption of sweetened drinks, the amount of sugar in sweetened drinks, and physical activity with current blood sugar levels ($P > 0.05$). The study concluded that the consumption of sweetened beverages and physical activity did not significantly affect blood sugar levels in adolescents.

Keywords: *Adolescents, Blood Glucose Levels, Physical Activity, Sugar-Sweetened Beverages*

Abstrak

Remaja adalah kelompok usia yang paling banyak mengonsumsi minuman berpemanis, yang menjadi salah satu penyebab utama pra-diabetes. Kebiasaan ini meningkatkan asupan gula tambahan, berkontribusi pada obesitas, dan diabetes tipe 2. Kurangnya aktivitas fisik juga dapat mengganggu sensitivitas insulin, menyebabkan hiperglikemia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hubungan antara konsumsi minuman berpemanis dan aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu pada remaja. Penelitian dilakukan di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat pada September 2024 dengan desain cross-sectional. Sampel terdiri dari 155 siswa kelas X, XI, dan XII yang dipilih menggunakan proportional stratified random sampling. Variabel penelitian meliputi kadar gula darah sewaktu, frekuensi konsumsi minuman berpemanis, jumlah gula dalam minuman berpemanis, dan aktivitas fisik. Data dikumpulkan menggunakan glucometer, kuesioner SQ-FFQ, dan kuesioner GPAQ, dan dianalisis dengan uji chi-square. Hasil menunjukkan 6,5% siswa memiliki kadar gula darah sewaktu tinggi, 48,4% memiliki frekuensi konsumsi minuman berpemanis tinggi, 50,3% mengonsumsi gula dalam jumlah tinggi dari minuman berpemanis, dan 51% memiliki aktivitas fisik ringan. Namun, analisis statistik menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara konsumsi minuman berpemanis, jumlah gula dalam minuman berpemanis, dan aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu ($P > 0,05$). Penelitian ini menyimpulkan bahwa konsumsi minuman berpemanis dan aktivitas fisik tidak secara signifikan memengaruhi kadar gula darah sewaktu pada remaja.

Kata kunci: Aktivitas Fisik, Kadar Glukosa darah, Minuman Berpemanis, Remaja

© 2024 Jurnal Pustaka Padi

1. Pendahuluan

Pra-diabetes adalah kondisi dengan kadar gula darah tinggi namun belum memenuhi kriteria diabetes mellitus. Pada remaja, faktor perilaku, seperti konsumsi minuman berpemanis (*sugar-sweetened beverages*/SSBs) dan rendahnya aktivitas fisik,

merupakan penyebab utama. Prevalensi pra-diabetes di Indonesia mencapai 42%, lebih tinggi dibandingkan Amerika Serikat (16,5%) dan Nigeria (4%), serta dapat memicu komplikasi seperti aterosklerosis dini, penyakit jantung, stroke, gagal ginjal, dan kebutaan [1], [2]. Konsumsi SSBs

meningkatkan asupan gula tambahan, yang terkait dengan obesitas dan diabetes mellitus tipe 2. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi SSBs lebih dari dua porsi per hari meningkatkan risiko pra-diabetes sebesar 1,3 kali [3]. Di sisi lain, kurangnya aktivitas fisik memperburuk sensitivitas insulin, sehingga meningkatkan risiko hiperglikemia [4].

Penelitian sebelumnya menunjukkan hubungan antara SSBs dan kadar gula darah, meskipun hasilnya belum konsisten. Beberapa penelitian menemukan hubungan signifikan antara konsumsi SSBs dan kadar gula darah [5], [6], sementara penelitian lain tahun 2015 melaporkan sebaliknya [7]. Demikian pula, aktivitas fisik ditemukan memiliki korelasi signifikan dengan kadar gula darah [8], [9].

Di DKI Jakarta, prevalensi aktivitas fisik rendah mencapai 47,8%, sementara konsumsi SSBs tinggi pada remaja [10]. Namun, sedikit penelitian yang mengkaji hubungan konsumsi SSBs, aktivitas fisik, dan kadar gula darah secara bersamaan, terutama di kalangan remaja.

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan konsumsi SSBs dan aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu pada siswa SMA Ksatrya 51 Jakarta Pusat. Studi ini diharapkan memberikan data yang dapat digunakan untuk intervensi perilaku guna mencegah pra-diabetes pada remaja.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain analitik dengan pendekatan cross-sectional untuk mengevaluasi hubungan antara konsumsi *sugar-sweetened beverages* (SSBs) dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah sewaktu pada siswa SMA Ksatrya 51 Jakarta Pusat.

Populasi penelitian adalah siswa kelas X, XI, dan XII di SMA Ksatrya 51 Jakarta Pusat sebanyak 586 siswa. Sampel berjumlah 155 siswa yang dipilih menggunakan metode *proportional stratified random sampling* untuk memastikan representasi proporsional berdasarkan tingkat kelas.

Pengukuran kadar gula darah dilakukan menggunakan *glucometer*. Darah diambil dari ujung jari menggunakan lancet steril, dan hasil diukur langsung melalui strip *glucometer*. Prosedur ini dilakukan sesuai panduan standar pengukuran glukosa darah sewaktu.

Data konsumsi SSBs dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner *Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Responden diminta mencatat jenis, jumlah, dan frekuensi konsumsi minuman berpemanis dalam seminggu terakhir, yang kemudian dikonversi ke rata-rata konsumsi harian [11].

Aktivitas fisik diukur menggunakan kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ). Responden diwawancarai untuk mencatat durasi dan intensitas aktivitas fisik dalam satu minggu terakhir,

yang dihitung dalam satuan *Metabolic Equivalent of Task* (MET) [12].

Data dianalisis menggunakan uji *chi-square* untuk menentukan hubungan antara variabel bebas (frekuensi konsumsi SSBs, jumlah gula dalam SSBs, dan aktivitas fisik) dengan variabel terikat (kadar gula darah sewaktu). Analisis dilakukan dengan tingkat signifikansi 95% ($p \leq 0,05$).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Penelitian ini dilakukan di SMA Ksatrya 51 Jakarta Pusat, sekolah swasta berakreditasi A yang terletak di Jl. Percetakan Negara No. D232. Dengan 586 siswa dari kelas X hingga XII, fasilitas sekolah mencakup laboratorium, perpustakaan, dan kantin yang menyediakan berbagai minuman manis. Penelitian melibatkan 155 siswa yang dipilih secara proporsional dari tiap tingkat kelas.

Hasil Analisis Univariat

Hasil analisis univariat dapat menggambarkan hasil pengolahan data yaitu data variabel univariat yang diteliti. Responden penelitian ini adalah siswa kelas X-XII SMA Ksatrya 51. Jumlah sampel yang diteliti adalah 155 siswa. Hasil data univariat disajikan dalam bentuk tabel frekuensi dimana setiap tabel akan dijelaskan dengan narasi. Variabel yang dianalisis univariat adalah karakteristik responden meliputi jenis kelamin dan umur, selanjutnya variabel dependen yaitu kadar gula darah sewaktu, dan variabel independen yaitu frekuensi konsumsi *Sugar-Sweetened Beverages* (SSBs), jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* (SSBs), dan aktivitas fisik.

Gambaran Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini adalah usia dan jenis kelamin. Berikut adalah gambaran analisis karakteristik responden menurut hasil penelitian.

Tabel 1 Gambaran Karakteristik Responden

Karakteristik Responden		n	%
Usia	14 Tahun	4	2,6
	15 Tahun	43	27,7
	16 Tahun	47	30,3
	17 Tahun	53	34,2
	18 Tahun	7	4,5
	19 Tahun	1	0,6
Jenis Kelamin	Laki-laki	87	56,1
	Perempuan	68	43,9
Total		155	100

Berdasarkan tabel 1 di atas tergambarkan distribusi karakteristik responden menurut usia dan jenis kelamin yaitu responden paling banyak berusia 17 tahun sebanyak 53 responden (34,2%). Distribusi karakteristik responden menurut jenis kelamin yaitu

responden berjenis kelamin laki laki sebanyak 87 responden (56,1%).

Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu

Variabel kadar gula darah sewaktu menggunakan alat *Glucometer* merk Sinoheart Safe Accu lalu dikategorikan menjadi 2 yaitu jika nilai Gula Darah Sewaktu cukup < 140 mg/dl dan tinggi $\geq$ 140 mg/dl (ADA, 2020).

Gambaran analisis data univariat kadar gula darah sewaktu responden dari hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 2 Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu

Kadar Gula Darah Sewaktu	n	%	Mean (Min-Max)
Normal	145	93,5	103,51
Tinggi	10	6,5	(55-276 mg/dl)
Total	155	100	

Berdasarkan Tabel 2 menggambarkan bahwa distribusi kadar gula darah sewaktu responden yang diambil dari pukul 08.00 hingga pukul 14.00. Kadar gula darah sewaktu kategori normal sebanyak 145 responden (93,5%) dan kadar gula darah sewaktu responden dalam kategori tinggi yaitu 10 responden (6,5%) dengan rata-rata gula darah sewaktu 102,16 mg/dl.

Gambaran Frekuensi Konsumsi Sugar-Sweetened Beverages

Variabel frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* yang diukur menggunakan Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) dibagi berdasarkan 2 kategori, yaitu rendah < 3 kali per hari dan tinggi $\geq$ 3 kali per hari (Sari *et al.*, 2020).

Gambaran Analisis data univariat frekuensi konsumsi Sugar-Sweetened Beverages dari hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 3 Gambaran Frekuensi Konsumsi Sugar-Sweetened Beverages

Frekuensi Konsumsi Sugar-Sweetened	n	%	Mean (Min-Max)
Rendah	80	51,6	1,93
Tinggi	75	48,4	(0-7,67 per hari)
Total	155	100	

Berdasarkan Tabel 3 menggambarkan bahwa distribusi frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* responden dalam kategori rendah sebanyak 80 responden (51,6%) dan frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* responden dalam kategori tinggi adalah 75 responden (48,4%) dengan rata-rata konsumsi *sugar-sweetened beverages* 1,93 kali per hari.

Gambaran Jumlah Gula dalam Sugar-Sweetened Beverages (SSBs)

Variabel jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* yang diukur menggunakan Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) dibagi berdasarkan 2 kategori, yaitu normal < 28 gr/hari dan tinggi $\geq$ 28 gr/hari (ESPGHAN, 2017) Gambaran Analisis data univariat jumlah gula dalam Sugar-Sweetened Beverages dari hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 4 Gambaran Jumlah Gula dalam Sugar-Sweetened Beverages

Jumlah Gula dalam Sugar-Sweetened	n	%	Mean (Min-Max)
Normal	77	49,7	34,36
Tinggi	78	50,3	(0-99,83 gr)
Total	155	100	

Berdasarkan Tabel 4 menggambarkan bahwa distribusi jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* responden dalam kategori normal sebanyak 103 responden (66,5%) dan jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* responden dalam kategori tinggi sebanyak 52 responden (33,5%) dengan rata-rata konsumsi gula dalam *sugar-sweetened beverages* yaitu 34,36 gr per hari.

Gambaran Aktivitas Fisik

Variabel aktivitas fisik yang diukur menggunakan Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) dibagi berdasarkan 2 kategori, yaitu Ringan jika nilai MET < 600 MET menit/minggu dan sedang jika nilai MET $\geq$ 600 Met menit/minggu (Telisa *et al.*, 2020).

Gambaran Analisis data univariat frekuensi konsumsi Sugar-Sweetened Beverages dari hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 5 Gambaran Aktivitas Fisik

Aktivitas Fisik	n	%	Mean (Min-Max)
Ringan	79	51	1.573,55
Sedang	76	49	(40-7.980 MET)
Total	155	100	

Berdasarkan Tabel 5 menggambarkan bahwa distribusi aktivitas fisik responden dalam kategori ringan sebanyak 79 responden (51%) dan aktivitas fisik responden dalam kategori sedang sebanyak 76 responden (49%).

Hasil Analisis Bivariat

Dalam penelitian dilakukan uji analisis bivariat terhadap variabel dependen yaitu kadar gula darah sewaktu dan variabel independent yaitu frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages*, jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages*, dan aktivitas fisik. Uji *chi-square* digunakan dalam uji statistik

penelitian ini untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan. Jika data tidak memenuhi asumsi *chi-square*, maka akan dilakukan uji *fisher's exact*. Jika nilai *p-value* = < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel dependen dan variabel independent, sedangkan jika *p-value* ≥ 0,05 berarti tidak ada hubungan signifikan.

Hubungan Frekuensi Konsumsi *Sugar-Sweetened Beverages* dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* yaitu Jumlah konsumsi *sugar-sweetened beverages* dalam sehari yang diukur dalam 1 bulan terakhir yang diukur menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ).

Hubungan frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* dengan kadar gula darah sewaktu menurut hasil penelitian yaitu sebagai berikut.

Tabel 6 Hubungan Frekuensi Konsumsi *Sugar-Sweetened Beverages* dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Frekuensi Konsumsi <i>Sugar- Sweetened Beverages</i>	Kadar Gula Darah Sewaktu				Total		P- <i>value</i>
	Cukup		Tinggi				
	n	%	n	%	n	%	
	Rendah	76	95	4	5	80	
Tinggi	69	92	6	8	75	100	0,524

*Uji *Fisher's Exact* (CI 95%)

Berdasarkan pada tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa responden dengan gula darah sewaktu tinggi lebih banyak ditemukan pada frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* tinggi sebanyak 8%. Akan tetapi kecenderungan tersebut tidak bermakna signifikan secara statistik dibuktikan dengan nilai *p-value* = 0,524.

Hubungan Jumlah Gula dalam *Sugar-Sweetened Beverages* dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Jumlah dalam *sugar-sweetened beverages* yaitu kandungan gula dari konsumsi minuman berpemanis dalam sehari dibandingkan dengan Pedoman Gizi Seimbang yang diukur dalam 1 bulan yang diukur menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ).

Tabel 7 Hubungan Jumlah Gula dalam *Sugar-Sweetened Beverages* dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Beverages dengan Kadar Gula Darah Sewaktu							
Jumlah Gula dalam <i>Sugar-Sweetened Beverages</i>	Kadar Gula Darah Sewaktu				Total		P-value
	Cukup		Tinggi				
	n	%	n	%	n	%	
Normal	74	96,1	3	3,9	77	100	0,327
Tinggi	71	91	7	9	78	100	

*Uji *Fisher's Exact* (CI 95%)

Berdasarkan pada tabel 7 diatas dapat diketahui bahwa responden dengan gula darah sewaktu tinggi lebih banyak ditemukan pada konsumsi jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* tinggi sebanyak 7,7%. Akan tetapi kecenderungan tersebut tidak bermakna signifikan secara statistik dibuktikan dengan nilai *p-value* = 0,327.

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Aktivitas fisik yaitu segala Gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran tenaga dilakukan terus menerus selama 1 minggu yang diukur dengan formulir *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ).

Tabel 8 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Aktivitas Fisik	Kadar Gula Darah Sewaktu				Total		P-value
	Cukup		Tinggi				
	n	%	n	%	n	%	
Ringan	72	91,1	7	8,9	79	100	0,328
Sedang	73	96,1	3	3,9	76	100	

*Uji *Fisher's Exact* (CI 95%)

Berdasarkan pada tabel 8 diatas dapat diketahui bahwa responden dengan gula darah sewaktu tinggi lebih banyak ditemukan pada aktivitas fisik ringan sebanyak 8,9%. Akan tetapi kecenderungan tersebut tidak bermakna signifikan secara statistik dibuktikan dengan nilai *p-value* = 0,328.

3.2 Pembahasan

Gula Darah Sewaktu

Gula darah sewaktu merujuk pada suatu pengukuran kadar glukosa dalam darah tanpa memperhatikan waktu makan terakhir pasien. Metode ini digunakan untuk mendeteksi kondisi hiperglikemia dan hipoglikemia yang dapat berhubungan dengan pre-diabetes atau bahkan diabetes mellitus. Menurut hasil penelitian yang sudah dilakukan pada siswa di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat, didapatkan hasil kadar gula darah sewaktu dengan kategori tinggi sebanyak 6,5%. Dari hasil data tersebut dikatakan bahwa kadar gula darah sewaktu dikatakan tinggi dibandingkan dengan angka nasional yaitu 2% dan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di Perguruan tinggi negeri di Jawa Tengah yaitu sebanyak 27 responden memiliki hasil kadar gula darah sewaktu yang normal[13].

Namun hasil gula darah sewaktu tinggi di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi di Amerika Serikat sebesar 16,5% pada remaja [14]. Hal ini disebabkan data tersebut mencakup 567 remaja di Amerika Serikat merupakan negara yang maju dengan penghasilan yang tinggi sehingga pola konsumsi yang tinggi dan aktivitas fisik yang rendah.

Hubungan Frekuensi dan Jumlah Gula dalam *Sugar-Sweetened Beverages* dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* adalah Jumlah konsumsi *sugar-sweetened beverages* dalam sehari yang diukur dalam 1 bulan terakhir yang diukur menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ-FFQ) selanjutnya dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu yaitu rendah < 3 kali per hari dan tinggi ≥ 3 kali per hari [15]. Menurut hasil dari analisis data univariat ditemukan bahwa responden dengan frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* tinggi sebanyak 48,4%. Dari hasil data tersebut diketahui bahwa frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* tinggi di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat bisa dikatakan tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Akbar & Giyaningtyas pada tahun 2023 yaitu 42,4%. Uji statistik *Fisher's exact* yang dilakukan pada studi ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* dengan kadar gula darah sewaktu [8].

Variabel jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* yang diukur menggunakan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) selanjutnya dikategorikan menjadi 2 kategori, yaitu normal < 28 gr/hari dan tinggi ≥ 28 gr/hari (ESPGHAN, 2017) Menurut hasil dari analisis data univariat ditemukan bahwa responden dengan jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* tinggi sebanyak 50,3%. Dari hasil data tersebut diketahui bahwa jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* tinggi di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat dikatakan lebih rendah dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Junita et al pada tahun 2021[16]. Hal ini disebabkan karena *cut-off* atau kategori jumlah gula yang dikonsumsi dalam *sugar-sweetened beverages* yang digunakan jumlahnya lebih kecil dari penelitian ini. Uji statistik *Fisher's exact* yang dilakukan pada studi ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* dengan kadar gula darah sewaktu.

Tubuh dapat dengan mudah mencerna karbohidrat sederhana monosakarida dan disakarida. Disakarida akan dipecah lalu diserap melalui usus halus dan dibawa ke hati untuk proses selanjutnya. Beberapa jenis gula yang paling umum digunakan dalam minuman berpemanis adalah sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Dengan kadar glukosa yang meningkat secara terus menerus, insulin terus dikeluarkan, yang akan berdampak pada keadaan resistensi insulin. Fruktosa dalam batas normal membantu mengontrol glukosa darah tetapi jika konsumsi berlebihan dapat menyebabkan hipertrigliseridemia dan resistensi insulin [17]. Sel beta pankreas distimulasi untuk mensintesis insulin ketika ada glukosa dalam darah yang meningkat. Jika asupan glukosa berlebihan dan jumlah glukosa dalam aliran darah terus meningkat

maka sel beta pankreas akan melepaskan insulin dalam jumlah besar. Hal ini dapat menyebabkan hyperinsulinemia yang mempersulit penyerapan glukosa untuk diubah menjadi cadangan energi karena reseptor insulin menjadi kurang dan tidak dapat menangkap sinyal insulin sehingga menetap dalam kadar glukosa yang [18], [19].

Di samping glukosa, minuman ringan berpemanis (SSBs) yang mengandung banyak fruktosa dapat menyebabkan resistensi insulin dan hyperinsulinemia. Fruktosa akan difosforilasi menjadi fruktosa-1-fosfat yang kemudian diubah menjadi dihidroksiaseton fosfat dan gliseraldehid-3-fosfat untuk membentuk gliserol-3-fosfat dan asetil-KoA. Selanjutnya gliserol-3-fosfat akan bergabung dengan asetil-KoA untuk menghasilkan trigliserida. Transporter GLUT 5 memfasilitasi penyerapan fruktosa pada saluran cerna yang dapat meningkat tanpa batas untuk menyesuaikan asupan fruktosa. Akibatnya, seseorang dapat merasa lebih cepat lapar dan mengonsumsi lebih banyak kalori. Penumpukan lemak ini menyebabkan obesitas sentral dan memperparah resistensi insulin. Karena ada transporter GLUT 5 yang dapat meningkat dengan asupan fruktosa tubuh dapat menyerap fruktosa dengan sangat efektif [19], [20]. Konsumsi berlebihan sukrosa dan fruktosa akan menyebabkan resistensi insulin yang mengganggu metabolisme glukosa dan menyebabkan kadar gula darah tidak terkendali sehingga meningkatkan risiko diabetes mellitus tipe 2 [5]. Kadar gula darah mengalami fluktuasi sepanjang hari cenderung meningkat pasca konsumsi makanan atau minuman mengandung gula maupun karbohidrat, lalu kembali ke level normal dalam kurun waktu 2 jam. Secara umum, kadar gula darah berada di rentang 120-140 mg/dl dua jam setelah konsumsi. Tubuh secara aktif mempertahankan kadar glukosa yang stabil, terlepas dari perubahan pola makan dan aktivitas sehari-hari. Sedangkan dalam penelitian ini tidak diukur kapan dilakukannya konsumsi *sugar-sweetened beverages* dengan kadar gula darah sewaktu. Mekanisme ini dikenal dengan homeostatis glukosa. Kenaikan kadar glukosa darah yang berlebihan dicegah melalui konversi glukosa menjadi glikogen dalam hati dan otot serta triasilgliserol yang disimpan di jaringan adiposa. Keseimbangan antara penggunaan dan penyimpanan glukosa ini diatur oleh hormon insulin dan glukagon. Setelah mengonsumsi makanan yang mengandung gula, tubuh akan melakukan proses pencernaan dan penyerapan terutama di usus dua belas jari (duodenum) dan bagian atas usus kosong (jejunum proksimal). Proses penyerapan ini menyebabkan peningkatan sementara kadar glukosa darah sebelum akhirnya kembali ke level awal [21].

Meskipun proporsi jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* tinggi, faktor metabolisme individu seperti kemampuan tubuh untuk mengatur kadar gula darah dapat berperan lebih dominan. Penurunan fungsi pankreas atau resistensi insulin

pada individu yang usianya lebih tua dapat menyebabkan kadar gula darah yang lebih tinggi terlepas dari konsumsi gula. Dimana semakin meningkat usia seseorang yaitu penuaan maka sel Beta pankreas akan mengalami penurunan produksi insulin [13]. Penelitian ini sesuai dengan temuan Sudono et al pada tahun 2017 yang juga tidak menemukan hubungan yang bermakna antara jumlah gula dalam *sugar-sweetened beverages* dengan kadar gula darah sewaktu [22].

Hal lain juga dapat disebabkan karena proporsi yang mengonsumsi *sugar-sweetened beverages* dalam penelitian ini dengan frekuensi tinggi relatif lebih sedikit dibandingkan dengan yang mengonsumsi *sugar-sweetened beverages* dalam kategori frekuensi rendah. Ini dapat mempengaruhi kekuatan hubungan yang terdeteksi, karena jumlah responden dengan konsumsi tinggi tidak cukup besar untuk menunjukkan perbedaan signifikan. Dalam penelitian ini responden mengonsumsi *sugar-sweetened beverages* dalam jumlah tinggi yang tidak cukup representatif untuk menghasilkan hasil yang signifikan.

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Variabel aktivitas fisik yang diukur menggunakan *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) dibagi berdasarkan 2 kategori, yaitu ringan jika nilai MET < 600 MET menit/minggu dan sedang jika nilai MET ≥ 600 Met menit/minggu [23]. Menurut hasil dari analisis data univariat ditemukan bahwa responden dengan aktivitas fisik ringan sebanyak 51%. Dari hasil data tersebut diketahui bahwa aktivitas fisik ringan di SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat bisa dikatakan tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Lisnawati pada tahun 2023 yaitu 50,9% [13].

Uji statistik *Fisher's exact* yang dilakukan pada studi ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan melakukan aktivitas fisik ringan. Selama aktivitas fisik, otot-otot tubuh memanfaatkan glukosa dalam darah sebagai sumber energi utama. Semakin tinggi intensitas aktivitas fisik maka semakin banyak glukosa yang digunakan oleh otot sehingga kadar glukosa darah cenderung akan menurun [24].

Aktivitas fisik yang bersifat kontinu membutuhkan suplai energi yang konsisten untuk mendukung berbagai proses fisiologis di dalam sel. Energi ini diperoleh melalui metabolisme karbohidrat dan lemak yang tersimpan dalam tubuh untuk menghasilkan adenosin trifosfat (ATP). Baik karbohidrat maupun lemak berperan dalam menyediakan energi selama aktivitas fisik namun kontribusi masing-masing sumber energi ini bergantung pada intensitas Latihan [25].

Aktivitas fisik ringan yang paling banyak dilakukan oleh responden yaitu bersih-bersih rumah. Aktivitas fisik ringan tidak cukup untuk meningkatkan sensitivitas insulin secara signifikan. Dalam penelitian ini tidak mengidentifikasi jenis latihan fisik yang dilakukan sehingga dapat mempengaruhi hasil kadar gula darah. Penelitian oleh Azitha et al pada tahun 2018 yang juga tidak menemukan hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan kadar gula dalam darah [26]. Banyak responden dalam penelitian ini yang dilihat tidak mengalami obesitas yang berarti mereka tidak berada pada risiko tinggi untuk mengalami resistensi insulin. Saat seseorang mengalami obesitas tubuhnya memiliki kadar lemak yang terlalu tinggi. Kadar lemak yang tinggi berisiko terkena berbagai penyakit salah satunya diabetes mellitus [13].

Dalam kondisi seperti ini, meskipun aktivitas fisik berperan dalam mengatur kadar gula darah, efeknya tidak terlihat jelas apabila metabolisme tubuh dalam kondisi baik. Mekanisme kerja dari aktivitas fisik terhadap gula darah adalah dengan meningkatkan transport glukosa dari darah ke dalam sel otot. Selain itu, olahraga juga meningkatkan penggunaan energi sehingga glukosa yang ada dalam darah akan digunakan sebagai sumber energi yang dapat menurunkan kadar gula darah [26].

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA Ksatria 51 Jakarta Pusat memiliki kadar gula darah sewaktu dalam kategori normal (93,5%), meskipun ada 6,5% yang masuk kategori tinggi. Mayoritas responden berusia 17 tahun (34,2%) dan berjenis kelamin laki-laki (56,1%). Frekuensi konsumsi *sugar-sweetened beverages* (SSBs) tergolong rendah pada 51,6% siswa, sedangkan 48,4% mengonsumsi dalam jumlah tinggi. Jumlah gula yang dikonsumsi dari SSBs juga cukup tinggi, dengan 50,3% siswa mengonsumsi lebih dari 28 gram per hari. Aktivitas fisik siswa terbagi hampir merata antara kategori ringan (51%) dan sedang (49%).

Analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara frekuensi konsumsi SSBs ($p=0,524$), jumlah gula dalam SSBs ($p=0,327$), maupun aktivitas fisik ($p=0,328$) dengan kadar gula darah sewaktu. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar siswa meningkatkan pengetahuan tentang gizi dan menjaga pola konsumsi SSBs. Sekolah juga diharapkan mendukung program edukasi kesehatan, menyediakan jajanan sehat, dan mengawasi makanan serta minuman di sekitar area sekolah. Peneliti selanjutnya disarankan memperluas variabel dengan mencakup status gizi dan pola konsumsi serta memastikan pengukuran kadar gula darah sewaktu dilakukan dalam waktu yang seragam.

Daftar Rujukan

- [1] Mulyati, K. A. Erika, and S. Yusuf., "Efektifitas Diet dan Aktivitas Fisik Terhadap Pencegahan Diabetes Pada

- Remaja Pra-Diabetes: Literature Review.,” *J. Ilm. Keperawatan (Scientific J. Nursing)*, vol. 8, no. 1, pp. 42–50., 2022.
- [2] E. G. Soltero *et al.*, “Effects of a Community-Based Diabetes Prevention Program for Latino Youth with Obesity: A Randomized Controlled Trial.,” in *Obesity Symposium*, 2018, pp. 26(12), 1856–1865. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1002/oby.22300>
- [3] Moon, J. Y. *et al.*, “Association of Sugar-Sweetened Beverage Consumption with Prediabetes and Glucose Metabolism Markers in Hispanic/Latino Adults in the United States: Results from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos (HCHS/SOL).,” *J. Nutr.*, vol. 152, no. 1, pp. 235–245., 2022, doi: <https://doi.org/10.1093/jn/nxab334>.
- [4] D. Prabawati, D. Rostiana, and O. Wiwiek Subekti, “Waspada! Prediabetes dan Cegah Gaya Hidup Sedentary pada Usia Remaja.,” in *Prosiding SENAPAS, 1(1)*, 2023, pp. 197–201.
- [5] I. Katherine, Jayanti A., Luthfiana Sufyan, D. Deviyanti Puspita and L. Desi Puspareni, “Hubungan konsumsi Sugar-Sweetened Beverages dan pemesanan makanan online dengan kadar glukosa darah pekerja 25-44 tahun di Perumahan Kasuari, Cikarang.,” *Ghidza J. Gizi Dan Kesehatan*, vol. 5, no. 2, pp. 221–230., 2021, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i2.213>.
- [6] Popa, A. R. *et al.*, “Cross Sectional Study Regarding the Association Between Sweetened Beverages Intake, Fast-food Products, Body Mass Index, Fasting Blood Glucose and Blood Pressure in the Young Adults from North-western Romania.,” *Rev. Chim.*, vol. 70, no. 1, pp. 156–160., 2019.
- [7] K. N. Anjarsari, “Hubungan Konsumsi Soft Drink, Lingkar Pinggang dan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Dewasa. Universitas Diponegoro.,” 2015.
- [8] Akbar, I. S. and I. J. Giyaningtyas, “Hubungan Aktivitas Fisik dan Konsumsi Minuman Ringan Terhadap Gula Darah Pada Remaja di SMAN 8 Tambun Selatan.,” *Cakrawala Med. Journal*, vol. 02, no. (01), pp. 139–146., 2023.
- [9] M. A. J. Zega, “Hubungan Antara Intensitas Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Remaja Obesitas di Kecamatan Rajabasa. Universitas Lampung.,” 2022.
- [10] Kementerian Kesehatan RI., “Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) Tahun 2018. In Laporan Nasional Riskesdas 2018.,” 2018. [Online]. Available: <http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PM K No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf>
- [11] I. D. N. Supriasa, B. Bakri, and I. Fajar, *Penilaian Status Gizi. In E. Rezki & C. A. Agustina (Eds.), Penerbit Buku Kedokteran EGC (2nd ed.)*. Penerbit Buku Kedokteran EGC., 2016.
- [12] A. Singh and B. Purohit, “Evaluation of Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) among Healthy and Obese Health Professionals in Central India.,” *Balt. J. Heal. Phys. Act.*, vol. 3, no. 1, 2011, [Online]. Available: <https://doi.org/10.2478/v10131-011-0004-6>
- [13] N. Lisnawati *et al.*, “Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, dan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Remaja.,” *J. Nutr. Collage*, vol. 12, no. 2, pp. 168–178., 2023, doi: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>.
- [14] S. N. Magge, J. Silverstein, D. Elder, K. Nadeau, and T. S. Hannon, “Evaluation and Treatment of Prediabetes in Youth.,” *J. Pediatr.*, vol. 219, pp. 11–22., 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.12.061>.
- [15] Sari, S. L., D. M. Utari, and T. Sudiarti, “Konsumsi minuman berpemanis kemasan pada remaja.,” *Ilmu Gizi Indones.*, vol. 05, no. (01), pp. 91–100., 2021.
- [16] S. Junita, Siregar and E. Sunanda Putra, . “Interaksi konsumsi minuman manis dengan risiko prediabetes pada remaja Kota Jambi.,” *Ris. Inf. Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 89–97., 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30644/rik.v8i2.538>
- [17] M. Astawan, T. Wresdiyati, and A. M. Saragih, “Evaluasi mutu protein tepung tempe dan tepung kedelai rebus pada tikus percobaan.,” *J. Mutu Pangan Indones. J. Food Qual.*, vol. 2, no. 1, pp. 11-17., 2015.
- [18] American Diabetes Association., “Standards of Medical Care in Diabetes-2018. The Journal of Clinical and Applied Research and Education, 41(1), S1–S2. <https://doi.org/10.2337/dc18-SINT01>,” *J. Clin. Appl. Res. Educ.*, vol. 41, no. 1, pp. s1–s2, 2018, doi: <https://doi.org/10.2337/dc18-SINT01>.
- [19] F. Saidah, S. Maryanto, and G. S. Pontang, “Hubungan Kebiasaan Konsumsi Minuman Berpemanis Dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Remaja di SMA Institut Indonesia Semarang.,” *J. Gizi Dan Kesehatan*, vol. 9, no. 22, pp. 150–157., 2017.
- [20] N. Lumbun and N. Kodim, “Pengaruh Konsumsi Fruktosa pada Minuman Kemasan terhadap Toleransi Glukosa Terganggu pada Kelompok Usia Muda di Perkotaan di Indonesia.,” *J. Epidemiol. Kesehat. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 19–23., 2017.
- [21] A. L. Putra, P. M. Wowor, and H. I. S. Wungouw, “Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Mahasiswa Angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.,” *J. E-Biomedik (EBM)*, vol. 3, no. 3, pp. 834–838., 2015.
- [22] P. P. Sudono, D. C. Sulistyoningrum, and A. F. A. Tsani., “Hubungan Antara Minuman Manis Terhadap Kadar Gula Darah Pada Remaja Obesitas di Kota Yogyakarta [Universitas Gadjah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/>,” 2017.
- [23] I. Telisa, Y. Hartati, and A. Dwisetyo Haripamilu, “Faktor Risiko Terjadinya Obesitas Pada Remaja SMA.,” *Faletehan Heal. Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 124–131., 2020, [Online]. Available: www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ
- [24] F. A. Widiyatmoko and H. Hadi, “Tingkat Aktivitas Fisik Siswa di Kota Semarang.,” *J. Sport Area*, vol. 3, no. 2, pp. 140–147., 2018.
- [25] R. Sarifin G and D. Husnul., “Pengaruh Aktifitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM.,” in *Seminar Nasional Hasil Penelitian*, 2021, pp. 150–160.
- [26] M. Azitha, D. Aprilia, and Y. R. Ilhami, “Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus yang Datang ke Poli Klinik Penyakit Dalam Rumah Sakit M. Djamil Padang.,” *J. Kesehat. Andalas*, vol. 7, no. 3, pp. 400–403., 2018.