

HUBUNGAN ASUPAN KARBOHIDRAT DAN ASUPAN LEMAK DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA REMAJA DI KOTA SURAKARTA

Alfina Hikmatunnisa; Firmansyah
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Pendahuluan: Peningkatan prevalensi prediabetes pada remaja menjadi perhatian serius di tingkat global maupun nasional. Berbagai faktor risiko yang berkontribusi pada kondisi ini meliputi pola konsumsi karbohidrat dan lemak yang tidak sesuai, obesitas, rendahnya aktivitas fisik, serta adanya riwayat diabetes dalam keluarga, yang apabila tidak dikendalikan dapat berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2. **Tujuan:** Menganalisis hubungan asupan karbohidrat dan asupan lemak dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. **Metode:** Studi kuantitatif observasional *cross-sectional* pada 197 remaja SMA di Kota Surakarta yang dipilih menggunakan metode *multistage random sampling*. Asupan karbohidrat dan lemak dinilai menggunakan SQ-FFQ, status prediabetes diverifikasi melalui pemeriksaan glukosa darah puasa kapiler metode spektrofotometri, dan analisis data menggunakan uji *Fisher's Exact*. **Hasil:** Proporsi asupan karbohidrat berlebih 43,1%, normal 36,5%, defisit 20,3%. Proporsi asupan lemak berlebih 39,1%, defisit 31,5%, normal 29,4%. Prediabetes terdeteksi pada 8,1% responden. Tidak ditemukan hubungan bermakna antara asupan karbohidrat ($p=0,795$) maupun asupan lemak ($p=0,642$) dengan kejadian prediabetes. **Kesimpulan:** Asupan karbohidrat dan lemak tidak berhubungan signifikan dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta, kemungkinan karena kapasitas metabolik remaja yang masih optimal dalam menjaga homeostasis glukosa darah.

Kata kunci: Asupan karbohidrat, Asupan lemak, Prediabetes, Remaja

Abstract

Background: The increasing prevalence of prediabetes in adolescents is a serious concern both globally and nationally. Various risk factors contributing to this condition include inappropriate carbohydrate and fat consumption patterns, obesity, low physical activity, and a family history of diabetes, which, if left untreated, can progress to type 2 diabetes mellitus. **Objective:** This study aimed to determine the correlation between carbohydrate intake and fat intake with prediabetes incidence among adolescents in Surakarta City. **Methods:** This study applied a cross-sectional observational study was conducted among 197 senior high school adolescents selected via multistage random sampling. Dietary intake was assessed using the SQ-FFQ, prediabetes status was confirmed through capillary fasting blood glucose testing via spectrophotometry, and data were analyzed using Fisher's Exact test. **Results:** The proportion of excessive carbohydrate intake was 43.1%, normal carbohydrate intake 36.5%, and deficient carbohydrate intake 20.3%. The proportion of excessive fat intake was 39.1%, deficient fat intake 31.5%, and normal fat intake 29.4%. Prediabetes was detected in 8.1% of participants. No significant association was found between carbohydrate intake ($p=0.795$) or fat intake ($p=0.642$) and prediabetes. **Conclusion:** Neither carbohydrate nor fat intake demonstrated a significant correlation with prediabetes among adolescents in Surakarta City, likely due to the intact metabolic capacity of adolescents in maintaining glucose homeostasis

Keywords: Carbohydrate intake, Fat intake, Prediabetes, Adolescent

1. PENDAHULUAN

Prediabetes merupakan suatu kondisi metabolik yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang telah melampaui batas normal, yakni berada pada rentang 100–125 mg/dL, namun belum mencapai ambang diagnostik diabetes melitus. Prediabetes sering kali tidak terdeteksi secara klinis dikarenakan minimnya gejala yang dirasakan oleh penderita, namun demikian kondisi ini berisiko mengalami progresi menjadi diabetes tipe 2 dalam rentang waktu lima tahun pada 15–30% kasus (CDC, 2023). Di samping itu, prediabetes turut berkontribusi terhadap peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular, gangguan fungsi ginjal, serta komplikasi pada masa kehamilan. Kondisi ini umumnya ditemukan pada individu yang memiliki riwayat keluarga dengan diabetes, sindrom metabolik, atau obesitas, dan dapat dipicu oleh resistensi insulin serta disfungsi sel pankreas, yang diperburuk oleh faktor lingkungan. Apabila tidak ditangani secara tepat, prediabetes memiliki kecenderungan yang signifikan untuk bertransisi menjadi diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) (Kemenkes RI, 2020).

Angka kejadian prediabetes pada kalangan remaja terus mengalami peningkatan dan telah menjadi permasalahan kesehatan yang cukup serius di tingkat global. Data hasil analisis *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) periode 1999–2020 mengungkapkan bahwa prevalensi prediabetes pada remaja berusia 12–19 tahun di Amerika Serikat mengalami lonjakan yang cukup signifikan, dari 11,5% pada rentang tahun 1999–2002 menjadi 36,3% pada periode 2015–2020 (Ouyang *et al.*, 2023). *American Diabetes Association* (2020) melaporkan bahwa angka kejadian prediabetes pada kelompok anak dan remaja, khususnya yang disertai kondisi obesitas, menunjukkan proporsi yang cukup tinggi, yakni berada pada kisaran 21% hingga 40%. Variasi angka tersebut dipengaruhi oleh perbedaan kriteria diagnostik yang diterapkan serta keragaman karakteristik populasi di masing-masing lokasi penelitian.

Informasi mengenai prevalensi prediabetes yang secara khusus menyoroti kelompok remaja di Indonesia masih sangat terbatas. Meskipun demikian, berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, angka kejadian prediabetes secara nasional tercatat sebesar 13,4%, dengan proporsi pada kelompok usia 15–24 tahun mencapai 10,8%. Dinas Kesehatan Kota Surakarta (2023) hingga saat ini belum memiliki data spesifik terkait prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. Adapun data yang tersedia berasal dari penelitian Nafilah *et al.* (2017) yang dilakukan di lima SMA Kota Surakarta, dengan hasil prevalensi prediabetes sebesar 2,1% dan seluruh kasusnya hanya ditemukan pada remaja perempuan.

Fase remaja ditandai dengan berbagai perubahan perilaku konsumsi, di antaranya meningkatnya preferensi terhadap makanan tinggi gula dan lemak serta menurunnya frekuensi aktivitas fisik. Pola tersebut secara kumulatif dapat mengganggu keseimbangan metabolisme glukosa, terutama melalui beban kerja berlebih pada sel beta pankreas akibat lonjakan glikemik yang berulang serta penurunan sensitivitas insulin yang dipicu oleh akumulasi asam lemak bebas (Kemenkes RI, 2020).

Dalam tinjauan etiologisnya, faktor-faktor yang melatarbelakangi kejadian prediabetes dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori, yakni faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung mencakup asupan zat gizi makro, khususnya karbohidrat dan lemak, yang berpotensi memicu terjadinya resistensi insulin serta disfungsi sel beta pankreas (Kemenkes RI, 2020). Konsumsi karbohidrat sederhana yang tinggi dapat meningkatkan beban kerja pankreas hingga memicu kelelahan sel beta. Sementara itu, konsumsi lemak berlebih, terutama lemak jenuh, dapat meningkatkan akumulasi asam lemak bebas yang menyebabkan resistensi insulin. Faktor tidak langsung mencakup pola hidup tidak sehat, seperti kurang aktivitas fisik, obesitas, serta stres yang secara tidak langsung dapat memperburuk kondisi metabolisme dan meningkatkan risiko prediabetes (Widiastuti *et al.*, 2024).

Konsumsi karbohidrat dalam jumlah berlebih berpotensi menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, yang selanjutnya memicu pankreas untuk mensekresi insulin dalam kuantitas yang lebih tinggi dari kondisi normal. Kelebihan glukosa yang tidak segera digunakan akan dikonversi menjadi lemak di hati dan disimpan dalam bentuk trigliserida, yang berkontribusi terhadap peningkatan berat badan (Ariestiningsih *et al.*, 2024). Selain itu, konsumsi karbohidrat sederhana dengan indeks glikemik tinggi dapat menyebabkan lonjakan glukosa darah secara cepat, sehingga meningkatkan beban kerja pankreas. Jika kondisi ini berlangsung secara kronis, sel beta pankreas dapat mengalami penurunan fungsi, yang berdampak pada terganggunya regulasi glukosa dan meningkatnya risiko prediabetes akibat ketidakseimbangan antara produksi dan kebutuhan insulin (Montororing *et al.*, 2024). Sebaliknya, asupan karbohidrat yang terlalu rendah juga dapat berdampak negatif, karena tubuh terpaksa menggunakan jalur glukoneogenesis secara berlebihan untuk memenuhi kebutuhan glukosa, yang dalam jangka panjang dapat mengganggu keseimbangan hormon insulin dan glukagon serta meningkatkan risiko gangguan regulasi glukosa (Fitri & Fitriana, 2020).

Konsumsi lemak dalam jumlah berlebih, khususnya yang berasal dari jenis lemak jenuh, berpotensi menurunkan sensitivitas insulin dalam tubuh sehingga turut berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah. Lemak jenuh mengganggu fungsi sel-sel yang berperan dalam pengaturan glukosa, sehingga menghambat kemampuan tubuh untuk memanfaatkan insulin secara efektif (Natesan & Kim, 2021). Pola konsumsi yang tidak sesuai dengan prinsip gizi seimbang, utamanya yang melibatkan asupan lemak dalam jumlah berlebih, terbukti berhubungan erat dengan munculnya risiko hiperglikemia, yaitu keadaan di mana konsentrasi glukosa dalam darah mengalami kenaikan yang nyata dan melebihi batas normal (Widiastuti *et al.*, 2024). Peningkatan oksidasi asam lemak menghasilkan zat antara seperti asetil-KoA dan asam sitrat, yang dapat menghambat metabolisme glukosa, sehingga pengambilan glukosa oleh sel-sel tubuh menurun. Jika resistensi insulin ini terus berlanjut, hal ini dapat memicu hiperglikemia kronis dan meningkatkan risiko terjadinya prediabetes (Dewi, 2022). Di sisi lain,

kondisi defisit asupan lemak juga tidak menguntungkan, karena kekurangan asam lemak esensial dapat mengganggu fungsi membran sel beta pankreas dan berpotensi memengaruhi sekresi insulin, yang pada akhirnya turut berkontribusi pada gangguan regulasi glukosa darah (Natesan & Kim, 2021).

Prevalensi konsumsi makanan tidak sehat, seperti gorengan dan minuman manis, masih tinggi di Indonesia, terutama pada kelompok usia muda (Kemenkes, 2018). Wilayah urban seperti Kota Surakarta memiliki karakteristik yang sejalan dengan tren nasional, di mana akses terhadap makanan cepat saji dan minuman manis lebih mudah dijumpai. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Nafilah *et al.* (2017) yang dilaksanakan di lima SMA di Kota Surakarta, yang mengungkapkan bahwa keseluruhan responden menunjukkan pola konsumsi zat gizi mikro yang rendah disertai tingkat aktivitas fisik yang tergolong kurang. Dalam studi tersebut, prevalensi prediabetes ditemukan sebesar 2,1%, dan hanya terjadi pada remaja perempuan. Angka ini menunjukkan bahwa risiko prediabetes sudah mulai muncul di kalangan remaja di Surakarta. Berdasarkan fenomena tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul "Hubungan Asupan Karbohidrat dan Asupan Lemak dengan Kejadian Prediabetes pada Remaja di Kota Surakarta."

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif observasional dengan desain *cross-sectional*, yang dirancang untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara asupan karbohidrat dan lemak dengan kejadian prediabetes pada kelompok remaja di Kota Surakarta. Sebelum pelaksanaannya, penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 5793/B.1/KEPK-FKUMS/VIII/2025. Lokasi penelitian bertempat di Kota Surakarta, Jawa Tengah, dengan populasi sasaran berupa remaja yang duduk di jenjang SMA. Responden yang diikutsertakan adalah remaja berusia 15–18 tahun tanpa riwayat diabetes melitus dalam keluarga, sementara responden yang mengundurkan diri di tengah proses pengambilan data atau tidak mengisi kuesioner secara lengkap dan jelas dikeluarkan dari penelitian. Total sampel yang terlibat berjumlah 197 responden, yang diperoleh melalui teknik *multistage random sampling*.

Prosedur penelitian diawali dengan pengajuan izin dari Program Studi Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Surakarta ke beberapa SMA di Surakarta, dilanjutkan dengan proses pengumpulan data menggunakan beberapa instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan meliputi *informed consent*, formulir identitas responden, SQ-FFQ untuk menilai asupan makanan, serta perangkat lunak IBM SPSS *Statistics 20* dan *Nutrisurvey* untuk analisis data. Data primer mencakup karakteristik responden, asupan karbohidrat dan lemak melalui SQ-FFQ, serta kadar glukosa darah puasa yang diperiksa dengan metode enzimatik kolorimetri *Glucose Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine* (GOD-PAP). Data sekunder berupa data sekolah dan jumlah siswa.

Pengolahan data dilaksanakan melalui tahapan *editing, scoring, coding, entry, cleaning*, dan *tabulating*. Pengelompokan asupan karbohidrat dan lemak mengacu pada persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG) berdasarkan WNPG (2012), yang terbagi dalam tiga kategori yaitu berlebih ($\geq 120\%$ AKG), normal (90–119% AKG) dan defisit ($< 90\%$ AKG). Sementara itu, kadar glukosa darah puasa dikategorikan menjadi dua kelompok, yakni normal (70–99 mg/dL) dan prediabetes (100–125 mg/dL). Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-Square*, yang kemudian digantikan dengan uji *Fisher's Exact* apabila asumsi penggunaan uji *Chi-Square* tidak terpenuhi, dengan batas nilai signifikansi yang ditetapkan sebesar $p \leq 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Responden Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	Jumlah	
	Frekuensi (n) = 197	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	157	79,6
Laki-laki	40	20,3
Usia		
15 tahun	85	43,1
16 tahun	87	44,2
17 tahun	23	11,7
18 tahun	2	1,0
Uang Saku		
<20.000	68	34,5
>20.000	129	65,5
Tempat Tinggal		
Dengan orang tua	169	85,5
Kost	2	1,0
Asrama	26	13,2
Status Gizi		
Gizi Buruk	1	0,5
Gizi Kurang	4	2,0
Gizi Baik	166	84,3
Gizi Lebih	13	6,6
Obesitas	13	6,6

Sebagian besar responden merupakan remaja perempuan (79,6%) dengan dominasi usia 15–16 tahun (87,3%). Mayoritas memiliki uang saku >20.000/hari (65,5%) dan tinggal bersama orang tua (85,5%), yang menunjukkan peran lingkungan keluarga dan kondisi ekonomi dalam membentuk pola konsumsi. Berdasarkan status gizi, sebagian besar responden tergolong gizi baik (84,3%), meskipun masih terdapat gizi lebih dan obesitas (masing-masing 6,6%) yang berpotensi meningkatkan risiko gangguan metabolik. Gambaran karakteristik tersebut secara keseluruhan mencerminkan kondisi metabolik yang relatif baik pada mayoritas responden, yang diduga menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya angka kejadian prediabetes dalam penelitian ini.

3.2. Asupan Karbohidrat

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Asupan Karbohidrat

Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Berlebih	85	43,1
Normal	72	36,5
Defisit	40	20,3
Total	197	100

Sebagian besar remaja di Kota Surakarta memiliki asupan karbohidrat dalam kategori berlebih (43,1%), diikuti kategori normal (36,5%), dan kategori defisit (20,3%). Temuan ini mengindikasikan bahwa asupan karbohidrat responden belum sepenuhnya memenuhi standar Angka Kecukupan Gizi (AKG), dengan sebagian besar mengonsumsi karbohidrat melebihi kebutuhan. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh ketidakteraturan pola makan remaja serta tingginya kebiasaan mengonsumsi makanan dengan kandungan karbohidrat sederhana yang tinggi, yang berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan energi dan gangguan metabolisme tubuh.

3.3. Sumber Karbohidrat yang Paling Banyak Dikonsumsi

Tabel 3. Sumber Karbohidrat yang Paling Banyak Dikonsumsi

Sumber Karbohidrat	Persentase (%)	Rata-rata asupan (gram/hari)	Kandungan karbohidrat/100gr
Nasi putih	95,9	407,0	39,8
Mie goreng	93,9	70,3	49
Mie kuah	91,8	84,9	46
Roti tawar	83,7	10,7	18,5
Roti bakar	79,1	7,0	53,7
Brownies	77,7	3,5	21,2
Kue bolu	76,6	5,4	57,7
Wafer tango (coklat)	76,1	6,3	14
Es krim (coklat, vanilla, dll)	77,2	14,3	37,5
Gula pasir	76,6	8,6	94

Sebagian besar remaja di Kota Surakarta mengonsumsi karbohidrat utama dari nasi putih (95,9%; 407,0 gram/hari), diikuti mie goreng (93,9%) dan mie kuah (91,8%) sebagai pilihan praktis. Meskipun gula pasir memiliki kandungan karbohidrat tertinggi per 100 gram (94 g/100gr), rata-rata asupannya hanya 8,6 gram/hari sehingga kontribusinya terhadap total asupan karbohidrat harian relatif lebih kecil dibandingkan nasi putih (39,8 g/100gr). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya kandungan karbohidrat per 100 gram tidak selalu berbanding lurus dengan besarnya kontribusi terhadap total asupan harian, melainkan sangat dipengaruhi oleh frekuensi dan jumlah konsumsi. Selain itu, konsumsi jajanan tinggi karbohidrat sederhana seperti roti, kue, wafer, dan es krim juga cukup tinggi. Pola ini mencerminkan kebiasaan makan praktis dan berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan asupan gizi.

3.4. Asupan Lemak

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Asupan Lemak

Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Berlebih	77	39,1
Normal	58	29,4
Defisit	62	31,5
Total	197	100

Sebagian besar remaja di Kota Surakarta memiliki asupan lemak dalam kategori berlebih (39,1%), diikuti kategori defisit (31,5%), dan kategori normal (29,4%). Kondisi ini menunjukkan bahwa konsumsi lemak belum sesuai dengan AKG, dengan proporsi terbesar berada pada kategori berlebih. Hal tersebut erat kaitannya dengan pola konsumsi yang kurang sesuai dengan kaidah gizi seimbang, khususnya tingginya frekuensi asupan lemak jenuh yang berasal dari gorengan maupun makanan cepat saji, disertai dengan minimnya konsumsi sumber lemak tak jenuh.

3.5. Sumber Lemak yang Paling Banyak Dikonsumsi

Tabel 5. Sumber Lemak yang Paling Banyak Dikonsumsi

Sumber Lemak	Persentase (%)	Rata-rata asupan (gram/hari)	Kandungan lemak/100gr
Telur ceplok/dadar	98	35,9	14,6
<i>Kentucky fried chicken</i>	95	27,8	21
Gorengan (bakwan)	93,9	29,1	11,5
Sate ayam	91,3	14,7	2,2
Kulit ayam goreng	85,2	12,5	39
Udang keju	80,2	10,8	26
Keju cheddar	78	8,5	33,1
Sosis ayam	76,6	11,0	9,9
Mentega	60,9	0,9	81,6
Margarin	60,9	1,0	81

Sebagian besar remaja di Kota Surakarta mengonsumsi sumber lemak utama dari telur ceplok/dadar (98%; 35,98 gram/hari), disusul oleh *Kentucky fried chicken* (95%) dan gorengan bakwan (93,9%). Meskipun mentega (81,6 g/100gr) dan margarin (81 g/100gr) memiliki kandungan lemak tertinggi per 100 gram, keduanya dikonsumsi dalam jumlah sangat kecil (rata-rata 0,9–1,0 gram/hari). Sebaliknya, telur goreng yang kandungan lemaknya relatif lebih rendah (14,6 g/100gr) menjadi sumber lemak terbanyak karena frekuensi konsumsinya sangat tinggi (98%), menunjukkan bahwa kontribusi suatu makanan terhadap total asupan lemak lebih ditentukan oleh frekuensi dan porsi konsumsi dibandingkan kandungan lemak per 100 gramnya. Pola konsumsi tersebut mencerminkan dominasi makanan gorengan dan cepat saji yang kaya lemak jenuh dalam diet sehari-hari remaja, yang dipengaruhi oleh kemudahan akses, keterjangkauan harga, dan preferensi rasa, sehingga konsumsi berlebihan berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan asupan gizi dan dampak negatif bagi kesehatan metabolik.

3.6. Prediabetes

Kadar glukosa darah puasa 100–125 mg/dL dikategorikan sebagai prediabetes, suatu kondisi yang belum mencapai ambang diagnostik diabetes melitus namun berisiko berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2 apabila tidak ditangani. Distribusi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah responden dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Distribusi Kategori Pemeriksaan Glukosa Darah

Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Prediabetes (100-125 mg/dL)	16	8,1
Normal (70-99 mg/dL)	181	91,9
Total	197	100

Berdasarkan data pada tabel tersebut, sebagian besar responden menunjukkan kadar glukosa darah yang berada dalam batas normal (70–99 mg/dL), yaitu sebanyak 181 orang (91,9%). Adapun responden yang masuk dalam kategori prediabetes (100–125 mg/dL) hanya berjumlah 16 orang (8,1%) dari keseluruhan 197 responden. Temuan ini mengindikasikan bahwa kadar glukosa darah mayoritas responden masih terjaga dan tidak melampaui ambang batas normal. Dari 16 responden yang teridentifikasi mengalami prediabetes, sebagian besar berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 11 responden (68,8%), sedangkan laki-laki sebanyak 5 responden (31,2%). Hampir seluruh responden prediabetes tinggal bersama orang tua yaitu sebanyak 15 responden (93,8%) dan 1 responden tinggal di asrama. Menariknya, sebagian besar responden prediabetes justru memiliki status gizi baik yaitu sebanyak 11 responden (68,8%), diikuti obesitas sebanyak 3 responden (18,8%), gizi lebih 1 responden (6,2%), dan gizi kurang 1 responden (6,2%). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi prediabetes pada remaja tidak selalu berkaitan dengan status gizi lebih atau obesitas, melainkan dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti pola makan, aktivitas fisik, dan faktor genetik (Noventi & Khafid, 2019).

Rendahnya proporsi responden yang mengalami prediabetes (8,1%) dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik responden yang masih berada pada usia remaja. Pada usia remaja, kondisi metabolisme tubuh umumnya masih dalam keadaan optimal, termasuk sensitivitas insulin yang masih baik serta fungsi sel beta pankreas yang masih mampu bekerja secara efektif dalam mengatur kadar glukosa darah, sehingga tubuh remaja cenderung lebih mampu mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal dibandingkan kelompok usia yang lebih tua (Kemenkes RI, 2020). Pada usia dewasa, risiko prediabetes meningkat seiring bertambahnya usia, terutama setelah memasuki usia 30 tahun, di mana kadar glukosa darah puasa cenderung meningkat sekitar 1–2 mg% per tahun. Oleh karena itu, kejadian prediabetes pada remaja dalam penelitian ini relatif rendah karena sebagian besar responden masih berada pada fase usia dengan kondisi metabolisme yang lebih baik.

3.7. Kejadian Prediabetes Berdasarkan Asupan Karbohidrat pada Remaja di Kota Surakarta

Tabel 7. Kejadian Prediabetes Berdasarkan Asupan Karbohidrat pada Remaja di Kota Surakarta

Asupan Karbohidrat	Kejadian Prediabetes				Total		<i>p-value</i>
	Prediabetes		Normal		N	%	
	N	%	N	%	N	%	
Berlebih	6	7,1	79	92,9	85	100	0,795
Normal	6	8,3	66	91,7	72	100	
Defisit	4	10,0	36	90,0	40	100	
Total	16	8,1	181	91,9	197	100	

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 7 menggunakan uji *Fisher's Exact Test*, diperoleh nilai p sebesar 0,795 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. Proporsi kejadian prediabetes pada ketiga kelompok asupan karbohidrat terlihat relatif serupa, yaitu 7,1% pada kelompok berlebih, 8,3% pada kelompok normal, dan 10,0% pada kelompok defisit. Proporsi kejadian prediabetes pada kelompok berlebih justru hampir setara dengan kelompok defisit, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan lemak tidak selalu diikuti dengan semakin tingginya kejadian prediabetes pada populasi ini.

Ketiadaan hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kejadian prediabetes dalam penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan jenis karbohidrat yang dikonsumsi oleh responden. Merujuk pada Tabel 3, sumber karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi oleh remaja di Kota Surakarta meliputi nasi putih, mie goreng, mie kuah, roti tawar, dan roti bakar. Meskipun makanan tersebut mengandung karbohidrat dengan indeks glikemik yang relatif tinggi, hal ini tidak secara langsung tercermin dalam peningkatan kadar glukosa darah responden, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji statistik yang tidak signifikan ($p = 0,795$). Selain jenis karbohidrat, waktu makan juga turut memengaruhi respons glikemik tubuh.

Di samping itu, tidak ditemukannya hubungan dalam penelitian ini juga diduga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang lebih berperan, seperti status gizi, aktivitas fisik, pola makan secara keseluruhan, serta riwayat genetik individu. Proporsi responden dengan kadar glukosa darah dalam kategori normal tercatat sebanyak 181 responden (91,9%), sedangkan yang teridentifikasi mengalami prediabetes hanya sebanyak 16 responden (8,1%). Keadaan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden masih memiliki kemampuan metabolisme glukosa yang baik, sehingga hubungan antara asupan karbohidrat dengan kejadian prediabetes tidak dapat dibuktikan secara statistik dalam penelitian ini.

Oleh karena itu, meskipun asupan karbohidrat tidak terbukti berhubungan dengan kejadian prediabetes dalam penelitian ini, pemilihan jenis karbohidrat yang tepat, pengaturan waktu makan yang

teratur, serta pola makan yang seimbang tetap menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam upaya menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan meminimalkan risiko kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta.

3.8. Kejadian Prediabetes Berdasarkan Asupan Lemak pada Remaja di Kota Surakarta

Tabel 8. Kejadian Prediabetes Berdasarkan Asupan Lemak pada Remaja di Kota Surakarta

Asupan Lemak	Kejadian Prediabetes				Total	<i>p-value</i>	
	Prediabetes		Normal				
	N	%	N	%			
Berlebih	7	9,1	70	90,9	77	100	0,642
Normal	3	5,2	55	94,8	58	100	
Defisit	6	9,7	56	90,3	62	100	
Total	16	8,1	181	91,9	197	100	

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 8 menggunakan uji *Fisher's Exact Test*, diperoleh nilai p sebesar 0,642 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. Proporsi kejadian prediabetes pada ketiga kelompok asupan lemak terlihat relatif serupa, yaitu 9,1% pada kelompok berlebih, 5,2% pada kelompok normal, dan 9,7% pada kelompok defisit. Menariknya, proporsi prediabetes pada kelompok defisit lemak justru hampir setara dengan kelompok berlebih, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan lemak tidak selalu diikuti dengan semakin tingginya kejadian prediabetes pada populasi ini. Hal ini mengindikasikan bahwa kategori asupan lemak tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta.

Ketiadaan hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan kejadian prediabetes dalam penelitian ini berkaitan dengan kondisi metabolik responden yang mayoritas masih dalam batas normal, sehingga pengaruh asupan lemak terhadap kadar glukosa darah belum terdeteksi secara statistik. Selain itu, pengambilan data SQ-FFQ yang hanya mencakup periode 1 bulan kemungkinan belum cukup untuk menggambarkan kebiasaan konsumsi lemak responden secara menyeluruh. Hal ini dikarenakan dampak konsumsi lemak berlebih terhadap penurunan sensitivitas insulin terjadi secara bertahap dalam jangka waktu yang panjang, sehingga dibutuhkan periode pengamatan yang lebih lama untuk dapat melihat hubungannya dengan kejadian prediabetes secara nyata.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian satu payung oleh Shabrina (2026) dan Azizy (2026) yang menemukan tidak adanya hubungan bermakna antara kualitas tidur ($p = 0,879$), aktivitas fisik ($p = 0,882$), frekuensi konsumsi junk food ($p = 0,887$), maupun *sugar sweetened beverage* ($p = 0,215$) dengan kejadian prediabetes pada 197 remaja di Kota Surakarta. Kesamaan hasil ini menegaskan bahwa kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta bersifat multifaktorial dan tidak dapat

dijelaskan hanya melalui satu faktor tunggal. Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat maupun asupan lemak dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. Temuan ini mengindikasikan bahwa pada kelompok remaja yang mayoritas masih berada dalam kondisi metabolik yang baik, dampak asupan zat gizi makro terhadap kejadian prediabetes belum dapat teridentifikasi secara nyata.

4. PENUTUP

Penelitian yang dilaksanakan pada remaja SMA di Kota Surakarta menunjukkan bahwa proporsi terbesar responden memiliki asupan karbohidrat berlebih sebesar (43,1%), normal (36,5%) dan defisit (20,3%). Proporsi asupan lemak berlebih sebesar 39,1%, defisit 31,5%, dan normal (29,4%). Kejadian prediabetes teridentifikasi pada 16 responden (8,1%), sementara 181 responden (91,9%) memiliki kadar glukosa darah dalam rentang normal. Hasil uji statistik mengungkapkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat ($p = 0,795$; $p > 0,05$) maupun asupan lemak ($p = 0,642$; $p > 0,05$) dengan kejadian prediabetes pada remaja di Kota Surakarta. Temuan ini menegaskan bahwa kejadian prediabetes pada remaja bersifat multifaktorial dan tidak semata-mata ditentukan oleh asupan karbohidrat dan lemak, melainkan turut dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti status gizi, aktivitas fisik, dan riwayat genetik individu.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang turut mendukung kelancaran penelitian ini. Apresiasi khusus ditujukan kepada pimpinan beserta seluruh civitas akademika SMAN 1 Surakarta, SMAN 7 Surakarta, dan SMA Al-Abidin Bilingual Boarding School atas segala kemudahan akses dan izin yang telah diberikan. Penghargaan yang sama juga diberikan kepada para siswa yang bersedia menjadi responden dan memberikan informasi dengan terbuka, serta kepada seluruh rekan dan pihak terkait yang telah memberikan bantuan nyata dalam setiap tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan hingga pengolahan dan pelaporan data.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2020). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2020. *Diabetes Care*, 43(Suppl. 1), S14–S31.
- Ariestiningsih, A. D., Cempaka, A. R., Kusumastuty, I., Cahyaningrum, A., Setiawati, S., Arintya, D., & Handayani, D. (2024). Moringa Leaf Powder Improves Lipid Profiles and Aortic Thickness in Wistar Rats Model of Prediabetes Mellitus. *Amerta Nutrition*, 8(2).
- Azizy, S. Q. (2026). *Hubungan Frekuensi Konsumsi Junk Food dan Sugar Sweetened Beverage dengan Kejadian Prediabetes pada Remaja di Surakarta*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2023). *Prediabetes – Your Chance to Prevent Type 2 Diabetes*. U.S. Department of Health & Human Services.
- Dewi, N. W., Febrian, H. D., Rahmawati, N., Istiharah, T. R., & Wardani, I. S. (2022). Hubungan Antara Diabetes Tipe 2 dengan Kejadian Kanker Pankreas. *Lombok Medical Journal*, 1(3), 194-199.
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis senyawa kimia pada karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45-52.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Pengelolaan Diabetes Melitus*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Laporan Tematik Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023: Potret Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Montororing, M. A., Darwis, D., & Dewi, I. (2024). Hubungan Antara Pola Makan Dengan Peningkatan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *JIMPK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 4(4), 17-23.
- Nafilah, N., Indarto, D., & Nuhriawangsa, A. M. P. (2017, December). Low Vitamin D Intake Can Increase Prediabetes in Female Adolescents in Surakarta City. In *2nd Public Health International Conference (PHICo 2017)* (pp. 97-101). Atlantis Press.
- Natesan, V., & Kim, S. J. (2021). Lipid Metabolism, Disorders and Therapeutic Drugs-Review. *Biomolecules and Therapeutics*, 29(6), 596–604.
- Noventi, I., Rusdianingseh, & Khafid, M. (2019). Prevalensi, Karakteristik dan Faktor Resiko Prediabetes di Wilayah Pesisir, Pegunungan dan Perkotaan. *Jurnal Ners dan Kebidanan*, 6(3), 371–381.
- Ouyang, Y., Fan, Y., Wang, R., & Ding, L. (2023). Trends and risk factors of diabetes and prediabetes in US adolescents, 1999–2020. *Diabetes Research and Clinical Practice*.
- Shabrina, T. (2026). *Hubungan Kualitas Tidur dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Prediabetes pada Remaja di Surakarta*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Surakarta, D. K. (2023). *Profil Kesehatan Kota Surakarta 2023*. Surakarta: Dinas Kesehatan Kota Surakarta.
- Widiastuti, W., Zulkarnaini, A., & Mahatma, G. (2024). Review Artikel: Pengaruh Pola Asupan Makanan Terhadap Resiko Penyakit Diabetes. *Journal of Public Health Science*, 1(2), 108-125.
- WNPG. (2012). *Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang Dianjurkan bagi Orang Indonesia*. Jakarta: WNPG