

Rasio lingkaran pinggang tinggi badan dan aktivitas fisik sebagai risiko prediabetes remaja Kota Jambi

Egy Sunanda Putra^{1*}, Junita^{1,2}

¹ Program Studi Promosi Kesehatan, Jurusan Promosi Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

² Pusat Unggulan IPTEK, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

*Email korespondensi: egyputra93@poltekkesjambi.ac.id

Accepted: 4 April 2022; revision: 20 April 2022; published: 30 Juni 2022

Abstrak

Latar Belakang: Prediabetes tahap toleransi antara glukosa normal dengan diabetes yang ditandai salah satunya gangguan glukosa puasa. Prediabetes menjadi perhatian penting karena meningkatkan risiko diabetes melitus. Rasio lingkaran pinggang tinggi badan dan aktivitas fisik merupakan indikator yang berhubungan dengan risiko prediabetes yang perlu dipelajari. Tujuan: menganalisis rasio lingkaran pinggang tinggi badan dan aktivitas fisik dengan risiko prediabetes pada remaja Kota Jambi.

Metode: penelitian observasional analitik rancangan cross-sectional yang dilakukan di SMAN 2 Kota Jambi pada bulan Agustus – September 2019. Subjek berjumlah 140 orang, pengambilan subjek dengan purposive sampling. Data rasio lingkaran pinggang tinggi badan diambil menggunakan metlit meter dan microtoise, data aktivitas fisik menggunakan *International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF)*. Data prediabetes dengan pemeriksaan glukosa darah puasa metode biosistem menggunakan alat spektrofotometer biochemical analyzer AE-600N pada panjang gelombang (λ) 500 nm. Analisis data dengan chi-square dan regresi logistik ganda.

Hasil: hubungan rasio lingkaran pinggang tinggi badan ($p=0,05$; OR=2,615; CI=1,076 – 6,357) dan aktivitas fisik ($p=0,02$; OR; 4,380; CI; 1,237 – 5,502) dengan risiko prediabetes. aktivitas fisik <600 METs-menit/minggu memiliki 5 kali risiko prediabetes ($p=0,02$) rasio setelah dikoreksi dengan variabel lingkaran pinggang tinggi badan, asupan karbohidrat, dan lemak total.

Kesimpulan: aktivitas fisik <600 METs-menit/minggu faktor risiko prediabetes

Kata kunci: rasio lingkaran pinggang tinggi badan, aktivitas fisik, prediabetes, remaja

Abstract

Background: Prediabetes is the stage of tolerance between normal glucose and diabetes which is characterized by impairment fasting glucose. Prediabetes is an important concern because it increases the risk of diabetes mellitus. Waist-to-height ratio and physical activity is an indicator related to the risk of prediabetes that needs to be studied. Objective: Analyze waist-to-height ratio and physical activity with the risk of prediabetes in adolescents in Jambi City.

Methods: a cross-sectional analytic observational study was conducted at SMAN 2 Jambi City in August – September 2019. The subjects were 140 people, the subject was taken by purposive sampling. Waist-to-height ratio data was taken using a metlitmeter and microtoise, physical activity data using the *International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF)*. Prediabetes data with fasting blood glucose examination biosystem method using a spectrophotometer biochemical analyzer AE-600N at a wavelength (λ) 500 nm. Data analysis with chi-square and multiple logistic regression.

Results: the relationship between waist-to-height ratio ($p=0.05$; OR=2.615; CI=1.076 – 6.357) and physical activity ($p=0.02$; OR; 4.380; CI; 1.237 – 5.502) with the risk of prediabetes. physical activity <600 METs-minute/week had 5 times the risk of prediabetes ($p=0.02$) after being corrected for variables such as waist circumference, height, carbohydrate intake, and total fat.

Conclusion: *physical activity <600 Mets-minute/week risk factor for prediabetes*

Keywords: *waist-to-height ratio, physical activity, prediabetes, adolescents*

PENDAHULUAN

Prediabetes merupakan suatu keadaan dimana kadar glukosa darah lebih dari normal tetapi tidak cukup tinggi untuk didiagnosis diabetes mellitus dengan salah satu indikator yakni glukosa puasa terganggu >100 – 125 mg/dL. Prediabetes sudah terjadi pada remaja usia 12 – 19 tahun dengan prevalensi sebesar 17.7% (1). Pada tahun 2045 prediabetes diprediksi meningkat menjadi 8.3% yang semula pada tahun 2017 hanya 7.3% (2). Proporsi prediabetes pada remaja di Indonesia sebesar 14.9% (3), di Yogyakarta dan Jambi menunjukkan remaja usia 14 – 18 tahun mengalami risiko prediabetes sebesar 4.9 % (4) dan 17.9 % (5). Prediabetes yang tidak terkontrol pada usia remaja memiliki probabilitas tinggi perkembangan diabetes 40 – 55 % selama 3 – 5 tahun saat usia dewasa, dan pada akhirnya 70% akan berkembang menjadi diabetes mellitus selama perjalanan hidup mereka (6,7).

Faktor risiko prediabetes yang sebagian besar berkontribusi yakni Rasio Lingkar Pinggang Tinggi Badan (RLPTB) dan aktivitas fisik yang merupakan penanda penting untuk obesitas dan kadar glukosa darah (8). Individu dengan nilai RLPTB >0,5 cm memiliki kadar gula darah puasa yang tinggi dari batas normal dan tergolong berisiko prediabetes (9–12). Hal ini diperkuat dengan studi yang menemukan bahwa 11,4 % remaja dengan RLPTB tinggi berisiko prediabetes (13,14). Secara umum RLPTB merupakan indikator timbunan lemak tubuh yang berkaitan dengan obesitas abdominal dan resistensi insulin, apabila distribusi lemak ektopik berlebihan pada visceral menyebabkan metabolisme lemak abnormal dengan cara jaringan lemak meningkatkan konsentrasi plasma asam lemak bebas, adipokin, dan sitokin proinflamasi sehingga memperburuk perkembangan prediabetes (15).

Remaja usia 15 – 19 tahun di Indonesia sebesar 49.6% memiliki kategori aktivitas fisik kurang, gaya hidup kurang gerak yang populer pada remaja saat ini dapat meningkatkan risiko prediabetes. Menurut tinjauan sistematis peningkatan aktivitas fisik dengan intensitas sedang dapat menurunkan kadar glukosa puasa dan HbA1c yang merupakan diagnosis prediabetes (16). Aktivitas fisik memiliki manfaat penting yang menguntungkan tidak hanya dalam penurunan berat badan tetapi juga dalam mengatur kadar glukosa darah, sensitivitas insulin dari jaringan lemak. Menurut Styne *et al.* (17) melakukan aktivitas fisik 30 – 60 menit setiap hari atau minimal 150 menit perminggu dengan intensitas sedang hingga berat dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Studi meta-analisis mencakup 24 studi menunjukkan aktivitas fisik memiliki efek positif dalam meningkatkan insulin puasa yang merupakan penanda dari resistensi insulin dan memberikan kestabilan glukosa darah. Mekanisme yang mendasari bahwa aktivitas fisik dapat menekan gluconeogenesis melalui aktivitas kapasitas oksidatif mitokondria dan menurunkan produksi glukosa (18).

Aktivitas fisik memang berkaitan dengan risiko terhadap diabetes mellitus tipe 2, peneliti berasumsi, penelitian RLPTB dan aktivitas fisik dengan risiko prediabetes pada remaja masih sangat jarang dilakukan di Indonesia khususnya Jambi. Oleh karena itu, secara khusus penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan rasio lingkaran pinggang tinggi badan dan aktivitas fisik dengan risiko prediabetes pada remaja. Akhirnya, kami mencoba menyajikan bukti yang mendukung pentingnya manajemen gaya hidup pada remaja untuk pencegahan primer dan berkontribusi untuk mempromosikan gaya hidup sehat dikalangan remaja, sehingga nanti akan perlu upaya pencegahan agar tidak terjadi

prediabetes dan diabetes mellitus pada usia dewasa muda.

METODE

Jenis penelitian adalah penelitian *observasional analitik* menggunakan *desain cross-sectional* yang dilaksanakan mulai dari bulan Agustus sampai dengan September tahun 2019 pada Siswa SMAN 2 Kota Jambi yang telah disetujui Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi Nomor: No.LB.02.06/2/14/2019. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa atau siswi SMAN 2 Kota Jambi yang berusia 15 – 19 tahun berjumlah 2020 dengan sampel berjumlah 140 orang menggunakan rumus perhitungan pada aplikasi OpenEpi dari populasi target 2020 remaja, dengan (p) sebesar 10,9% yang merupakan proporsi diabetes mellitus pada usia >15 tahun (Kemenkes RI, 2018); absolute precision (d) 5%; design effect (for cluster surveys-DEFF) 1,0; dan confidence level (CI) 95%. Metode sampling menggunakan simple random sampling yang dipilih secara acara dari setiap kelas dengan alokasi sama dan memenuhi kriteria inklusi usia siswa 15 – 18 tahun, bersedia puasa dari pukul 23.00 sampai pukul 07.30 pagi untuk pemeriksaan glukosa darah, dan subjek mendapatkan izin dari orang tua/wali. Kriteria eksklusi olahragawan atau atlet, sedang dalam kondisi sakit seperti demam, dan diare, atau memiliki penyakit degeneratif bawaan seperti DM tipe 1.

Variabel yang dikumpulkan adalah data karakteristik umum yang meliputi usia, jenis kelamin, beberapa perilaku berisiko seperti perilaku merokok (perokok aktif dan/atau pasif), riwayat keluarga diabetes melitus dengan definisi operasional nenek dan/atau orang tua di diagnosis medis diabetes melitus, dan riwayat obesitas keluarga (ibu dan/atau ayah obesitas) menggunakan kuesioner umum. Data asupan karbohidrat, serat, lemak masuk dalam variabel penelitian yang dianggap peneliti merupakan data yang berhubungan dengan kadar glukosa darah puasa. Asupan karbohidrat dibagi menjadi 2 kategori yaitu berisiko (asupan karbohidrat >400g/hari untuk laki-laki >300g/hari untuk

perempuan dan tidak berisiko asupan karbohidrat berisiko KH ≤ 400 g/hari untuk laki, dan 300 g/hari untuk perempuan), asupan serat dibagi menjadi kategori berisiko (asupan serat <25g/hari dan tidak berisiko asupan serat ≥ 25 g/hari), dan asupan lemak berisiko (asupan lemak >85 g/hari pada laki atau 70g/hari pada perempuan dan tidak berisiko asupan lemak total ≤ 85 g/hari pada laki atau 70g/hari pada perempuan). Data asupan diukur melalui wawancara menggunakan kuesioner food recall 3x24 jam dengan instrumen tambahan buku foto makanan untuk mengingat dan mengukur jumlah porsi makan perhari kemudian diterjemahkan dalam aplikasi *NutriSurvey* dan *Nutricheck*.

Variabel bebas terdiri dari aktivitas fisik menggunakan panduan *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF) yang telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia (19) dengan metode wawancara kemudian diolah menggunakan panduan IPAQ-SF protokol penyekoran dengan bantuan IPAQ-SF automatic report yang dibagi menjadi dalam kategori berisiko jika MET (metabolic equivalents of task) <600 Mets-menit/minggu dan tidak berisiko jika MET ≥ 600 Mets-menit/minggu. Variabel bebas kedua adalah rasio lingkaran pinggang tinggi badan diukur menggunakan metritimeter (cm) dan microtoise dengan kategori berisiko ($\geq 0,5$ cm) dan tidak berisiko (<0,5 cm).

Variabel dependen atau terikat penelitian adalah glukosa darah puasa sebagai indikator risiko prediabetes yang dikategorikan berisiko prediabetes jika kadar gula darah puasa >100 mg/dL – 125 mg/dL dan tidak berisiko prediabetes jika kadar gula darah puasa <100 mg/dL (20), subjek dilakukan pengambilan sampel darah yang diletakan pada kotak pendingin, kemudian dilakukan dengan metode biosistem menggunakan alat spektrofotometer biochemical analyzer AE-600N pada panjang gelombang (λ) 500 nm

di Laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Jambi.

Data dianalisis dengan 3 tahapan analisis yaitu analisis univariat meliputi karakteristik subjek yang disajikan dengan distribusi frekuensi, analisis bivariat menggunakan uji chi-square dengan derajat kemaknaan $p < 0,05$. Pada karakteristik subjek dan variabel bebas dilakukan uji G (rasio log-likelihood) untuk melihat hubungan dengan risiko prediabetes remaja, apabila nilai $p < 0,25$ variabel akan dilanjutkan dalam tahap analisis multivariat, kemudian analisis multivariat yang digunakan adalah regresi logistik ganda karena variabel berskala nominal dengan tujuan untuk mengetahui faktor mana yang dominan berhubungan dengan risiko prediabetes pada remaja ($p < 0,05$). Data dianalisis menggunakan software IBM SPSS v.21.

HASIL

Penelitian melibatkan 140 orang remaja dengan usia 15 – 19 tahun dengan teknik purposive sampling. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek secara mayoritas berusia 17 tahun (47.1%), jenis kelamin perempuan (51.4%), tidak memiliki perilaku merokok sebesar 98.6%, tidak memiliki riwayat diabetes mellitus keluarga (89.3%), tidak memiliki riwayat obesitas keluarga (93.6%), asupan karbohidrat beresiko (83.6%), asupan serat beresiko (94.3%), asupan lemak tidak beresiko (57.1%), rasio lingkaran pinggang tinggi badan tidak beresiko (70%) aktivitas fisik kurang < 600 metabolic equivalents of task (METs) sebesar 67.1%, dan tidak beresiko prediabetes (82.1%).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Umum Subjek dan Variabel Penelitian

Karakteristik Umum	n	%
Usia dalam tahun		
15	11	7.9
16	54	38.6
17	66	47.1
18	7	5.0
19	2	1.4
Jenis kelamin		
Laki – laki	68	17.9
Perempuan	70	82.1
Variabel Independen	Kategori Beresiko	
	Ya n (%)	Tidak n (%)
Perilaku merokok	2 (1.4)	138 (98.6)
Riwayat diabetes mellitus keluarga	15 (10.7)	125 (89.3)
Riwayat obesitas	9 (6.4)	131 (93.6)
Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan	42 (30)	98 (70)
Aktivitas Fisik	94 (67.1)	46 (32.9)
Asupan karbohidrat	117 (83.6)	23 (16.4)
Asupan serat	132 (94.3)	8 (5.7)
Asupan lemak total	60 (42.9)	80 (57.1)
Risiko prediabetes	25 (17.9)	115 (82.1)

Pada Tabel 2 menyajikan hasil analisis secara bivariat menunjukkan beberapa variabel prediktor berisiko memiliki hubungan bermakna dengan risiko prediabetes yakni rasio lingkaran pinggang tinggi badan, aktifitas fisik, dan asupan karbohidrat. Remaja dengan ukuran Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan (RLPTB) > 0,5 cm memiliki risiko 2.6 kali untuk terkena prediabetes ($p=0.05$; CI 95%= 1.076 – 6.375) dibandingkan pada remaja dengan

(RLPTB) $\leq 0,5$ cm, aktivitas fisik remaja yang berisiko <600 MET menit/minggu memiliki 4.3 kali berisiko prediabetes dibandingkan dengan aktivitas fisik dalam kategori ≥ 600 MET menit per minggu dengan nilai ($p=0.02$; CI 95%= 1.237 – 15.502). Kemudian remaja dengan asupan karbohidrat berisiko yang asupan/hari lebih dari 300 – 400 g/hari berkaitan dengan prediabetes yang dibuktikan nilai $p=0,009$ (OR=4.058; C195%= 1.508 – 10.917).

Tabel 2. Hubungan Antara Variabel Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan dan Aktivitas Fisik Dengan Risiko Prediabetes

Variabel	Risiko Prediabetes		p value	OR (95% CI Lower - Upper)
	Ya= 25	Tidak=115		
	n (%)	n (%)		
Perilaku merokok (berisiko)				
Ya	0 (0)	2 (1.4)	1.00	-
Tidak	25 (18.1)	113 (81.9)		
Riwayat Keluarga diabetes mellitus (berisiko)				
Ya	8 (32)	17 (68)	0.80	2.713 (1.013 – 7268)
Tidak	17 (20.5)	98 (94.5)		
Riwayat Keluarga obesitas (berisiko)				
Ya	1 (11.1)	8 (88.9)	0.92	0.557 (0.067 – 4.668)
Tidak	24 (23.4)	107 (81.7)		
Asupan Karbohidrat (berisiko)				
Ya	9 (39.1)	14 (60.9)	0.009 ¹	4.058 (1.508 – 10.917)
Tidak	16 (13.7)	101 (86.3)		
Asupan Serat (berisiko)				
Ya	25 (18.9)	107 (81.1)	0.37	0.811 (0.746 – 0.880)
Tidak	0 (0)	8 (100)		
Asupan Lemak Total (berisiko)				
Ya	14 (23.3)	46 (76.7)	0.21	1.909 (0.797 – 4.572)
Tidak	11 (13.8)	69 (86.2)		
Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan (berisiko)				
Ya	12 (28.6)	30 (34.5)	0.05 ³	2.615 (1.076 – 6.357)
Tidak	13 (13.3)	85 (80.5)		
Aktivitas Fisik				
Ya	22 (23.4)	72 (76.6)	0.02 ²	4.380 (1.237 – 5.502)
Tidak	3 (6.5)	43 (93.5)		

Keterangan: ¹ $p < 0.01$; ² $p < 0.05$; ³ $p = 0.05$

Pada Tabel 3 menyajikan hasil analisis multivariat menggunakan regresi logistik ganda yang bertujuan untuk melihat variabel paling dominan yang memiliki hubungan bermakna dengan risiko prediabetes pada remaja dengan tahapan meliputi kandidat

multivariat dengan uji g (rasio log-likelihood) nilai kemaknaan $p < 0.25$, dan pembuatan model. Pada penelitian terdapat 4 variabel yang berhubungan dengan risiko prediabetes saat dilakukan uji g (rasio log-likelihood) yaitu rasio lingkaran pinggang tinggi badan (RLPTB) ($p=0.03$; OR= 2.615),

aktivitas fisik ($p=0.02$; $OR=4.380$), asupan karbohidrat ($p=0.006$; $OR=4.058$), asupan lemak total ($p=0.14$; $OR=1.909$). Pada pemodelan pertama dari 4 variabel dalam tahapan kandidat multivariat terdapat 1 variabel memiliki hubungan bermakna ($p<0.05$) dengan risiko prediabetes yaitu aktivitas fisik ($p=0.02$; $OR=4.994$), kemudian dianalisis dengan pemodelan kedua. Pada pemodelan kedua menunjukkan aktivitas fisik <600 MET menit/minggu dalam kategori berisiko menjadi variabel dominan yang 5 kali memiliki risiko prediabetes remaja dibandingkan dengan aktivitas fisik dalam kategori ≥ 600 MET menit per minggu ($p=0.02$).

Tabel 3. Analisis Multivariat Hubungan Antara Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan dan Aktivitas Fisik Dengan Risiko Prediabetes Remaja

Pemodelan	Variabel	p	OR (odds ratio)
Uji g (rasio log-likelihood)	RLPTB	0.03	2.615
	Aktivitas Fisik	0.02	4.380
	Asupan Karbohidrat	0.006	4.058
	Asupan Lemak Total	0.14	1.909
	RLPTB	0.80	1.184
Model 1	Aktivitas Fisik	0.02	4.994
	Asupan Karbohidrat	0.43	1.645
	Asupan Lemak Total	0.23	2.012
	Aktivitas Fisik	0.02	5.012
Model 2	Aktivitas Fisik	0.02	5.012

PEMBAHASAN

Rasio Lingkaran Pinggang Tinggi Badan (RLPTB) merupakan pengukuran antropometri sederhana yang berpotensi menjadi prediktor risiko kesehatan pada anak – anak, remaja, dan dewasa. Pada penelitian ini menunjukkan rasio lingkaran pinggang dan tinggi badan memiliki hubungan dengan risiko prediabetes (Tabel 2). Hal ini sejalan dengan Studi Vazquez *et al.* (10) nilai RLPTB ≥ 0.54 memiliki sensitivitas dan spesifitas terbaik untuk memprediksi risiko prediabetes khususnya kadar glukosa darah puasa pada remaja

usia 16 – 17 tahun. Studi di Indonesia dan India glukosa darah puasa yang terganggu sehingga berisiko prediabetes karena nilai RLPTB lebih besar dari indikator ($>0,5$) (9,21). Pengukuran antropometri yang sederhana menggunakan RLPTB memiliki hubungan lebih kuat dengan faktor risiko prediabetes, kardiometabolik pada anak – anak, remaja, dan orang dewasa dibandingkan dengan indeks massa tubuh (22).

Rasio lingkaran pinggang tinggi badan menggambarkan obesitas pada bagian perut atau sentral yang menyebabkan meningkatkan konsentrasi jaringan asam lemak bebas di plasma, adipokin, proinflamasi, sehingga secara aktif dikaitkan dengan hipersekresi insulin dan meningkatkan jaringan adiposa dapat mengganggu toleransi glukosa yang menyebabkan peradangan kronis pada jaringan adiposa, resistensi insulin dan kerusakan sel beta pankreas (10,11).

Pada penelitian ini asupan karbohidrat juga menjadi perhatian karena remaja yang asupan karbohidrat >400 g/hari memiliki risiko 4 kali risiko mengalami prediabetes dibandingkan pada individu yang asupan karbohidrat ≤ 400 mg/hari ($p=0,006$; $OR=4,058$). Gaya hidup yang cenderung tinggi asupan karbohidrat menyebabkan peningkatan glukosa darah yang menjadi dasar perkembangan resistensi insulin menyebabkan hiperglikemia, hipoglikemia, dan fluktuasi glikemik yang berinteraksi dengan mikrobiota usus, mempengaruhi organ seperti tulang, otot, jaringan adipose dan hati yang dapat menyebabkan perluasan jaringan adiposa dan deposisi lemak ektopik ke dalam jaringan hati dan otot yang menurunkan kemampuan tubuh untuk menghasilkan antioksidan yang bersifat enzimatis, memperburuk resistensi insulin menyebabkan ketidakseimbangan gula darah sehingga terjadi kerusakan organ dan komplikasi beberapa penyakit degeneratif (23,24).

Energi yang didapatkan salah satunya dari asupan karbohidrat, harus dikeluarkan melalui aktivitas fisik yang artinya tubuh

perlu melakukan proses untuk mengelola glukosa sebagai sumber energi agar tidak tersimpan terlalu banyak didalam tubuh yang akan menjadi timbunan lemak dan meningkatkan glukosa darah serta berisiko menjadi prediabetes. berdasarkan hasil analisis multivariat (Tabel 3) penelitian ini aktivitas fisik merupakan faktor utama risiko prediabetes pada remaja setelah dilakukan koreksi dengan variabel RLPTB, asupan karbohidrat, dan asupan lemak total. ($p=0,02$; $OR=5,012$) yang rendah dibandingkan dengan aktivitas fisik ≥ 600 MET menit perminggu. Aktivitas fisik bermanfaat dalam peningkatan kebugaran kardiorespirasi, kontrol glikemik, penurunan resistensi insulin, peningkatan profil lipid (25).

Aktivitas fisik berfungsi dalam penggunaan glukosa darah, saat melakukan aktivitas fisik otot berkontraksi yang merupakan hasil dari pemecahan glukosa pada otot kemudian diubah menjadi energi, jika aktivitas fisik yang dilakukan < 600 MET menit per minggu maka terjadi gangguan pada pelepasan insulin sehingga menyebabkan peningkatan glukosa dalam darah atau hiperglikemia (26). Penelitian Astuti menunjukkan pada individu berusia 18 – 59 tahun yang memiliki aktivitas fisik ringan mengalami prediabetes (27). Studi di Korea juga menunjukkan hasil yang sejalan, bahwa pada individu dengan kategori aktivitas fisik rendah memiliki kadar glukosa darah puasa yang lebih tinggi ($> 100 - 125$ mg/dL) sehingga berisiko prediabetes (28). Aktivitas fisik dapat menekan proses glukoneogenesis dengan mekanisme aktivasi pada kapasitas oksidatif di mitokondria sehingga menurunkan produksi glukosa (18,27).

KESIMPULAN

Aktivitas fisik merupakan prediktor yang berhubungan dengan risiko prediabetes pada remaja. Berdasarkan kesimpulan disarankan petugas kesehatan melakukan kegiatan promotif dan preventif yang berkala dalam memberikan promosi kesehatan di lingkungan sekolah dalam

bentuk pendidikan kesehatan kepada remaja, orang tua, guru tentang gizi seimbang remaja untuk mencegah penyakit tidak menular dalam hal ini prediabetes. saran untuk peneliti selanjutnya adalah melakukan penelitian yang berbentuk intervensi seperti memberikan edukasi dalam bentuk media pendidikan kesehatan, aktivitas fisik, penguatan sekolah jajan sehat untuk meningkatkan pengetahuan, perubahan perilaku dan mencegah prediabetes remaja.

KETERBATASAN PENELITIAN

Studi ini menggarisbawahi pentingnya manajemen untuk mencegah prediabetes pada remaja, perlu strategi yang disesuaikan dengan remaja yang kurang aktivitas fisik dan rasio lingkaran pinggang tinggi badan $0,5$ cm dengan mempromosikan gaya hidup yang sehat seperti aktivitas fisik yang aktif, dan pola makan yang seimbang harus diselidiki dan dilakukan melalui studi eksplorasi mendalam melalui instrument objektif.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan dan perlu diperhatikan. Pertama, studi ini tidak berbasis populasi dan ukuran sampelnya relatif kecil. Kedua, desain studi adalah cross-sectional sehingga tidak dapat membuktikan sebab akibat antara faktor risiko prediabetes. Ketiga, informasi tentang aktivitas fisik diperoleh dari laporan diri, namun kekhawatiran ini dikurangi dengan penggunaan kuesioner yang tervalidasi. Keempat, proses puasa sebelum pengambilan darah tidak bisa terawasi, akan tetapi pemeriksaan glukosa darah dilakukan terstandar di laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Jambi. Terlepas dari keterbatasan ini kami menyertakan beberapa sumber faktor risiko potensial yang memungkinkan penilaian risiko yang komprehensif untuk prediabetes pada remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi

dan Kepala Sekolah SMAN 2 Kota Jambi atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi terhadap fasilitas dan dukungan dana yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Menke A, Casagrande S, Cowie CC. Prevalence of diabetes in adolescents aged 12 to 19 years in the United States, 2005-2014 [Internet]. Vol. 316, JAMA - Journal of the American Medical Association. American Medical Association; 2016 [cited 2021 Mar 3]. p. 344–5.
2. Jin J. Screening for Prediabetes and Type 2 Diabetes. JAMA - J Am Med Assoc. 2021 Aug 24;326(8):778.
3. Kementerian Kesehatan RI. Riskesdas 2018. Lap Nas Riskesdas 2018 [Internet]. 2018;44(8):181–222.
4. Solikhah L. Hubungan Konsumsi Ikan, Sarapan, Kualitas Tidur dan Rasio Lingkaran Pinggang-Tinggi Badan dengan Kejadian Prediabetes pada Remaja Usia 14-18 Tahun. 2019 [cited 2021 Mar 3]; 5. Junita, Siregar S PE. Interaksi Konsumsi minuman manis prediktor risiko prediabetes remaja Kota Jambi. Ris Inf Kesehat [Internet]. 2021 Dec [cited 2022 Feb 21];10(2):89–97.
6. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes - present and future perspectives. Clin Diabetes Endocrinol. 2019;5(1):1–5.
7. Monhaty B. PREDIABETES PRECURSOR TO TYPE 2 DIABETES ,ACT TODAY - BLOCK THE ROAD TO DIABETES. Indian J Res [Internet]. 2018;7(3):188–9.
8. Kuwabara M, Kuwabara R, Niwa K, Hisatome I, Smits G, Roncal-Jimenez CA, et al. Different Risk for Hypertension, Diabetes, Dyslipidemia, and Hyperuricemia According to Level of Body Mass Index in Japanese and American Subjects. Nutr 2018, Vol 10, Page 1011 [Internet]. 2018 Aug 3 [cited 2022 Feb 23];10(8):1011.
9. Dutta A, Kumar A, Kumari S. Correlation between non-diabetic fasting blood glucose levels and 2-h post loading blood sugar levels with waist-to-height ratio in rural population of Malwa region of Central India. Natl J Physiol Pharm Pharmacol. 2020;10(2):1.
10. Vasquez F, Correa-Burrows P, Blanco E, Gahagan S, Burrows R. A waist-to-height ratio of 0.54 is a good predictor of metabolic syndrome in 16-year-old male and female adolescents. Pediatr Res [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2022 Feb 23];85(3):269–74.
11. Zhang FL, Ren JX, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, et al. Strong Association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Jilin Province, China. J Diabetes Res [Internet]. 2021 [cited 2022 Feb 23];2021.
12. Gu Z, Li D, He H, Wang J, Hu X, Zhang P, et al. Body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio for prediction of multiple metabolic risk factors in Chinese elderly population. Sci Rep [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2022 Feb 23];8(1).
13. Liu C, Wu S, Pan X. Clustering of cardio-metabolic risk factors and prediabetes among U.S. adolescents. Sci Rep [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Feb 23];11(1):5015.
14. Lee HJ, Shim YS, Yoon JS, Jeong HR, Kang MJ, Hwang IT. Distribution of waist-to-height ratio and cardiometabolic risk in children and adolescents: a population-based study. Sci Reports 2021 111 [Internet]. 2021 May 4 [cited 2022 Feb 23];11(1):1–10.
15. Ferreira FG, Juvanhol LL, Da Silva DCG, Longo GZ. Visceral adiposity index is a better predictor of unhealthy metabolic phenotype than traditional adiposity measures: results from a population-based study. Public Health Nutr [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2022 Feb 23];22(9):1545–54.

16. Boniol M, Dragomir M, Autier P, Boyle P. Physical activity and change in fasting glucose and HbA1c: a quantitative meta-analysis of randomized trials. *Acta Diabetol* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2022 Mar 30];54(11):983–91.
17. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, et al. Pediatric Obesity—Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2022 Mar 2];102(3):709.
18. Seo YG, Lim H, Kim YM, Ju YS, Choi YJ, Lee HJ, et al. Effects of circuit training or a nutritional intervention on body mass index and other cardiometabolic outcomes in children and adolescents with overweight or obesity. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(1 January):1–21.
19. Chan YY, Lim KK, Lim KH, Teh CH, Kee CC, Cheong SM, et al. Physical activity and overweight/obesity among Malaysian adults: findings from the 2015 National Health and morbidity survey (NHMS). *BMC Public Health* [Internet]. 2017 Sep 21 [cited 2022 Jan 11];17(1).
20. Echouffo-Tcheugui JB, Selvin E. Prediabetes and What It Means: The Epidemiological Evidence. *Annu Rev Public Health*. 2020;42:59–77.
21. Djap HS, Sutrisna B, Soewondo P, Djuwita R, Timotius KH. Waist to height ratio (0 . 5) as a predictor for prediabetes and type 2 diabetes in Indonesia Waist to height ratio (0 . 5) as a predictor for prediabetes and type 2 diabetes in Indonesia. 2018;0–6.
22. Jiang Y, Dou Y, Chen H, Zhang Y, Chen X, Wang Y, et al. Performance of waist-to-height ratio as a screening tool for identifying cardiometabolic risk in children: a meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2021 Jun 14 [cited 2022 Mar 29];13(1):66.
23. Barazzoni R, Deutz NEP, Biolo G, Bischoff S, Boirie Y, Cederholm T, et al. Carbohydrates and insulin resistance in clinical nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2021 Dec 17];36(2):355–63.
24. Zuniga RE, Deboer MD. Prediabetes in adolescents: Prevalence, management and diabetes prevention strategies. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther*. 2021;14:4609–19.
25. Sigal RJ, Armstrong MJ, Bacon SL, Boulé NG, Dasgupta K, Kenny GP, et al. Physical Activity and Diabetes. *Can J diabetes* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2022 Mar 31];42 Suppl 1:S54–63.
26. Huang L, Fang Y, Tang L. Comparisons of different exercise interventions on glycemic control and insulin resistance in prediabetes: a network meta-analysis. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Jan 11];21(1).
27. Astuti A. Usia, Obesitas dan Aktifitas Fisik Beresiko Terhadap Prediabetes. *J Endur*. 2019;4(2):319.
28. Park KS, Hwang SY. Lifestyle-related predictors affecting prediabetes and diabetes in 20-30-year-old young Korean adults. *Epidemiol Health*. 2020;42:1–9.