



Efek Gabungan Obesitas dan Aktivitas Fisik terhadap Kejadian Prediabetes (Analisis Data Indonesian Family Life Survey 5)

Irma Surya Kusuma^{1*}, Syahrizal Syarif², Septyana Choirunisa³
¹⁻³Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

Abstrak

Obesitas dan kurangnya aktivitas fisik diketahui sebagai faktor risiko independen kejadian prediabetes, namun efek gabungan kedua faktor tersebut terhadap kejadian prediabetes belum banyak diketahui. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek gabungan obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes pada populasi usia ≥ 15 tahun di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data sekunder *Indonesian Family Life Survey (IFLS) 5* tahun 2014 dengan rancangan *cross-sectional*. Sebanyak 5.439 responden usia ≥ 15 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diikutsertakan dalam analisis. Outcome penelitian berupa kejadian prediabetes berdasarkan pemeriksaan HbA1c. Regresi logistik dilakukan untuk mengestimasi *Prevalence Ratio (PR)* dengan *95% Confidence Intervals (CI)*. Pada analisis gabungan dengan menggunakan kelompok tidak obesitas dan aktivitas cukup sebagai kelompok pembanding, kelompok obesitas dengan aktivitas fisik kurang diketahui memiliki resiko paling tinggi menderita prediabetes (PR 1,92; 95% CI 1,55-2,37), diikuti kelompok obesitas dengan aktivitas fisik cukup (PR 1,69; 95% CI 1,44-2,00), setelah dikontrol variabel usia dan jenis kelamin. Kelompok tidak obesitas dan aktivitas fisik kurang menunjukkan hubungan yang tidak bermakna dengan prediabetes. Sebesar 16,15% kejadian prediabetes disebabkan oleh interaksi sinergis antara obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Pencegahan terhadap obesitas bersama dengan peningkatan aktivitas fisik penting dilakukan guna menurunkan risiko prediabetes.

Kata Kunci: Aktivitas fisik, IFLS-5, obesitas, prediabetes.

Abstract

Obesity and physical inactivity are both independent risk factors for prediabetes, however, their joint relationship on prediabetes remains unclear. The study aimed to determine the joint effect of obesity and physical activity on prediabetes in population aged ≥ 15 years in Indonesia. This study used secondary data of Indonesian Family Life Survey (IFLS) 5 in 2014 with cross-sectional study design. A total of 5.439 people aged ≥ 15 years who met the inclusion and exclusion criteria were included in the analysis. The outcome of the study was prediabetes based on HbA1c. Logistic regression was performed to estimate Prevalence Ratio (PR) with a 95% Confidence Intervals (CI). In combined analysis using non-obese active group as reference, obese-inactive group had the highest risk of prediabetes (PR 1,92; 95% CI 1,55-2,37), followed by obese-active group (PR 1,69; 95% CI 1,44-2,00), after adjustment for age and sex. The non-obese inactive group showed no significant association with prediabetes. A total of 16,15% of prediabetes was due to synergistic interaction between obesity and physical inactivity. Prevention of obesity along with increasing physical activity are important to reduce the risk of prediabetes..

Keywords: Physical Activity, IFLS-5, Obesity, Prediabetes.

Korespondensi*: Irma Surya Kusuma, Program Magister Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Gedung A Lantai I Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat, E-mail: irma.kusuma0990@gmail.com

<https://doi.org/10.33221/jikm.v12i03.2159>

Received : 19 Oktober 2022 / Revised : 23 Desember 2022 / Accepted : 16 Maret 2023

Copyright © 2023, Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, p-ISSN: 2252-4134, e-ISSN: 2354-8185

Pendahuluan

Indonesia dihadapkan pada tingginya angka prediabetes, yaitu kondisi di mana terjadi peningkatan kadar glukosa darah di atas normal, namun belum masuk ke dalam kategori diabetes.¹ Seseorang dinyatakan menderita prediabetes apabila didapatkan Gula Darah Puasa Terganggu/ GDPT (glukosa darah puasa 100-125 mg/dL dan glukosa plasma 2 jam setelah pembebanan <140 mg/dL); Toleransi Glukosa Terganggu/TGT (glukosa plasma 2 jam setelah pembebanan 140-199 mg/dL dan glukosa darah puasa <100 mg/dL); kombinasi keduanya, ataupun HbA1c menunjukkan angka 5,7-6,4%.² *International Diabetes Federation* memperkirakan sebanyak 29,6 juta orang menderita TGT dan 4 juta orang menderita GDPT di Indonesia.³ Sementara itu, berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), terjadi peningkatan proporsi TGT pada penduduk usia 15 tahun dari 29,9% pada tahun 2013 menjadi 30,8% pada tahun 2018.^{4,5}

Prevalensi prediabetes meningkat dengan bertambahnya usia, akan tetapi dalam beberapa tahun terakhir, penyakit tersebut terjadi pada usia yang semakin muda ≤ 45 tahun.³ Prevalensi TGT dan GDPT ditemukan lebih tinggi pada area pedesaan (21,9% dan 14%) dibanding perkotaan (17,9% dan 12,3%).⁵ Arus urbanisasi, peningkatan sosioekonomi, akses pelayanan kesehatan dan pendidikan, perbaikan nutrisi, serta perpanjangan usia harapan hidup melatarbelakangi peningkatan kejadian prediabetes. Peningkatan prevalensi terjadi terutama pada negara berkembang sejalan dengan gaya hidup yang kebarat-baratan.⁶

Dalam perkembangannya, sepertiga dari orang dengan prediabetes diprediksi berkembang menjadi diabetes jika tidak mendapatkan intervensi yang adekuat.² Studi eksperimental di Amerika Serikat melaporkan insiden kumulatif diabetes sebesar 62% pada pasien dengan risiko tinggi yang masuk kelompok non intervensi dalam kurun waktu 15 tahun.⁷ Studi Kohort

PTM Kemenkes mencatat 21% subjek prediabetes mengalami progresi menjadi diabetes pada *follow up* tahun ke 5.⁸

Tingginya angka prediabetes menggambarkan besarnya beban penyakit tidak menular di masa mendatang. Prediabetes turut berkontribusi terhadap kenaikan jumlah penderita diabetes yang diproyeksikan mencapai 783,2 juta orang tahun 2045.³ Selain itu, prediabetes juga berhubungan dengan meningkatnya risiko penyakit kardiovaskular dan komplikasi lainnya.¹ Hal tersebut akan berdampak pada peningkatan beban finansial akibat meningkatnya kebutuhan akan pelayanan kesehatan.³ Identifikasi prediabetes dan faktor risikonya menjadi penting dilakukan agar penderita dapat memodifikasi gaya hidup sebelum berkembang menjadi diabetes atau penyakit kardiovaskular lainnya.

Di antara faktor risiko terjadinya prediabetes, faktor yang dapat dimodifikasi adalah obesitas.⁸⁻¹⁰ Riskesdas mencatat adanya kenaikan prevalensi obesitas (Indeks Massa Tubuh/ IMT ≥ 27) pada populasi usia ≥ 18 tahun dari 15,4% pada tahun 2013 menjadi 21,8% pada tahun 2018. Epidemio obesitas ini perlu segera ditanggulangi melalui manajemen penurunan berat badan.¹ Kontrol terhadap IMT terbukti dapat menurunkan kejadian prediabetes hingga 23%.⁸

Faktor risiko lain yang dapat dimodifikasi adalah aktivitas fisik.^{9,11} Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat memperbaiki kontrol glikemik, sensitivitas terhadap insulin, hingga menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.¹² Hasil *follow-up* 15 tahun *Diabetes Prevention Program Outcomes Study (DPPOS)* di Amerika Serikat pada subjek dengan risiko tinggi diabetes memperlihatkan penurunan insiden diabetes sebesar 27% pada kelompok modifikasi gaya hidup (aktivitas fisik intensitas sedang minimal 150 menit per minggu dan diet rendah kalori) dibanding kelompok non intervensi.⁷

Berbagai penelitian menunjukkan

risiko prediabetes atau diabetes meningkat pada mereka yang obesitas sekaligus memiliki aktivitas fisik yang kurang. Hal tersebut mengindikasikan adanya efek gabungan dari kedua faktor tersebut.^{11,13,14} Penelitian sebelumnya lebih banyak meneliti obesitas dan aktivitas fisik sebagai faktor risiko independen prediabetes.^{8,9,15} Namun, belum ada penelitian yang mempelajari efek gabungan obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes berdasarkan kriteria HbA1c. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya efek gabungan obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes pada populasi usia ≥ 15 tahun di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data sekunder IFLS-5 tahun 2014 yang dilaksanakan oleh *RAND Cooperation* bekerja sama dengan Survei Meter. Hasil dari penelitian diharapkan dapat memperkuat bukti pentingnya perubahan gaya hidup melalui pencegahan obesitas dan peningkatan aktivitas fisik dalam mencegah prediabetes.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*, dengan sumber data berasal dari IFLS-5 yang dilaksanakan oleh *RAND Cooperation* bekerja sama dengan Survei Meter pada 13 provinsi terpilih tahun 2014-2015. Subjek penelitian ini adalah penduduk usia ≥ 15 tahun yang menjadi responden IFLS-5 tahun 2014 dan diambil sampel darah kering (*Dried Blood Spot/DBS*). Besar sampel minimal dihitung menggunakan rumus uji hipotesis beda dua proporsi. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan jumlah sampel minimal untuk kelompok terpajan dan tidak terpajan sebanyak 956 orang. Peneliti memutuskan menggunakan seluruh sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yaitu 5439 orang untuk dapat membuktikan adanya interaksi. Kriteria inklusi yang digunakan adalah penduduk usia ≥ 15 tahun yang menjadi responden IFLS-5 dan diambil sampel darah kering, sedangkan kriteria eksklusi meliputi menderita Diabetes Mellitus, sedang dalam kondisi hamil, serta

data variabel yang diteliti tidak tersedia dengan lengkap.

Obesitas dihitung berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m^2). Responden dinyatakan menderita obesitas apabila $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$.¹⁶ Aktivitas fisik dinilai berdasarkan *Metabolic-Equivalent Time-Minutes (METs-min)*, yaitu jumlah bobot jenis aktivitas fisik (pekerjaan berat, sedang, jalan kaki) dikali lama waktu yang dihabiskan (frekuensi dalam hari/minggu dikali durasi menit/hari). Bobot pekerjaan intensitas berat adalah 8 sedangkan intensitas sedang dan jalan kaki adalah 4. Responden dikategorikan kurang aktivitas apabila $< 600 \text{ METs per minggu}$.¹⁷

Terdapat beberapa variabel kovariat yang diteliti dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status pernikahan, wilayah tempat tinggal, riwayat keluarga menderita DM, hipertensi, derajat keparahan merokok, konsumsi sayur dan buah, serta konsumsi makanan dan minuman manis. Usia responden dikategorikan berdasarkan usia risiko tinggi dan rendah menderita prediabetes yaitu ≥ 45 tahun dan < 45 tahun.¹ Tingkat pendidikan dikategorikan tinggi apabila setidaknya pernah mendapatkan pendidikan di SMA/ sederajat. Status pernikahan dibagi menjadi belum menikah, menikah atau tinggal bersama, dan bercerai atau berpisah. Wilayah tempat tinggal dibedakan berdasarkan area pedesaan dan perkotaan. Riwayat keluarga menderita DM diambil berdasarkan jawaban pertanyaan adakah ibu atau ayah responden yang meninggal karena penyakit DM.

Responden dinyatakan menderita hipertensi apabila rata-rata 3 kali hasil pengukuran tekanan darah sistolik $\geq 140 \text{ mmHg}$ dan diastolik $\geq 90 \text{ mmHg}$ dan/atau memiliki riwayat hipertensi.¹ Derajat merokok dihitung berdasarkan Indeks Brinkman (IB), yaitu perkalian antara lama merokok (dalam tahun) dengan rata-rata jumlah rokok yang dihisap setiap hari. Seseorang disebut sebagai perokok ringan jika $IB < 200$, sedang $IB 200-600$, dan berat

IB >600.¹⁸ Responden dikategorikan jarang mengonsumsi sayur dan buah (sayur hijau, wortel, papaya, pisang, dan manga) apabila skor total < *cut off point* hasil analisis ROC, yaitu < 15 Responden dikategorikan sering mengonsumsi makanan manis dan minuman bersoda jika skor total \geq *cut off point* hasil analisis ROC, yaitu \geq 6.

Keluaran dari penelitian ini adalah kejadian prediabetes yaitu apabila hasil pemeriksaan HbA1c menunjukkan angka 5,7-6,4%.² Panduan pengambilan sampel darah kering (*Dried Blood Spot/DBS*) untuk pemeriksaan HbA1c selengkapnya dapat diakses melalui https://www.researchgate.net/publication/322306932_IFLS_Wave_5_Dried_Blood_Spot_Data_User_Guide. Untuk mengetahui efek gabungan terhadap outcome dilakukan analisis multivariat dengan regresi logistik. Hasil analisis berupa estimasi kekuatan hubungan *Prevalence Ratio (PR)* dengan 95% *Confidence Interval* dan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Analisis statistik dilakukan menggunakan software STATA. Penelitian IFLS-5 telah mendapatkan persetujuan etik dari *RAND's Human Subjects Protection Committee* dengan No s0064-06-01-CR01.

Hasil

Analisis data dilakukan terhadap 5.439 responden usia \geq 15 tahun yang

memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Prediabetes diketahui terjadi pada 1.508 (27,73%) responden (Tabel 1). Proporsi prediabetes pada kelompok yang mengalami obesitas (35,97%), lebih tinggi dibandingkan pada kelompok yang tidak obesitas (24,54%). Proporsi kelompok aktivitas fisik kurang yang menderita prediabetes (26,19%) lebih kecil dibanding kelompok aktivitas fisik cukup yang menderita prediabetes (28,47%). Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa obesitas berhubungan secara signifikan terhadap kejadian prediabetes ($p\text{-value} < 0,05$), namun aktivitas fisik tidak. Proporsi terbesar penderita prediabetes ada pada kelompok obesitas dengan aktivitas fisik kurang (37,32%), disusul dengan kelompok obesitas dengan aktivitas fisik cukup (35,32%), kelompok tidak obesitas dan aktivitas fisik cukup (25,82), dan kelompok tidak obesitas namun aktivitas fisik kurang (21,89%) (Tabel 2).

Tabel 1. Proporsi Prediabetes Berdasarkan HbA1c pada Populasi Usia \geq 15 Tahun di Indonesia Berdasarkan IFLS-5

Variabel	Kategori	n	%
Prediabetes	Ya	1.508	27,73
	Tidak	3.931	72,27

Tabel 2. Hubungan Obesitas dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Prediabetes pada Populasi Usia \geq 15 Tahun di Indonesia

Variabel	Kategori	Prediabetes				PR (95% CI)	P-value
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%		
Obesitas	Ya	545	35,97	970	64,03	1,47	0,0005
	Tidak	963	24,54	2.961	75,46	(1,34-1,60)	
Aktivitas Fisik	Kurang	464	26,19	1.308	73,81	0,92	0,08
	Cukup	1.044	28,47	2.623	71,53	(0,85-1,01)	
Obesitas dan Aktivitas Fisik	Obesitas dan aktivitas fisik kurang	184	37,32	309	62,68	1,71	0,0005
	Obesitas dan aktivitas fisik cukup	361	35,32	661	64,68	(1,40-2,09)	
Obesitas dan Aktivitas Fisik	Tidak obesitas & aktivitas fisik kurang	280	21,89	999	78,11	0,81	0,007
	Tidak obesitas & aktivitas fisik cukup	683	25,82	1.962	74,18	(0,69-0,94) Reff	

Secara umum, proporsi prediabetes meningkat sejalan dengan peningkatan usia. Kejadian prediabetes lebih banyak ditemukan pada laki-laki (31,47%), memiliki pendidikan yang lebih rendah (30,08%), telah bercerai atau berpisah (33,16%), tinggal di daerah pedesaan (27,95%), dan memiliki riwayat orang tua yang meninggal karena DM (36,00%). Proporsi prediabetes pada kelompok yang menderita hipertensi (33,49%) lebih tinggi dibanding yang tidak hipertensi (23,16%). Berdasarkan Indeks Brinkman, proporsi prediabetes lebih besar pada mereka dengan

IB berat (42,78%) dan sedang (37,57%) dibanding mereka dengan IB ringan (25,55%). Mereka yang jarang mengkonsumsi sayur dan buah serta yang sering mengkonsumsi makanan dan minuman manis lebih banyak yang menderita prediabetes, masing-masing sebesar 33,59% dan 28,12%. Seluruh variabel kovariat berhubungan secara signifikan terhadap prediabetes dan masuk ke dalam model multivariat, kecuali variabel wilayah tempat tinggal dan konsumsi buah dan sayuran (Tabel 3).

Tabel 3. Hubungan Variabel Kovariat dengan Kejadian Prediabetes pada Populasi Usia ≥ 15 Tahun di Indonesia

Variabel	Kategori	Prediabetes				PR (95% CI)	P-value
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%		
Usia	≥ 65 tahun	212	36,81	364	63,19	3,33 (2,63-4,21)	0,0005
	55-64 tahun	323	37,69	534	62,31	3,45 (2,79-4,28)	0,0005
	45-54 tahun	234	37,20	395	62,80	3,38 (2,69-4,26)	0,0005
	35-44 tahun	280	29,54	668	70,46	2,39 (1,93-2,97)	0,0005
	25-34 tahun	289	22,44	999	77,56	1,65 (1,34-2,04)	0,0005
	<25 tahun	170	14,90	971	85,10	Reff	
Jenis Kelamin	Laki-laki	795	31,47	1.731	68,53	1,20 (1,13-1,27)	0,0005
	Perempuan	713	24,48	2.200	75,52		
Pendidikan Responden	Rendah	912	30,08	2.120	69,92	1,12 (1,07-1,18)	0,0005
	Tinggi	596	24,76	1.811	75,24		
Status Pernikahan	Bercerai/ berpisah	197	33,16	397	66,84	2,01 (1,71-2,36)	0,0005
	Menikah/ tinggal dengan pasangan	1.094	30,20	2.528	69,80	2,30 (1,84-2,88)	0,0005
	Belum menikah	217	17,74	1.006	82,26	Reff	
Wilayah Tempat Tinggal	Pedesaan	878	27,95	2.263	71,68	1,01 (0,96-1,06)	0,66
	Perkotaan	630	27,42	1.668	72,33		
Riwayat Keluarga DM	Ada	54	36,00	96	64,00	1,47 (1,06-2,04)	0,02
	Tidak Ada	1.454	27,49	3.835	72,51		
Hipertensi	Ya	805	33,49	1.599	66,51	1,31 (1,24-1,39)	0,0005
	Tidak	703	23,16	2.332	76,84		
Indeks Brinkman	Berat	80	42,78	107	57,22	2,18 (1,62-2,93)	0,0005
	Sedang	269	37,57	447	62,43	1,75 (1,49-2,07)	0,0005
	Ringan	1.159	25,55	3.377	74,45	Reff	
Konsumsi sayur dan buah	Jarang	43	33,59	85	66,41	1,32 (0,92-1,89)	0,13
	Sering	1.465	27,58	3.846	72,42		
Konsumsi Makanan dan Minuman Manis	Sering	1.432	28,12	3.661	71,88	1,02 (1,01-1,03)	0,01
	Jarang	76	21,97	270	78,03		

Analisis multivariat menunjukkan hanya variabel jenis kelamin yang terbukti sebagai *confounding*, namun kelompok usia secara substansi berkaitan dengan kejadian prediabetes, sehingga tetap dimasukkan dalam model. Obesitas terbukti sebagai

faktor risiko terjadinya prediabetes, dengan atau tanpa mengontrol variabel aktivitas fisik. Sementara itu, aktivitas fisik diketahui tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian prediabetes dengan PR sebesar 0,98 kali (95% CI 0,86-1,13) (Tabel 4).

Tabel 4. Risiko Independen Obesitas dan Aktivitas Fisik terhadap Kejadian Prediabetes

Variabel	Kategori	Model 1*			Model 2**		
		PR	95% CI	P-value	PR	95% CI	P-value
Obesitas	Ya	1,81	1,58-2,07	0,0005	1,81	1,58-2,07	0,0005
	Tidak	1			1		
Aktivitas fisik	Kurang	0,99	0,86-1,13	0,89	0,98	0,86-1,13	0,87
	Cukup	1			1		

*dikontrol variabel usia dan jenis kelamin

** dikontrol variabel usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik (untuk variabel obesitas) atau obesitas (untuk variabel aktivitas fisik)

Tabel 5. Efek Gabungan Obesitas dan Aktivitas Fisik terhadap Kejadian Prediabetes

Gabungan	PR*	95% CI	P-value
1. Obesitas dan aktivitas kurang	1,92	(1,55-2,37)	0,0005
2. Obesitas dan aktivitas cukup	1,69	(1,44-2,00)	0,0005
3. Tidak obesitas & aktivitas kurang	0,92	(0,78-1,09)	0,347
4. Tidak obesitas & aktivitas cukup	Reff		

*setelah dikontrol dengan variabel usia dan jenis kelamin

Tabel 5 memperlihatkan efek gabungan obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes. Hanya kelompok obesitas dengan aktivitas fisik kurang dan kelompok obesitas namun aktivitas fisik cukup yang memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian prediabetes. Dengan menggunakan kelompok tidak obesitas dan aktivitas cukup sebagai kelompok pembanding, prevalens rasio kejadian prediabetes diketahui sebesar 1,92 (95% CI 1,55-2,37) untuk kelompok obesitas dengan aktivitas fisik kurang dan 1,69 (95% CI 1,44-2,00) untuk kelompok obesitas dengan aktivitas fisik cukup, setelah mengontrol variabel usia dan jenis kelamin. Kelompok tidak obesitas dan aktivitas fisik kurang menunjukkan hubungan yang tidak bermakna dengan kejadian prediabetes dengan PR 0,92 (95% CI 0,78-1,09).

Peneliti juga mengamati adanya interaksi sinergis antara obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes, karena resiko gabungan kedua variabel lebih besar dibanding resiko masing-masing. Resiko gabungan adalah sebesar $1,92 - 1 = 0,92$ (obesitas dan aktivitas kurang). Resiko masing-masing sebesar 0,61, didapatkan dari $1,69 - 1$ (obesitas dan aktivitas cukup) + $0,92 - 1$ (tidak obesitas dan aktivitas kurang).

Besar prevalens rasio hasil interaksi adalah $0,92 - 0,61 = 0,31$, sedangkan proporsi kejadian prediabetes yang disebabkan oleh interaksi adalah $0,31/1,92 \times 100 = 16,15\%$.

Pembahasan

Proporsi prediabetes pada populasi usia ≥ 15 tahun dalam penelitian ini diketahui sebesar 27,73%, lebih rendah dibandingkan Riskesdas tahun 2013 yang melaporkan prevalensi prediabetes GDPT sebesar 36,6% dan TGT sebesar 29%.⁴ Perbedaan tersebut salah satunya disebabkan penggunaan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) pada Riskesdas untuk penegakkan diagnosis prediabetes, sementara pada penelitian ini, prediabetes ditegakkan menggunakan kadar HbA1c. Di Indonesia belum banyak studi berskala nasional yang melakukan pengukuran kadar HbA1c. Prevalensi prediabetes berdasarkan HbA1c di negara lain dilaporkan cukup bervariasi. Survei berbasis komunitas di Pakistan melaporkan prevalensi prediabetes pada populasi usia ≥ 20 tahun sebesar 10,91%¹⁹, sedangkan sebuah studi nasional di Korea mencatat prevalensi prediabetes berdasarkan kadar glukosa darah puasa dan/atau HbA1c sebesar 38,3% pada populasi usia ≥ 30 tahun.²⁰

Dalam penelitian ini, obesitas

diketahui bermakna secara statistik dengan kejadian prediabetes dengan PR 1,81 (95% CI 1,58-2,07). Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya.^{9,15,21} Penelitian yang dilakukan oleh Soewondo menunjukkan bahwa dengan mencegah obesitas, kejadian prediabetes dapat diturunkan hingga sebesar 23%.⁸ Obesitas menyebabkan penimbunan sel lemak berlebihan yang mengakibatkan peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas dalam plasma. Asam lemak bebas berlebih merangsang proses glukoneogenesis yang memicu terjadinya resistensi insulin di otot dan hepar. Resistensi insulin menghambat pengambilan glukosa otot dan menyebabkan hiperglikemia.²²

Meskipun aktivitas fisik diketahui sebagai faktor protektif kejadian prediabetes atau diabetes^{9,23,24}, namun dalam penelitian ini, variabel aktivitas fisik tidak berhubungan signifikan dengan kejadian prediabetes. Hal tersebut konsisten dengan hasil penelitian terdahulu.^{8,15,25} *Nord-Trøndelag Health Study (HUNT)* yang dilakukan di Norwegia mencatat adanya penurunan risiko diabetes seiring dengan penambahan frekuensi, durasi, dan intensitas aktivitas fisik yang dilakukan.¹¹ Studi di Korea menemukan bahwa melakukan aktivitas fisik sesuai dengan rekomendasi WHO, diketahui dapat menurunkan pengaruh negatif *overweight* dan obesitas terhadap kejadian diabetes.¹³ Intensitas aktivitas fisik yang direkomendasikan oleh WHO untuk orang dewasa adalah setidaknya 150-300 menit/minggu aktivitas fisik aerobik intensitas moderat, atau 75-150 menit/minggu aktivitas fisik aerobik intensitas berat, atau yang setara dengan kombinasi keduanya agar dapat merasakan manfaat kesehatan yang besar.²⁶ Hasil yang tidak signifikan dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan beberapa dari subjek prediabetes telah memodifikasi gaya hidup mereka dan mengadopsi perilaku hidup sehat.¹⁵

Pada analisis gabungan, prevalens

rasio paling tinggi ditemukan pada kelompok obesitas dengan aktivitas fisik yang kurang, yaitu sebesar 1,92 (95% CI 1,55-2,37). Sejalan dengan temuan tersebut, studi di Norwegia mencatat laki-laki dan perempuan obesitas yang memiliki aktivitas fisik kurang memiliki risiko paling tinggi untuk menderita diabetes, dengan risiko masing-masing sebesar 17 (95% CI 9,52-30) dan 15 (95% CI 7,42-21) kali, dibandingkan mereka yang memiliki berat badan normal dan aktivitas fisik cukup.¹¹ Peneliti juga mengamati bahwa risiko prediabetes yang disebabkan obesitas lebih tinggi dibanding risiko yang disebabkan kurangnya aktivitas fisik. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai PR yang lebih tinggi pada kelompok obesitas dengan aktivitas fisik cukup 1,69 (95% CI 1,44-2,00), dibanding kelompok tidak obesitas dengan aktivitas fisik kurang 0,92 (95% CI 0,78-1,09). Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang memperlihatkan penurunan risiko diabetes yang lebih kecil dengan meningkatnya level aktivitas fisik, dibanding peningkatan risiko yang signifikan dengan meningkatnya IMT.^{11,14} Beberapa penelitian juga menunjukkan obesitas sebagai prediktor paling kuat dari kejadian prediabetes.^{21,23,27}

Proporsi kejadian prediabetes yang disebabkan oleh interaksi sinergis antara obesitas dan kurangnya aktivitas fisik diketahui sebesar 16,15%. Artinya risiko terjadinya prediabetes meningkat sebesar 16,15% apabila seseorang menderita obesitas dan memiliki aktivitas fisik yang kurang sekaligus. Hal tersebut menekankan pentingnya intervensi penurunan berat badan dan peningkatan aktivitas fisik dilakukan secara bersama. karena intervensi terkait kedua faktor tersebut tidak hanya mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh salah satu faktor saja, tetapi juga risiko yang disebabkan interaksi kedua faktor tersebut.¹³

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan asupan energi yang masuk lebih besar dari pada yang keluar. Akibatnya, terjadi penumpukan glukosa dalam tubuh dan peningkatan berat badan yang mengarah

pada meningkatnya risiko prediabetes.¹ Dengan melakukan aktivitas fisik, tubuh akan menggunakan karbohidrat sebagai bahan bakar kerja otot, sehingga terjadi penyerapan glukosa ke dalam otot dan mengakibatkan kadar glukosa darah menurun. Peningkatan aktivitas fisik juga penting dalam mencapai dan mempertahankan penurunan berat badan.¹² Penurunan berat badan secara moderat minimal 5% berat badan awal terbukti memperbaiki sensitivitas insulin.¹ Selain itu, aktivitas fisik juga dilaporkan dapat menurunkan kadar HbA1c sebesar 0,30%.²⁸

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Jumlah sampel IFLS cukup besar dan diperkirakan merepresentasikan 83% populasi Indonesia.²⁹ Penggunaan desain studi *cross-sectional* rawan mengakibatkan *temporal ambiguity* dan diragukan aspek kausalitasnya karena tidak dapat dipastikan apakah paparan mendahului penyakit. Namun, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian longitudinal lain yang memperlihatkan adanya efek gabungan obesitas dan aktivitas fisik terhadap kejadian prediabetes.^{11,13}

Penggunaan kadar HbA1c dalam menentukan status prediabetes dinilai memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan pemeriksaan glukosa darah puasa.²⁰ Pemeriksaan HbA1c juga tidak perlu dilakukan dalam keadaan puasa, memiliki stabilitas preanalitik yang lebih baik, serta tidak terpengaruh perubahan kadar gula darah sementara akibat asupan makanan atau keadaan akut seperti stress atau penyakit terkait.³⁰ Akan tetapi, penelitian ini belum dapat mempertimbangkan kondisi-kondisi yang dapat mempengaruhi hasil HbA1c seperti anemia, hemodialisis, pengobatan HIV, dan lain sebagainya.³⁰

Kelemahan lainnya adalah pengkategorian obesitas hanya berdasarkan dua kelompok tanpa mempertimbangkan kategori *underweight* (IMT < 18,5 kg/m²) dan *overweight* (IMT = 23 - < 25 kg/m²). Selain itu, variabel aktivitas fisik didapatkan

berdasarkan *self-report*, sehingga kualitas informasi yang diperoleh sangat tergantung daya ingat, subjektivitas, dan kejujuran responden. Hal tersebut dapat mengakibatkan timbulnya bias misklasifikasi. Akan tetapi, bias yang muncul diperkirakan bersifat *non-differential* dan mengakibatkan underestimasi efek, sehingga masih dapat ditolerir.

Untuk memperkecil kemungkinan terjadinya bias, pengukuran dan analisis HbA1c dilakukan menggunakan metode yang telah divalidasi³¹, pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi, dan pengukuran aktivitas fisik dilakukan menggunakan kuesioner modifikasi GPAQ WHO. IFLS juga menggunakan enumerator terlatih untuk melakukan wawancara dan pemeriksaan lainnya.²⁹ Hasil penelitian masih dapat dipengaruhi oleh *residual confounding* yang tidak terukur dalam penelitian ini, seperti obesitas sentral dan konsumsi karbohidrat. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengatasi kekurangan tersebut.

Kesimpulan

Kelompok obesitas dengan aktivitas fisik kurang memiliki risiko paling tinggi terhadap kejadian prediabetes. Meskipun pengaruh obesitas diketahui lebih dominan dibanding aktivitas fisik, namun interaksi kedua faktor menyebabkan peningkatan proporsi kejadian prediabetes sebesar 16,15%. Hal tersebut menekankan pentingnya intervensi pencegahan obesitas dan peningkatan aktivitas fisik dilakukan bersama guna menurunkan risiko kejadian prediabetes.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada *RAND Cooperation* dan Survei Meter yang telah memberikan akses data IFLS-5 sebagai sumber data penelitian ini.

Referensi

1. Kementerian Kesehatan. Pedoman pengelolaan prediabetes untuk tenaga kesehatan di Fasilitas

- Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP). Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2021.
2. Persadia & Perkeni. Pedoman pengolaan dan pencegahan prediabetes di Indonesia 2019 [Internet]. PB Perkeni. 2019. [cited 21 Sep 2022]. Available from: http://persadia.or.id/wp-content/uploads/2020/11/lock-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-Prediabetes-di-Indonesia_full.pdf
 3. IDF Diabetes Atlas 10th Edition Committee. IDF Diabetes Atlas 2021 [Internet]. International Diabetes Federation. 2021 [cited 21 Sep 2022]. 141 p. Available from: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
 4. Kementerian Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar 2013 [Internet]. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes; 2013. [cited 21 Sep 2022]. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan_riskedas_2013_final.pdf
 5. Kementerian Kesehatan. Laporan nasional Riskedas 2018 [Internet]. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes; 2019. [cited 21 Sep 2022]. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
 6. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes - present and future perspectives. *Clin Diabetes Endocrinol*. 2019 [cited 23 Sep 2022];5(1):1–6. <https://doi.org/10.1186/s40842-019-0080-0>
 7. Nathan DM, Barrett-Connor E, Crandall JP, Edelstein SL, Goldberg RB, Horton ES, et al. Long-term effects of lifestyle intervention or metformin on diabetes development and microvascular complications over 15-year follow-up: The Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015 [cited 23 Sep 2022];3(11):866–75. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(15\)00291-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(15)00291-0)
 8. Soewondo P, Pramono LA. Prevalence, characteristics, and predictors of pre-diabetes in Indonesia. *Med J Indones*. 2011 [cited 23 Sep 2022];20(4):283–94. <https://doi.org/10.13181/mji.v20i4.465>
 9. Fujiati II, Damanik HA, Bachtiar A, Nurdin AA, Ward P. Development and validation of prediabetes risk score for predicting prediabetes among Indonesian adults in primary care: Cross-sectional diagnostic study. *Interv Med Appl Sci*. 2017 [cited 23 Sep 2022];9(2):76–85. <https://doi.org/10.1556/1646.9.2017.18>
 10. Rosha BC, Kumalaputri DS, Suryaputri IY. Hubungan Kegemukan, Konsumsi Sayur dan Buah dengan Kejadian Toleransi Gula Terganggu (TGT) di Indonesia. *J Ekol Kesehat*. 2019 [cited 24 Sep 2022];18(1):27–36. <https://doi.org/10.22435/jek.18.1.1602.27-36>
 11. Hjerkind KV, Stenehjem JS, Nilsen TL. Adiposity, physical activity and risk of diabetes mellitus: Prospective data from the population-based HUNT study, Norway. *BMJ Open*. 2017 [cited 24 Sep 2022];7(1):1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013142>
 12. Kurniawan AA, Wuryaningsih YNS. Rekomendasi latihan fisik untuk Diabetes Melitus Tipe 2. *Berk Ilm Kedokt Duta Wacana* [Internet]. 2016 [cited 26 Sep 2022];01(3):197–208. Available from: <https://bikdw.ukdw.ac.id/index.php/bikdw/article/view/22>
 13. Lee DC, Park I, Jun TW, Nam BH, Cho S II, Blair SN, et al. Physical activity and body mass index and their associations with the development of type 2 diabetes in Korean men. *Am J Epidemiol*. 2012 [cited 26 Sep 2022];176(1):43–51. <https://doi.org/10.1093/aje/kwr471>
 14. Cloostermans L, Wendel-Vos W, Doornbos G, Howard B, Craig CL, Kivimäki M, et al. Independent and combined effects of physical activity and body mass index on the development of Type 2 Diabetes - a meta-analysis of 9 prospective cohort studies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015 [cited 26 Sep 2022];12(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0304-3>
 15. Díaz-Redondo A, Giráldez-García C, Carrillo L, Serrano R, García-Soidán FJ, Artola S, et al. Modifiable risk factors associated with prediabetes in men and women: A cross-sectional analysis of the cohort study in primary health care on the evolution of patients with prediabetes. *BMC Fam Pract*. 2015 [cited 26 Sep 2022];16(1):1–9. <https://doi.org/10.1186/s12875-014-0216-3>
 16. Kementerian Kesehatan. Pedoman umum pengendalian obesitas [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2015. [cited 23 Sep 2022]. Available from: https://extranet.who.int/ncdccs/Data/IDN_B11_Buku%20Obesitas-1.pdf
 17. WHO. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) analysis guide [Internet]. Geneva: WHO; 2021. [cited 23 Sep 2022]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/global-physical-activity-questionnaire>
 18. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. PPOK diagnosis dan tatalaksana [Internet]. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia; 2016. [cited 24 Sep 2022]. Available from: <https://adoc.pub/p-p-o-k-diagnosis-dan-penatalaksanaan-penyakit-paru-obstrukt.html>
 19. Aamir AH, Ul-Haq Z, Mahar SA, Qureshi FM, Ahmad I, Jawa A, et al. Diabetes Prevalence

- Survey of Pakistan (DPS-PAK): Prevalence of type 2 diabetes mellitus and prediabetes using HbA1c: A population-based survey from Pakistan. *BMJ Open*. 2019 [cited 26 Sep 2022];9(2):1–9.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025300>
20. Jeon JY, Ko SH, Kwon HS, Kim NH, Kim JH, Kim CS, et al. Prevalence of diabetes and prediabetes according to fasting plasma glucose and HbA1c. *Diabetes Metab J*. 2013 [cited 26 Sep 2022];37(5):349–57.
<https://doi.org/10.4093/dmj.2013.37.5.349>
 21. Ramadhani NR, Adnan N. Obesitas umum berdasarkan indeks masa tubuh dan obesitas abdominal berdasarkan lingkar pinggang terhadap kejadian prediabetes. *J Ilm Kesehat*. 2017 [cited 26 Sep 2022];16(3).
<https://doi.org/10.33221/jikes.v16i03.282>
 22. Perkeni. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia [Internet]. Jakarta: PB. Perkeni; 2021. [cited 24 Sep 2022]. Available from: <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
 23. Abdel-Hamid A, Elkhamsy E, Khashaba E, Abo Elmagd M. Clinical scoring for early detection of prediabetes in Egyptian population. *Mansoura Med J*. 2021 [cited 26 Sep 2022];50(4):173–83.
<https://doi.org/10.21608/mjmu.2021.84514.1034>
 24. Kandou GD, Ratag BT, Kalesaran AFC, Kandou PC. Obesity and lifestyle factors as determinants of type 2 diabetes mellitus in Manado City, Indonesia. *Malaysian J Public Heal Med*. 2019 [cited 26 Sep 2022];19(2):54–60.
<https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.19/no.2/art.171>
 25. Rahim FF, Abdulrahman SA, Maideen SFK, Rashid A. Prevalence and factors associated with prediabetes and diabetes in fishing communities in Penang, Malaysia: A cross-sectional study. *PLoS One*. 2020 [cited 26 Sep 2022];15(2):1–18.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228570>
 26. WHO. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *World Heal Organ [Internet]*. 2020 [cited 26 Sep 2022];535. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336657/9789240015111-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 27. Aldossari KK, Aldiab A, Al-Zahrani JM, Al-Ghamdi SH, Abdelrazik M, Batais MA, et al. Prevalence of prediabetes, diabetes, and its associated risk factors among males in Saudi Arabia: A population-based survey. *J Diabetes Res*. 2018 [cited 26 Sep 2022];2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2194604>
 28. Pan B, Ge L, Xun Y qin, Chen Y jing, Gao C yun, Han X, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018 [cited 26 Sep 2022];15(1):1–14.
<https://doi.org/10.1186/s12966-018-0703-3>
 29. Strauss J, Witoelar F, Sikoki B. The fifth wave of the Indonesia Family Life Survey: overview and field report: Volume 1. *Fifth Wave Indones Fam Life Surv Overv F Rep Vol 1*. 2016 [cited 26 Sep 2022];1(March).
<https://doi.org/10.7249/wr1143.1>
 30. Care D, Suppl SS. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care [Internet]*. 2021 Jan 1 [cited 26 Sep 2022];44(Supplement_1):S15–33. Available from: https://diabetesjournals.org/care/article/44/Supplement_1/S15/30859/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes
<https://doi.org/10.2337/dc21-S002>
 31. Herningtyas EH, Hu P, Edenfield M, Strauss J, Crimmins E, Witoelar F, et al. IFLS wave 5 Dried Blood Spot data user guide [Internet]. Santa Monica: RAND. 2018 [cited 26 Sep 2022]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/322306932_IFLS_Wave_5_Dried_Blood_Spot_Data_User_Guide