

Interaksi konsumsi minuman manis dengan risiko prediabetes pada remaja Kota Jambi

Junita^{1,3}, Sarinah Siregar^{2,3}, Egy Sunanda Putra^{4*}

¹ Program Studi Sarjana Terapan Keperawatan, Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

² Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Analisis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

³ Pusat Unggulan IPTEK, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

⁴ Program Studi Diploma Tiga Keperawatan, Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Jambi, Indonesia

*Email korespondensi: egyputra93@poltekkesjambi.ac.id

Accepted: 15 July 2021; revision: 9 Desember 2021; published: 31 December 2021

Abstrak

Latar Belakang: *International Diabetes Federation* memperkirakan prevalensi prediabetes di seluruh dunia sebesar 280 juta pada tahun 2011 dengan proyeksi 389 juta pada tahun 2030. Prediabetes yang tidak terkontrol kurun waktu 3-5 tahun menyebabkan risiko peningkatan menjadi diabetes mellitus tipe 2 yang merupakan masalah kesehatan global dan harus diperhatikan karena tidak dapat disembuhkan. Perilaku konsumsi makanan merupakan salah satu faktor risiko penyebab terjadinya prediabetes. Tujuan penelitian untuk menganalisis faktor perilaku konsumsi makanan dengan risiko prediabetes remaja Kota Jambi.

Metode: Jenis Penelitian adalah observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di SMAN 2 Kota Jambi pada bulan Agustus – September 2019 dengan jumlah sampel 140 orang. Teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* yang memenuhi kriteria: (1) memiliki usia 15 – 18 tahun; (2) mendapatkan izin dari orang tua/wali dan bersedia untuk menjadi responden (3) Bersedia menjalani puasa mulai pukul 23.00 hingga pukul 07.30. Variabel terikat prediabetes dengan pemeriksaan glukosa darah puasa metode biosistem menggunakan alat spektrofotometer biochemical analyzer AE-600N pada panjang gelombang (λ) 500 nm. Variabel bebas konsumsi makanan dilakukan dengan wawancara *food recall* 3 x 24 jam. Analisis Data menggunakan *chi-square* dan regresi logistik ganda.

Hasil: perilaku konsumsi karbohidrat >300 – 400 g/hari ($p=0,009$; OR=4,058; CI 95%=1,508 – 10,917) dan perilaku konsumsi minuman manis >12g/hari ($p=0,01$; OR=4,333; CI 95%= 1,399 – 13,422) memiliki risiko kejadian prediabetes. Regresi logistik ganda konsumsi minuman manis faktor dominan risiko prediabetes remaja ($p=0,018$; OR=4,215).

Kesimpulan: konsumsi minuman manis faktor dominan yang meningkatkan risiko prediabetes pada remaja.

Kata kunci: konsumsi minuman manis, prediabetes, remaja

Abstract

Background: The International Diabetes Federation estimates that the prevalence of prediabetes in the world is 280 million in 2011 with an estimated 389 million in 2030. Uncontrolled prediabetes for 3-5 years causes an increase in type 2 diabetes mellitus which is a global health problem and must be considered because cannot be cured. Food consumption behavior is one of the risk factors for prediabetes. The purpose of this study was to analyze the factors of food consumption behavior with the risk of prediabetes in adolescents in Jambi City.

Methods: This type of research is analytic observational with a cross-sectional design. The study was conducted at SMAN 2 Jambi City in August – September 2019 with a total sample of 140 people. The sampling technique was purposive sampling that met the following criteria: (1) having an age of 15-18 years; (2) obtaining permission from parents/guardians and preparing

to become respondents (3) Willing to undergo fasting from 23.00 to 07.30. Variables causing diabetes with fasting blood glucose biosystem method using a spectrophotometer biochemical analyzer AE-600N at a wavelength (λ) 500 nm. The independent variable of food was conducted through food recall interviews 3 x 24 hours. Data analysis used chi-square and multiple logistic regression.

Results: carbohydrate consumption behavior >300 – 400 g/day ($p=0.009$; OR=4,058; 95% CI=1.508 – 10.917) and sweet drink consumption behavior >12g/day ($p=0.01$; OR=4.333; CI 95% = 1,399 – 13,422) had a risk of prediabetes. Double logistic regression of consumption of sugary drinks is the dominant risk factor for adolescent prediabetes ($p=0.018$; OR=4.215)

Conclusion: consumption of sugary drinks is the dominant factor that increases the risk of prediabetes in adolescents.

Keywords: food consumption, prediabetes, adolescents

PENDAHULUAN

Prediabetes semakin dikenal sebagai hal yang penting dari keadaan metabolisme yang mempengaruhi individu untuk sebuah probabilitas tinggi perkembangan diabetes di masa depan. Prediabetes mengacu pada kadar glukosa plasma lebih tinggi dari nilai normal, tetapi lebih rendah dari diagnosis kadar glukosa plasma dibandingkan diabetes mellitus. Menurut *American Diabetes Association* (1) kriteria diagnosis prediabetes yakni: (a) kadar glukosa plasma puasa antara 100–125 mg/dL; (b) kadar glukosa plasma 2 jam setelah makan 75g sumber glukosa antara 140 – 200 mg/dL; (c) kadar glikasi hemoglobin (HbA1c) antara 5,7%-6,4%.

Prediabetes akan berkembang menjadi diabetes tipe 2 yang nyata di sekitar 25% subjek dalam waktu 3-5 tahun, dan sebanyak 70% orang dengan prediabetes menjadi diabetes nyata dalam kehidupan mereka (2). Pada tahun 2017 prevalensi global prediabetes usia 20-79 tahun sebesar 7,3% atau 352,1 juta orang dan diprediksi meningkat menjadi 8,3% atau 587 juta individu pada tahun 2045 (3)

Prevalensi prediabetes di China pada tahun 2013 sebesar 35,7% (4). Pada remaja usia 12 – 19 tahun di Amerika Serikat sebesar 17,7% mengalami prediabetes (5). Di Indonesia studi Solikhah (6) menunjukkan prevalensi prediabetes pada remaja usia 14 - 18 tahun di Yogyakarta sebesar 4,9%.

Perilaku konsumsi makanan menjadi salah satu faktor risiko yang menyebabkan prediabetes. Transisi gizi yang ditandai dengan perilaku konsumsi makanan yang tidak sehat seperti diet tinggi karbohidrat lemak total, rendah serat, dan tinggi

minuman manis atau gula sangat terkait dengan berbagai penyakit degeneratif.

Jangka waktu 5 tahun terakhir banyak bermunculan minuman dengan kadar gula tinggi dan kalori tinggi, yaitu berkisar 38-96 gram dan 299-515 kkal energi untuk satu kali penyajian, minuman berpemanis yang umumnya mengandung pemanis berupa *high fructose corn syrup* (55% fruktosa, 45% glukosa) atau sukrosa (50% fruktosa, 50% glukosa) (7). Konsumsi tambahan gula 10 g/hari dari minuman manis berkaitan 0,04 mmol/L glukosa puasa lebih tinggi (8). Studi Ma *et al.* (9) konsumsi minuman manis meningkatkan risiko prediabetes.

Konsumsi karbohidrat dan lemak total juga berkaitan dengan risiko terjadi prediabetes. Hasil penelitian Dian *et al.*, (10) menunjukkan bahwa individu yang mengkonsumsi karbohidrat sederhana risiko meningkat hampir 4x terjadinya prediabetes. Individu yang mengkonsumsi lemak jenuh, akan meningkatkan risiko 2,5 kali untuk terjadinya prediabetes. Konsumsi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi meningkatkan kadar glukosa dara dibandingkan konsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah (11). Makanan dengan indeks glikemik rendah memiliki kandungan zat gizi yang tinggi akan serat, studi pada dewasa muda di Africa tinggi konsumsi serat akan membuat gula darah puasa rendah atau menurun (-0.019) dan nilai $p=0,04$ (12).

Perilaku konsumsi remaja yang tinggi karbohidrat, tinggi lemak jenuh, rendah serat, dan tinggi konsumsi gula pada minuman manis yang trend saat ini khususnya di kota jambi menjadi hal yang baru untuk dilakukan dalam mendeteksi

risiko prediabetes pada remaja, karena perilaku konsumsi makan pada saat remaja akan menjadi sebuah perilaku yang berlanjut hingga usia dewasa dan lansia.

Tujuan penelitian menganalisis faktor perilaku konsumsi makanan yang berkaitan dengan risiko prediabetes pada remaja.

METODE

Jenis penelitian adalah observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Populasi penelitian semua siswa di SMAN 2 Kota Jambi. Penelitian ini dilakukan pada bulan agustus – September tahun 2019.

Besar sampel berjumlah 140 orang dengan menggunakan rumus perhitungan aplikasi OpenEpi (*Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health*) (Dean et al., 2013) 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) sebesar 5%; *design effect (for cluster surveys-DEFF)* adalah 1,0; dan *confidence level (CI)* sebesar 95%.

Subjek penelitian diambil dengan menggunakan teknik *simple random sampling* memilih secara acak responden setiap kelas dengan alokasi sama yang memenuhi kriteria inklusi: 1) siswa yang tercatat secara aktif di SMAN 2 Kota Jambi; 2) memiliki usia 15 – 18 tahun; 3) responden bersedia dan mendapatkan izin dari orang tua/wali 4) Bersedia menjalani puasa dari jam 23.00 sampai dengan jam 07.30 pagi (sebelum dilakukan pemeriksaan gula darah puasa), dan kriteria eksklusi: 1) menderita diabetes; 2) olahragawan atau atlet; 3) sakit. Pengumpulan data karakteristik subjek menggunakan kuesioner, perilaku konsumsi karbohidrat dan minuman manis menggunakan food recall 3 x 24 jam dengan instrument buku foto makanan untuk mengingat dan mengukur jumlah porsi yang dimakan. Pengambilan darah pada subjek dilakukan di SMAN 2 Kota Jambi, kemudian sampel darah diletakan pada *coolbox*, selanjutnya pemeriksaan glukosa darah puasa menggunakan metode biosistem dengan alat *spektrofotometer biochemical analyzer AE-600N* pada panjang gelombang

(λ) 500 nm di Laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Jambi.

Variable bebas terdiri dari perilaku konsumsi karbohidrat yang dibagi menjadi dua kategori yakni beresiko jika asupan karbohidrat >400g/hari untuk laki-laki dan >300g/hari untuk perempuan, dan tidak beresiko jika konsumsi KH ≤400 g/hari untuk laki, dan 300 g/hari untuk perempuan, perilaku konsumsi serat dibagi 2 kelompok yakni beresiko jika konsumsi serat <25g/hari dan tidak beresiko jika konsumsi serat ≥25g/hari, kemudian perilaku konsumsi minuman manis dibagi menjadi dua kategori yakni beresiko jika Konsumsi minuman berpemanis yang mengandung (gula, sukrosa, fruktosa, sorbitol, aspartam) >12g/hari dan tidak beresiko jika Konsumsi minuman berpemanis yang mengandung (gula, sukrosa, fruktosa, sorbitol, aspartam) ≤12g/hari, dan perilaku konsumsi lemak total beresiko jika konsumsi lemak total >85 g/hari untuk laki atau 70g/hari untuk perempuan dan tidak beresiko jika konsumsi lemak total ≤85 g/hari untuk laki atau 70g/hari untuk perempuan (13,14).

Glukosa darah puasa merupakan variabel terikat yang dikategorikan beresiko prediabetes jika kadar gula darah puasa >100 mg/dL – 125 mg/dL dan tidak beresiko prediabetes jika kadar gula darah puasa <100 mg/dL(15).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis univariat, bivariat dan multivariat. Analisis univariat adalah karakteristik subjek yang disajikan dengan distribusi frekuensi. Analisis bivariat menggunakan uji *chi-square* dengan derajat kemaknaan $p < 0,05$. Pada karakteristik subjek dilakukan uji *G (ratio log-likelihood)* untuk melihat hubungan dengan prediabetes remaja, apabila nilai $p < 0,25$ variabel akan ikut ke tahap analisis multivariat. Analisis multivariat yang digunakan adalah regresi logistik ganda karena variabel berskala nominal dengan tujuan untuk mengetahui faktor mana yang dominan yang berhubungan dengan prediabetes pada remaja ($p < 0,05$). analisis data menggunakan software IBM SPSS v.21. Penelitian sudah mendapatkan persetujuan Etik Penelitian

yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi Nomor: No.LB.02.06/2/14/2019.

HASIL

Karakteristik subjek meliputi usia, jenis kelamin, perilaku merokok, riwayat keluarga diabetes, riwayat keluarga obesitas, perilaku merokok, perilaku konsumsi karbohidrat, perilaku konsumsi minuman manis, dan resiko prediabetes (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Umum Subjek

Karakteristik variabel penelitian	n	%
Usia (tahun)		
15 th	11	7,9
16 th	54	38,6
17 th	66	47,1
18 th	7	5,0
19 th	2	1,4
Jenis Kelamin		
Laki – laki	68	
Perempuan	70	
Perilaku merokok		
Berisiko: perokok aktif dan/atau pasif	2	1,4
Tidak berisiko: tidak perokok aktif dan/atau pasif	138	98,6
Riwayat diabetes mellitus		
Berisiko: nenek dan/atau orang tua didiagnosis medis DM	15	10,7
Tidak berisiko: nenek dan/atau orang tua tidak didiagnosis medis DM	125	89,3
Riwayat obesitas		
Berisiko: ibu dan/atau ayah obesitas	9	6,4
Tidak berisiko: ibu dan/ayah tidak obesitas	131	93,6
Perilaku konsumsi karbohidrat		
Berisiko: konsumsi KH >400 g/hari untuk laki, dan 300 g/hari untuk perempuan	23	16,4
Tidak berisiko: konsumsi KH ≤400 g/hari untuk laki, dan 300 g/hari untuk perempuan	117	83,6

Karakteristik variabel penelitian	n	%
Perilaku Konsumsi Serat		
Berisiko: konsumsi serat <25g/hari	132	94,3
Tidak berisiko: konsumsi serat ≥25g/hari	8	5,7
Perilaku konsumsi minuman manis		
Berisiko: Konsumsi minuman berpemanis yang mengandung (gula, sukrosa, fruktosa, sorbitol, aspartam) >12g/hari	84	60
Tidak berisiko: Konsumsi minuman berpemanis yang mengandung (gula, sukrosa, fruktosa, sorbitol, aspartam) ≤12g/hari	56	40
Perilaku konsumsi lemak total		
Berisiko: konsumsi lemak total >85 g/hari untuk laki & 70 g/hari untuk perempuan	60	42,9
Tidak berisiko: konsumsi lemak total ≤85 g/hari untuk laki & 70 g/hari untuk perempuan	80	57,1
Prediabetes		
Risiko Prediabetes: kadar gula darah puasa >100 mg/dL – 125 mg/dL	25	17,9
Tidak Berisiko prediabetes: kadar gula dara puasa <100 mg/dL	115	82,1

Berdasarkan tabel 1 karakteristik subjek secara umum memiliki jenis kelamin perempuan (51,4%), usia 17 tahun (47,1%), tidak perokok aktif dan pasif (98,6%), riwayat diabetes keluarga tidak menderita DM (89,3%), riwayat keluarga tidak obesitas (93,6%), perilaku konsumsi karbohidrat berisiko (83,6%), perilaku konsumsi minuman manis berisiko (60%), perilaku konsumsi serat kategori berisiko (94,3%) perilaku konsumsi lemak total, lebih dari 70 – 85 g/hari (42,9%) dan risiko prediabetes remaja (17,9%).

Pada Tabel 2 menyajikan hasil analisis bivariat penelitian menunjukkan remaja

dengan perilaku konsumsi karbohidrat lebih dari 300 – 400 g/hari berkaitan dengan prediabetes yang dibuktikan nilai $p=0,009$ (OR=4,058; CI 95% =1,508 – 10,917). Variabel selanjutnya yang berhubungan dengan risiko prediabetes adalah perilaku konsumsi minuman manis >12g/hari ($p=0,01$; OR 4,333; CI 95%= 1,399 – 13,422).

Tabel 2. Analisis Bivariat Konsumsi Minuman Manis Prediktor Risiko Prediabetes Remaja

Variabel	Prediabetes		OR (95% CI Lower - Upper)	p value
	Ya= 25 n (%)	Tidak=115 n (%)		
Perilaku merokok				
Berisiko	0 (0)	2	-	1,00
Tidak berisiko	25 (18,1)	113 (81,9)		
Riwayat Keluarga diabetes mellitus				
Berisiko	8 (32)	17 (68)	2,713 (1,013 – 7,268)	0,80
Tidak berisiko	17 (20,5)	98 (94,5)		
Riwayat Keluarga obesitas				
Berisiko	1 (11,1)	8 (88,9)	0,557 (0,067 – 4,668)	0,92
Tidak berisiko	24 (23,4)	107 (81,7)		
Perilaku Konsumsi Karbohidrat				
Berisiko	9 (39,1)	14 (60,9)	4,058 (1,508 – 10,917)	0,009 ^a
Tidak berisiko	16 (13,7)	101 (86,3)		
Perilaku Konsumsi Serat				
Berisiko	25 (18,9)	107 (81,1)	0,811 (0,746 – 0,880)	0,37
Tidak Berisiko				
Perilaku Konsumsi Lemak Total				
Beresiko	14 (23,3)	46 (76,7)	1,909 (0,797 – 4,572)	0,21
Tidak Berisiko	11 (13,8)	69 (86,2)		
Perilaku Konsumsi Minuman Manis				
Berisiko			4,333 (1,399 – 13,422)	0,01 ^b
Tidak Berisiko	21 (25)	63 (75)		
	4 (7,1)	52 (92,9)		

Keterangan: $p=0,01^a$; $p < 0,01^b$

Regresi logistik merupakan analisis multivaria yang dilakukan untuk mengetahui variabel paling dominan berhubungan dengan risiko prediabetes pada remaja. Tahapan analisis multivariat yakni kandidat multivariat dan pemodelan. Tahapan

kandidat dilakukan dengan uji G (rasio log-likelihood) dengan $p < 0,25$ yakni perilaku konsumsi karbohidrat ($p=0,006$), perilaku konsumsi lemak total ($p=0,14$) dan perilaku konsumsi minuman manis ($p=0,01$).

Tabel 3. Hasil Analisis Multivariat Konsumsi Minuman Manis Prediktor Risiko Prediabetes Remaja

Pemodelan	Variabel	OR	P value
Model 1	Perilaku Konsumsi Karbohidrat	1,645	0,432
	Perilaku Konsumsi Lemak Total	2,012	0,231
	Perilaku Konsumsi Minuman Manis	3,614	0,046
Model 2	Perilaku Konsumsi Minuman Manis	4,215	0,018

Pemodelan pertama terdapat satu variabel yaitu perilaku konsumsi minuman manis ($p < 0,05$) yang dianalisis dengan pemodelan kedua. Pemodelan kedua menunjukkan hasil perilaku konsumsi minuman manis 4,2 kali memiliki risiko prediabetes remaja dengan nilai $p = 0,018$.

PEMBAHASAN

Perilaku konsumsi makanan dan minuman remaja pada penelitian ini sangat berisiko untuk prediabetes. Prevalensi risiko prediabetes pada penelitian ini sebesar 17,9 % lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Solikhah (6), karena pada studi Solikhah belum melakukan penilaian terhadap asupan karbohidrat dan minuman manis pada remaja. Hasil analisis bivariat risiko prediabetes meningkat pada remaja yang dengan perilaku konsumsi karbohidrat lebih dari 300 – 400 g/hari berkaitan dengan prediabetes yang dibuktikan nilai $p = 0,009$. Kemudian variabel terakhir yang berhubungan dengan kejadian prediabetes adalah perilaku konsumsi minuman manis $p = 0,01$ (Tabel 2).

Hasil analisis bivariate (Tabel 2) dimasukkan 3 kandidat variabel yaitu perilaku konsumsi karbohidrat, lemak total, dan minuman manis untuk dilakukan analisis multivariate regresi logistik karena memiliki nilai $p < 0,25$. Menurut Nanditha *et al.* (16) transisi gizi terjadi di sebagian besar negara – negara asia dengan perubahan pola konsumsi meningkatkan asupan karbohidrat, lemak, dan mengurangi konsumsi serat serta sayur yang sangat relevan dengan risiko prediabetes. Karbohidrat dalam makanan secara umum berbentuk glukosa, jika dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan peningkatan glukosa darah yang secara terus menerus berisiko terkena prediabetes. Kualitas karbohidrat yang dikonsumsi dan daya cernanya dapat mempengaruhi konsentrasi plasma postprandial, respon inflamasi yang menjadi dasar perkembangan resistensi insulin, sindrom metabolic, prediabetes, dan diabetes mellitus tipe 2 (17). Karbohidrat penyedia utama glukosa tubuh bila tidak terkontrol menyebabkan

hiperglikemia, hipoglikemia, dan flutuasi glikemik yang berinteraksi dengan microbiota usus, mempengaruhi sejumlah organ seperti tulang, otot, jaringan adipose dan hati yang dapat menyebabkan perluasan jaringan adipose dan deposisi lemak ektopik ke dalam jaringan hati dan otot menurunkan kemampuan tubuh menghasilkan antioksidan enzimatis, sehingga memperburuk resistensi insulin dan ketidakseimbangan gula darah yang memiliki kaitan dengan perkembangan prediabetes serta dampak komplikasi yang mendorong kerusakan organ (18,19).

Pada hasil analisis multivariate regresi logistik pemodelan pertama dan kedua (Tabel 3) konsumsi minuman manis menunjukkan prediktor dominan risiko prediabetes remaja (OR=4,215; $p = 0,018$). Terdapat hubungan yang sejalan dengan studi Shin *et al.* (20) pada usia dewasa di Korea menunjukkan konsumsi minuman manis >1 kali/hari meningkatkan kadar gula darah puasa pada laki dan perempuan dengan nilai ($p < 0,0001$ dan $p = 0,007$). Peningkatan konsumsi minuman manis pasti konsumsi gula dan energy juga meningkat (21). Energi berlebih akan disimpan di lemak visceral, yang dapat menyebabkan obesitas perut. Pada saat yang sama, konsumsi minuman manis mengurangi sirkulasi insulin dan leptin, menurunkan sensitivitas insulin dan melemahkan supresi ghrelin postprandial dan meningkatkan gula darah puasa dengan nilai $p = 0,028$ (22–24). Kebiasaan remaja dan mudahnya mengakses minuman manis seperti minuman soda berkarbonasi, minuman energi, teh manis dengan berbagai rasa, minuman jus instan dari bubuk yang dikemas (25,26). Perilaku tidak sehat tersebut menempatkan remaja pada risiko prediabetes (27,28). Studi ini diperkuat dengan hasil studi Lee *et al.* (29) selama 13 minggu tikus yang diberikan coca-cola, kopi dengan tambahan susu dan gula, minuman coklat dengan tambahan gula memiliki kadar gula dara puasa yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$).

KESIMPULAN

Perilaku konsumsi makan menjadi penentu risiko kejadian prediabetes remaja. Perilaku konsumsi minuman manis merupakan faktor risiko dominan prediabetes pada remaja.

Tenaga kesehatan harus lebih menguatkan proses promotif dan preventif khususnya dalam memberikan pendidikan kesehatan kepada orang tua, guru, dan remaja tentang prediabetes, gizi seimbang pada remaja, dan dampak prediabetes pada remaja. Badan Pengawas Obat juga memiliki peran khususnya dalam mengawasi dan melakukan pengecekan jajanan yang ada disekitar sekolah dengan kandungan gula sederhana lebih dari standar yang telah ditentukan dalam angka kecukupan gizi. Dinas Kesehatan memiliki peran utama dalam membuat regulasi makanan yang dijual di sekolah, dan perlu melakukan promosi kesehatan dengan memberikan edukasi dan menyedia media pendidikan kesehatan salah satunya poster dan atau banner di sekolah sebagai media promosi kesehatan untuk pencegahan penyakit degeneratif khususnya prediabetes remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi terhadap dukungan yang diberikan dalam bentuk dana penelitian. Peneliti juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada remaja – remaja atas partisipasi dalam penelitian, dan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi serta Kepala Sekolah SMAN 2 Kota Jambi atas ijin menggunakan wilayah kerja sebagai tempat penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Improving care and promoting health in populations: Standards of medical care in diabetesd2019. *Diabetes Care*. 2019 Jan 1;42:S7–12.
2. Tabák AG, Herder C, Rathmann W, Brunner EJ, Kivimäki M. Prediabetes: A high-risk state for diabetes development [Internet]. Vol. 379, *The Lancet*. Elsevier B.V.; 2012 [cited 2021 Mar 3]. p. 2279–90.
3. (No Title) [Internet]. [cited 2021 Mar 3].
4. Wang L, Gao P, Zhang M, Huang Z, Zhang D, Deng Q, et al. Prevalence and ethnic pattern of diabetes and prediabetes in China in 2013. *JAMA - J Am Med Assoc* [Internet]. 2017 Jun 27 [cited 2021 Mar 3];317(24):2515–23.
5. 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.
6. Solikhah L. Hubungan Konsumsi Ikan, Sarapan, Kualitas Tidur dan Rasio Lingkar Pinggang-Tinggi Badan dengan Kejadian Prediabetes pada Remaja Usia 14-18 Tahun. 2019 [cited 2021 Mar 3];
7. Min JE, Green DB, Kim L. Calories and sugars in boba milk tea: implications for obesity risk in Asian Pacific Islanders. *Food Sci Nutr* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2021 May 2];5(1):38–45.
8. Wang JW, Light K, Henderson M, O'Loughlin J, Mathieu ME, Paradis G, et al. Consumption of added sugars from liquid but not solid sources predicts impaired glucose homeostasis and insulin resistance among youth at risk of obesity. *J Nutr* [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2021 May 2];144(1):81–6.
9. Ma J, Jacques PF, Meigs JB, Fox CS, Rogers GT, Smith CE, et al. Sugar-sweetened beverage but not diet soda consumption is positively associated with progression of insulin resistance and prediabetes. *J Nutr* [Internet]. 2016 Dec 1 [cited 2021 May 2];146(12):2544–50.
10. Khoiriyah D, Murbawani EA, Panunggal B. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Aktivitas Fisik dengan Prediabetes pada Wanita Dewasa. 2018 [cited 2021 May 2];
11. Lobos DR, Vicuña IA, Novik V, Vega CA. Effect of high and low glycemic index

- breakfast on postprandial metabolic parameters and satiety in subjects with type 2 diabetes mellitus under intensive insulin therapy: Controlled clinical trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2017 Aug 1;20:12–6.
12. Sekgala MD, McHiza ZJ, Parker WA, Monyeki KD. Dietary fiber intake and metabolic syndrome risk factors among young South African adults. *Nutrients* [Internet]. 2018 Apr 18 [cited 2021 May 25];10(4):504.
 13. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.
 14. Ly TT, Maahs DM, Rewers A, Dunger D, Oduwole A, Jones TW. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2014 Sep 1;15(S20):180–92.
 15. Craig Prof. ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, Donaghue KC. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2014 [cited 2021 Dec 17];15 Suppl 20(SUPPL.20):4–17.
 16. Nanditha A, Ma RCW, Ramachandran A, Snehalatha C, Chan JCN, Chia KS, et al. Diabetes in Asia and the Pacific: Implications for the Global Epidemic. *Diabetes Care* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2021 Dec 17];39(3):472–85.
 17. 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.
 18. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Corrigendum to “Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base” [Nutrition 31 (2015) 1-13] (*Nutrition* (2015) 31(1) (1–13), (S0899900714003323), (10.1016/j.nut.2014.06.011)). *Nutrition*. 2019 Jun 1;62:213.
 19. Informasi Kesehatan R, As H, Indah Dwi TK, Studi Biologi P, Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam F, PGRI Banyuwangi U. Uji aktivitas ekstrak biji ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum.) terhadap penurunan kadar gula darah mencit Jantan (*Mus musculus* L.). *Ris Inf Kesehat* [Internet]. 2019 Jun 30 [cited 2021 Dec 17];8(1):38–45.
 20. Shin S, Kim SA, Ha J, Lim K. Sugar-sweetened beverage consumption in relation to obesity and metabolic syndrome among Korean adults: A cross-sectional study from the 2012–2016 Korean national health and nutrition examination survey (KNHANES). *Nutrients* [Internet]. 2018 Oct 9 [cited 2021 May 25];10(10).
 21. Seferidi P, Millett C, Lavery AA. Sweetened beverage intake in association to energy and sugar consumption and cardiometabolic markers in children. *Pediatr Obes* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2021 May 25];13(4):195–203.
 22. Li S, Cao M, Yang C, Zheng H, Zhu Y. Association of sugar-sweetened beverage intake with risk of metabolic syndrome among children and adolescents in urban China. *Public Health Nutr* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 25];23(15).
 23. Tseng T-S, Lin W-T, Gonzalez G V, Kao Y-H, Chen L-S, Lin H-Y. Sugar intake from sweetened beverages and diabetes: A narrative review. *World J Diabetes* [Internet]. 2021 Sep 15 [cited 2021 Dec 9];12(9):1530.
 24. Teshima N, Shimo M, Miyazawa K, Konegawa S, Matsumoto A, Onishi Y, et al. Effects of sugar-sweetened beverage intake on the development of type 2 diabetes mellitus in subjects with impaired glucose tolerance: the Mihama diabetes prevention study. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* [Internet]. 2015 [cited 2021 Dec 9];61(1):14–9.
 25. Rodríguez LA, Madsen KA, Cotterman C, Lustig RH. Added sugar intake and

- metabolic syndrome in US adolescents: Cross-sectional analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2012. *Public Health Nutr.* 2016 Sep 1;19(13):2424–34.
26. Sakurai M, Nakamura K, Miura K, Takamura T, Yoshita K, Nagasawa SY, et al. Sugar-sweetened beverage and diet soda consumption and the 7-year risk for type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. *Eur J Nutr.* 2014 Feb;53(1):251–8.
27. Kwak JH, Jo G, Chung HK, Shin MJ. Association between sugar-sweetened beverage consumption and incident hypertension in Korean adults: a prospective study. *Eur J Nutr.* 2019 Apr 1;58(3):1009–17.
28. Gui ZH, Zhu YN, Cai L, Sun FH, Ma YH, Jing J, et al. Sugar-sweetened beverage consumption and risks of obesity and hypertension in chinese Children and adolescents: A national cross-sectional analysis. *Nutrients.* 2017 Dec 1;9(12).
29. Lee G, Han JH, Maeng HJ, Lim S. Three-Month daily consumption of sugar-Sweetened beverages affects the liver, adipose tissue, and glucose metabolism. *J Obes Metab Syndr [Internet].* 2020 Mar 1 [cited 2021 Jul 6];29(1):26–38.