

EFEK PEMBERIAN YOGHURT MENGANDUNG *LACTOBACILLUS CASEI* TERHADAP TEKANAN DARAH SISTOLIK REMAJA OBESITAS SENTRAL

Daniel Adi Charisma¹, Aryu Candra¹, Binar Panunggal¹

¹ Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

² Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Latar belakang: Hiperplasia jaringan adiposa abdominal yang terjadi pada subjek obesitas sentral memicu resistensi insulin yang meningkatkan aktivitas *angiotensin converting enzyme* (ACE) yang berdampak pada meningkatnya tekanan darah. Yoghurt mengandung *Lactobacillus casei* memiliki tripeptida hasil fermentasi protein yang dapat menghambat kerja ACE.

Tujuan: Menganalisis efek pemberian yoghurt mengandung *Lactobacillus casei* terhadap tekanan darah sistolik pada remaja obesitas sentral.

Metode: Enam belas remaja yang memenuhi kriteria inklusi dipilih dan dikelompokkan menjadi kelompok perlakuan dan kontrol secara acak. Subjek pada masing-masing kelompok disamakan usia dan jenis kelaminnya. Kelompok perlakuan diberikan dua botol yang masing-masing mengandung 65 mL yoghurt selama 14 hari dan kelompok kontrol tidak diberikan yoghurt. Pada hari ke-14, tekanan darah sistolik subjek diperiksa sesuai standar. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Wilcoxon dan Mann-Whitney*.

Hasil: Rerata tekanan darah sistolik di awal sebesar 122.50 ± 4.63 mmHg pada kelompok kontrol dan 121.25 ± 6.41 mmHg pada kelompok perlakuan. Rerata tekanan darah sistolik cenderung meningkat di akhir penelitian menjadi 125.00 ± 8.02 mmHg pada kelompok kontrol dan 129.38 ± 15.68 mmHg pada kelompok perlakuan. Pemberian yoghurt tidak berefek terhadap tekanan darah sistolik remaja obesitas sentral ($p=0.17$).

Simpulan: Pemberian yoghurt mengandung *Lactobacillus casei* tidak dapat menurunkan tekanan darah sistolik pada remaja obesitas sentral.

Kata kunci: Yoghurt, sistolik, obesitas sentral

EFFECT OF YOGHURT WITH *LACTOBACILLUS CASEI* ON SYSTOLIC BLOOD PRESSURE IN CENTRAL OBESE ADOLESCENTS

Daniel Adi Charisma¹, Aryu Candra², Binar Panunggal¹

¹ Nutrition Department Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

² Nutrition Division Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

ABSTRACT

Background: Abdominal adipose tissue hyperplasia in central obesity subject lead to insulin resistance that increases the activity of angiotensin-converting enzyme (ACE), resulting in elevated blood pressure. Yoghurt with *Lactobacillus casei* contains tripeptides from fermented protein that acts as ACE inhibitor.

Objectives: To analyze effect of yoghurt with *Lactobacillus casei* on systolic blood pressure in central obese adolescents.

Methods: Sixteen adolescents who met inclusion criteria were randomly selected and assigned into intervention and control group. All subjects were matched for age and gender between groups. The intervention group was given two bottles contain 65 mL yoghurt each for 14 days while the control group was not. On the 14th day, all subjects were examined for blood pressure with standard. The statistical analyses used were Wilcoxon test and Mann-Whitney test.

Results: Systolic blood pressure mean at initial was 122.50±4.63 mmHg in control group and 121.25±6.41 mmHg in intervention group. Mean systolic blood pressure tend to increase to 125.00±8.02 in control group and 129.38±15.68 mmHg in intervention group at last. Administrated yoghurt did not affect systolic blood pressure in central obese adolescents (p=0.17).

Conclusion: Yoghurt with *Lactobacillus casei* does not decrease systolic blood pressure in central obese adolescents.

Keyword: Yoghurt, systolic, central obesity

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan permasalahan di Indonesia yang memerlukan perhatian. Hasil Riskesdas menunjukkan peningkatan prevalensi hipertensi berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan atau sedang minum obat hipertensi, yaitu dari 7,6% pada tahun 2007 menjadi 9,5% pada tahun 2013.^{1,2} Hipertensi yang tidak terkontrol berisiko 29.1% lebih tinggi pada laki-laki dan 26.6% lebih tinggi pada perempuan untuk terkena stroke dan penyakit jantung iskemik, dua penyebab kematian tertinggi di Indonesia menurut WHO tahun 2012.³

Tekanan darah ditentukan dari *cardiac output* (CO) dan pertahanan perifer total (PPT).⁴ CO merupakan volume darah yang dipompa keluar oleh ventrikel kiri jantung per menit dan PPT merupakan kemampuan pembuluh darah untuk mencegah kerusakan yang terjadi ketika darah dipompa.⁵ CO ditentukan oleh denyut jantung dan stroke volume dan PPT ditentukan oleh diameter pembuluh darah.⁵ CO dan PPT diregulasi oleh sistem saraf simpatetik, sistem renin-angiotensin-aldosteron, dan ginjal.⁴

Ada banyak hal yang mempengaruhi tekanan darah seseorang, salah satunya adalah kondisi obesitas sentral.⁶ Kondisi obesitas sentral ditandai dengan rasio lingkar pinggang banding tinggi badan (RPT) lebih dari 0.5.⁷ RPT merupakan indikator yang spesifik dan sensitif dalam menentukan apakah seseorang tergolong obesitas sentral.^{8,9} Studi menunjukkan bahwa remaja dan dewasa muda obesitas sentral yang ditandai dengan rasio lingkar pinggang banding tinggi badan (RPT) > 0.5 berisiko hingga 139% lebih tinggi untuk meninggal pada usia sebelum 55 tahun.¹⁰ Hiperplasia jaringan adiposa abdominal akibat penumpukan lemak berlebih pada orang dengan obesitas sentral akan memicu produksi adipositokin yang berlebihan.⁶ Senyawa adipositokin yang terintegrasi dengan sinyal-sinyal endokrin, autokrin, dan parakrin akan menimbulkan berbagai reaksi metabolik seperti resistensi insulin.⁶ Adanya resistensi insulin akan menyebabkan hiperinsulinemia dan hiperglikemia.⁶ Kedua hal tersebut dapat meningkatkan aktivitas sistem renin angiotensin (SRA).⁶ Diaktifkannya sistem renin angiotensin menyebabkan hormon angiotensinogen yang ada terkonversi menjadi angiotensin I oleh renin.⁶ Angiotensin I masih belum berefek terhadap tekanan darah dan perlu dikonversi lagi oleh *angiotensin converting enzyme* (ACE) untuk menjadi angiotensin II.⁴ Angiotensin II merupakan hormon vasokonstriktif yang dapat meningkatkan tekanan darah ketika berikatan dengan reseptor AT₁, sebuah reseptor angiotensin II.⁶ Selain konversi angiotensin, ACE juga mengkonversi hormon bradykinin. Dikonversinya bradykinin menjadi bradykinin 1-7 menonaktifkan efek vasodilator yang diberikan sehingga tekanan darah naik.¹¹

Pola makan tinggi energi serta aktivitas fisik yang semakin sedenter menjadi penyebab kejadian obesitas dan hipertensi bermunculan di Indonesia belakangan ini.¹² Tidak

semua makanan dan minuman yang beredar saat ini berdampak buruk terhadap kesehatan. Yoghurt merupakan salah satu minuman yang bermanfaat terhadap kesehatan karena mengandung probiotik yang dapat menghasilkan tripeptida IPP (isoleusil-prolil-prolin) dan VPP (valil-prolil-prolin) dari fermentasi protein susu.¹³

Lactobacillus casei merupakan salah satu probiotik yang dapat menghasilkan tripeptida IPP dan VPP dari fermentasi protein susu.¹⁴ Tripeptida tersebut dapat menurunkan tekanan darah dengan menghambat kerja *angiotensin converting enzyme* (ACE), sebuah enzim yang menghasilkan angiotensin yang dapat meningkatkan tekanan darah.¹⁴ Efek ini diperoleh dengan terikatnya tripeptida IPP atau VPP pada sisi reaktif dari ACE.¹⁵ Sisi yang sudah terisi tersebut tidak dapat berikatan dengan angiotensin I untuk dikonversi menjadi angiotensin II.¹⁵

Keunggulan dari penggunaan *Lactobacillus casei* adalah toleransi sukrosa inisial melebihi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* hingga 100g/L.¹⁶ Hal ini menunjukkan bahwa probiotik tersebut cukup resisten terhadap pemberian sukrosa inisial sehingga mampu berkembang biak dengan cepat untuk fermentasi susu yang optimal.¹⁶ Selain dari sisi produktivitas, *Lactobacillus casei* lebih aman dikonsumsi dibandingkan *Lactobacillus helveticus*, sebuah probiotik yang berefek proteolitik terbaik. *Lactobacillus casei* yang dikombinasi dengan *Streptococcus thermophilus* tidak menimbulkan efek samping pada dosis hingga $1,7 \times 10^{11}$ cfu, hampir 10 kali lipat dibandingkan kombinasi *Lactobacillus helveticus* dengan *Saccharomyces cerevisiae*.¹⁷

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian yoghurt *Lactobacillus casei* terhadap penurunan tekanan darah sistolik pada remaja obesitas sentral.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experimental control group design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tidak diberikannya yoghurt untuk kelompok kontrol dan pemberian yoghurt sebanyak 130 mL untuk kelompok perlakuan. Variabel terikat adalah tekanan darah sistolik remaja obesitas sentral. Yoghurt yang diberikan kepada kelompok perlakuan sebanyak 2 botol yang berisi 65 mL yoghurt per botol. Yoghurt yang diberikan terbuat dari susu skim yang difermentasi oleh *Lactobacillus casei*, sukrosa, glukosa, perisa, dan air. Satu botol yoghurt mengandung 50 Kal, 1 gram protein, 11 gram karbohidrat, 10 mg natrium, dan 31 mg kalsium.

Subjek penelitian ini adalah remaja SMA Mardasiswa Semarang. Kriteria inklusi subjek meliputi remaja berusia 15-19 tahun, memiliki RPT lebih dari 0.5, memiliki tekanan

darah sistolik 100-140 mmHg, tidak sedang menjalani terapi atau pengobatan terkait tekanan darah, tidak memiliki riwayat penyakit kronis dari orang tua terkait tekanan darah, tidak memiliki riwayat merokok, tidak memiliki riwayat minum minuman beralkohol, dan tidak memiliki riwayat penyakit terkait gastrointestinal. Kriteria eksklusi subjek meliputi menjalani terapi atau pengobatan terkait tekanan darah, menjalani perawatan di rumah sakit, dan mengundurkan diri.

Subjek dipilih dan dikelompokkan secara acak sederhana. Kelompok subjek dibagi menjadi dua, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok disamakan menurut jenis kelamin dan usia. Dua kelompok yang masing-masing terdiri dari 8 subjek menyelesaikan studi dan tidak ada subjek yang mengundurkan diri selama penelitian. Kelompok kontrol tidak diberikan yoghurt dan kelompok perlakuan diberikan yoghurt setiap hari selama 14 hari. Yoghurt yang diberikan langsung dihabiskan oleh subjek. Data tekanan darah sistolik subjek diambil pada hari ke-1 dan hari ke-14 penelitian.

Data asupan zat gizi diambil dengan menggunakan metode *food record recall* 1x24 jam sebanyak 6 kali pengambilan data yang terdiri dari 3 kali pengambilan data per minggu. Pengambilan data asupan berjeda minimal 1 hari dan dalam 3 kali pengambilan data terdapat 1 data asupan di hari libur dan 2 data asupan di hari kerja. *Food record recall* merupakan metode pengambilan data asupan dengan cara meminta responden mencatat asupan segala yang dikonsumsi responden pada hari yang bersangkutan. Subjek kemudian diwawancara mengenai asupannya pada hari esoknya. Data aktivitas fisik diambil sebanyak 2 kali, yaitu pada awal dan akhir penelitian. Data aktivitas fisik menggunakan kuesioner aktivitas fisik *Baecke*. Data kepatuhan konsumsi yoghurt dikontrol dengan menggunakan presensi penerimaan yoghurt.

Rasio lingkaran pinggang banding tinggi badan (RPT) subjek ditentukan dengan membandingkan hasil ukur lingkaran pinggang dengan tinggi badan. Data lingkaran pinggang diambil dengan melingkarkan meteran lingkaran pada garis *midaxillary* tubuh. Data tinggi badan diambil dengan menurunkan *headboard* mikrotoa hingga menyentuh ujung kepala. Asupan gizi dianalisis dengan perangkat lunak *nutrisurvey* dan tingkat aktivitas fisik dianalisis dengan perangkat lunak.

Data mengenai usia, berat badan, lingkaran pinggang, RPT, tingkat aktivitas fisik, asupan gizi, dan tekanan darah diuji kenormalannya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk menentukan uji selanjutnya. Uji yang digunakan untuk menganalisis pengaruh pemberian yoghurt terhadap tekanan darah menggunakan uji T berpasangan atau uji *Wilcoxon*. Keefektifan pemberian yoghurt terhadap tekanan darah dianalisis menggunakan uji T tidak

berpasangan atau uji *Mann-Whitney*. Pengaruh variabel perancu seperti asupan gizi dan aktivitas fisik dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan atau uji *Mann-Whitney*. Batas kemaknaan yang digunakan adalah 0,05.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Tabel 1 menunjukkan sebaran jenis kelamin, kategori tekanan darah sistolik, dan tingkat aktivitas fisik subjek sebelum intervensi.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variabel		Kontrol		Perlakuan		p
		n	%	n	%	
Jenis kelamin	Laki-laki	4	50.0	4	50.0	1.00
	Perempuan	4	50.0	4	50.0	
Kategori tekanan darah sistolik	Normal	6	75.0	6	75.0	1.00
	Prehipertensi-hipertensi	2	25.0	2	25.0	
Tingkat aktivitas fisik	Rendah	0	0.0	0	0.0	1.00
	Sedang-berat	8	100.0	8	100.0	

Dari tabel 1, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan ($p > 0.05$) pada jenis kelamin, kategori tekanan darah sistolik, dan tingkat aktivitas fisik subjek pada kedua kelompok pada awal penelitian.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran usia, tinggi badan, berat badan, lingkar pinggang, rasio lingkar pinggang banding tinggi badan (RPT), dan skor aktivitas fisik subjek sebelum intervensi.

Tabel 2. Karakteristik subjek

Variabel	Kontrol	Perlakuan	p
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Usia (tahun)	16.00±0.76	16.00±0.76	1.00
Berat badan (kg)	78.54±14.33	78.96±13.30	0.95
Lingkar pinggang (cm)	98.65±12.10	97.40±7.72	0.81
RPT	0.62±0.08	0.60±0.03	0.54

Dari tabel 2, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan ($p>0.05$) pada usia, berat badan, lingkar pinggang, dan RPT subjek pada kedua kelompok. Dari tabel 1 dan 2, dapat dinyatakan bahwa semua subjek pada kedua kelompok bersifat homogen pada awal penelitian.

Tingkat Aktivitas Fisik dan Asupan Gizi Subjek Selama Penelitian

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis statistik untuk menguji perbedaan kategori tingkat aktivitas fisik subjek selama penelitian.

Tabel 3. Tingkat aktivitas fisik subjek selama penelitian

Variabel		Kontrol		Perlakuan		p
		n	%	n	%	
Tingkat aktivitas fisik	Rendah	1	12.5	3	37.5	0.26
	Sedang-tinggi	7	87.5	5	62.5	

Dari tabel 3, tidak ditemukan perbedaan tingkat aktivitas fisik selama penelitian yang signifikan ($p>0.05$).

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis statistik untuk menguji perbedaan asupan gizi masing-masing subjek selama penelitian.

Tabel 4. Rerata asupan gizi subjek selama penelitian

Variabel	Kontrol	Perlakuan	p
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Energi (Kal)	1798.7±381.0	2106.3±341.2	0.11
Karbohidrat (g)	243.00±65.58	277.61±61.48	0.29
Lemak (g)	63.50±18.11	75.25±11.97	0.15
Protein (g)	63.92±15.79	76.79±13.71	0.10
Natrium (mg)	1965.9±573.5	2248.0±438.7	0.29
Kalium (mg)	1137.0±335.4	1240.1±352.86	0.56
Kalsium (mg)	320.69±147.57	368.34±102.84	0.47

Dari tabel 4, tidak ditemukan perbedaan asupan gizi yang signifikan antara kelompok kontrol dengan perlakuan ($p>0.05$).

Tabel 5 menunjukkan analisis hubungan asupan gizi yang berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik remaja obesitas sentral.

Tabel 5. Analisis hubungan beberapa asupan gizi terhadap tekanan darah sistolik subjek

Variabel	R	r ²	p
Energi			
Lemak	0.271	0.073	0.813
Protein			

Dari tabel 5, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara asupan energi, lemak, dan protein terhadap tekanan darah subjek ($p > 0.05$). Hubungan antara variabel asupan energi, lemak, dan protein dengan tekanan darah sistolik tergolong lemah ($r = 0.271$). Variabel asupan energi, lemak, dan protein berpengaruh sebesar 7.3% terhadap tekanan darah sistolik remaja obesitas sentral ($r^2 = 0.073$).

Dari tabel 3, 4, dan 5 dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan aktivitas fisik dan asupan gizi dari masing-masing subjek pada kedua kelompok. Oleh karena itu, variabel yang diduga perancu dalam penelitian ini seperti aktivitas fisik dan asupan gizi tidak mempengaruhi tekanan darah sistolik subjek.

Tekanan Darah Subjek

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis statistik untuk menguji perbedaan tekanan darah sistolik (TDS) pada subjek saat awal penelitian dan akhir perlakuan.

Tabel 6. Tekanan darah sistolik antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan

Data	Kontrol					Perlakuan					p _{awal}	p _{akhi} r	p Δ
	Awal $\bar{x} \pm S$	Akhir $\bar{x} \pm S$	Δ $\bar{x} \pm S$	Δ %	p	Awal $\bar{x} \pm S$	Akhir $\bar{x} \pm S$	Δ $\bar{x} \pm S$	Δ %	p			
TDS (mmHg)	122.50 \pm 4.63	125.00 \pm 8.02	2.50 \pm 5.35	2.0 4	0.1 9	121.25 \pm 6.41	129.38 \pm 15.68	8.13 \pm 14.1 3	6.7 1	0.1 7	0.7 0	0.7 1	0.6 3

Dari tabel 6, tidak ditemukan perbedaan tekanan darah sistolik (TDS) yang signifikan antara awal penelitian hingga akhir penelitian pada kelompok perlakuan (p perlakuan > 0.05).

Tabel 7. Hasil analisis perbedaan kategori tekanan darah sistolik pada akhir penelitian

Variabel	Kontrol		Perlakuan		p	
	n	%	n	%		
Tekanan darah sistolik akhir	Prehipertensi-hipertensi	4	50.0	5	62.5	0.63
	Normal	4	50.0	3	37.5	

Dari tabel 6 dan 7, tidak ditemukan perbedaan tekanan darah sistolik yang signifikan pada kedua kelompok pada akhir penelitian ($p>0.05$). Oleh karena itu, hipotesis yang diterima adalah pemberian yoghurt *Lactobacillus casei* tidak dapat menurunkan tekanan darah sistolik remaja obesitas sentral.

Tabel 8 menunjukkan hasil analisis perbedaan asupan gizi pada subjek yang memiliki peningkatan tekanan darah sistolik minimal 10 mmHg pada kedua kelompok.

Tabel 8. Hasil analisis perbedaan asupan gizi subjek

Variabel	Kontrol	Perlakuan	p
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Energi (Kal)	1870.5±287.9	2125.6±535.6	0.59
Karbohidrat (g)	259.11±74.84	295.64±94.19	0.68
Lemak (g)	61.99±5.03	69.39±7.89	0.33
Protein (g)	66.37±6.86	74.77±14.61	0.52
Natrium (mg)	1986.9±680.2	1956.5±353.8	0.95
Kalium (mg)	1247.4±610.3	1065.9±341.8	0.69
Kalsium (mg)	365.45±207.11	394.98±118.48	0.85

Dari tabel 8, tidak ditemukan perbedaan asupan gizi subjek yang memiliki peningkatan tekanan darah sistolik minimal 10 mmHg pada kedua kelompok ($p>0.05$).

Tabel 9 menunjukkan hasil analisis perbedaan kategori aktivitas fisik subjek yang memiliki peningkatan tekanan darah sistolik minimal 10 mmHg pada kedua kelompok.

Tabel 9. Hasil analisis perbedaan kategori aktivitas fisik subjek

Variabel		Kontrol		Perlakuan		p
		n	%	n	%	
Tingkat aktivitas fisik	Rendah	0	0	0	0	1.00
	Sedang-tinggi	2	100	3	100	

Dari tabel 9, tidak ditemukan perbedaan kategori aktivitas fisik subjek yang memiliki peningkatan tekanan darah sistolik minimal 10 mmHg pada kedua kelompok ($p > 0.05$).

Dari tabel 8 dan 9, tidak ditemukan perbedaan asupan gizi dan aktivitas subjek yang memiliki peningkatan tekanan darah sistolik minimal 10 mmHg pada kedua kelompok.

PEMBAHASAN

Penyebab pasti hipertensi masih belum diketahui. Walaupun demikian, faktor genetik dan lingkungan serta interaksi antar kedua faktor tersebut berperan besar terhadap tekanan darah.¹⁸ Faktor genetik menentukan sensitivitas interaksi dengan faktor lingkungan.¹⁸ Faktor lingkungan yang mempengaruhi tekanan darah antara lain letak geografis, asupan zat gizi meliputi natrium, kalsium, kalium, dan zat mikronutrien dan makronutrien, aktivitas fisik, stres psikososial, status ekonomi, serta kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol.¹⁸ Kondisi obesitas sentral menandakan terjadinya keseimbangan energi positif yang dapat menunjukkan bahwa energi yang diasup melebihi kebutuhan atau aktivitas fisik seseorang rendah.¹⁹ Adanya hiperplasia jaringan adiposa abdominal pada orang dengan obesitas sentral akan memicu terjadinya serangkaian reaksi metabolik yang memicu terjadinya arterosklerosis dan teraktivasi sistem renin

angiotensin.⁷ Kedua hal tersebut berpengaruh terhadap pertahanan perifer total dan cardiac output yang mempengaruhi tekanan darah secara langsung.⁷

Lactobacillus casei merupakan salah satu probiotik yang dapat menghasilkan peptida bioaktif seperti tripeptida IPP dan tripeptida VPP dari fermentasi protein pada susu.¹⁴ Tripeptida tersebut kemudian diaktifkan oleh pepsin di lambung dan kemudian diserap di jaringan epitel intestinal.¹⁹ Kedua tripeptida tersebut kemudian berikatan pada sisi aktif ACE sehingga angiotensin I tidak dapat dikonversi menjadi angiotensin II.¹⁵

Berdasarkan tabel 4, pemberian yoghurt yang mengandung *Lactobacillus casei* tidak berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik remaja dengan obesitas sentral. Hal-hal yang dapat menyebabkan pemberian yoghurt yang mengandung *Lactobacillus casei* tidak berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik antara lain beban glikemik yoghurt, kandungan protein yoghurt, dan jenis strain.

Beban glikemik adalah kemampuan karbohidrat suatu makanan atau minuman untuk menaikkan kadar gula darah dari segi kualitas berupa indeks glikemik (IG) dan kuantitas karbohidrat dari makanan atau minuman yang dikonsumsi.²⁰ Semakin besar beban glikemik suatu makanan atau minuman yang dikonsumsi, semakin besar juga peningkatan gula darah yang akan terjadi.²⁰ Hal ini juga berlaku sebaliknya.²⁰ Untuk menentukan beban glikemik suatu makanan atau minuman, digunakan persamaan: $IG \times \text{kandungan karbohidrat (gram)} / 100$.²¹

Yoghurt yang diberikan dalam penelitian ini berindeks glikemik sebanyak 46 (dibandingkan dengan glukosa) dan beban glikemik sebanyak 5,52 per botol. Sebanyak 2 botol yoghurt diberikan pada penelitian ini sehingga beban glikemik dari yoghurt tersebut sebesar 11.04 dan termasuk dalam golongan sedang.²¹ Menurut studi, pemberian yoghurt dengan dosis tersebut mampu menurunkan tekanan darah.²² Walaupun demikian, beban glikemik yoghurt yang diberikan tergolong sedang. Studi menunjukkan bahwa makanan dan minuman yang berbeban glikemik sedang hingga tinggi dapat menyebabkan hiperinsulinemia dan hiperglikemia.²⁰ Kedua kondisi tersebut dapat berpengaruh terhadap tekanan darah. Adanya kondisi hiperglikemia akan diikuti dengan peningkatan sekresi insulin untuk menormalkan kembali kadar gula darah.⁶ Integrasi insulin dengan

reseptor pada sel tidak hanya meningkatkan penggunaan gula darah oleh sel, namun juga menghambat sistem phosphoinositide 3 kinase pada sel.⁶ Hambatan yang terjadi berdampak pada penurunan produksi Nitrit Oksida (NO) endotelial, senyawa yang bersifat sebagai vasodilator.⁶ Tidak hanya itu, beberapa studi menunjukkan bahwa kondisi hiperinsulinemia berhubungan dengan peningkatan ekspresi angiotensinogen, angiotensin II, dan reseptor AT1 yang dapat meningkatkan tekanan darah.⁶

Efek hipotensif yoghurt diperoleh dari peptida bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi dan independen terhadap jumlah bakteri yang dimiliki.¹⁴ Tripeptida IPP dan VPP merupakan tripeptida yang teruji berefek hipotensif. Peptida yang mengandung prolin atau hidroksprolin cenderung resisten terhadap degradasi oleh enzim pencernaan.²³ Peptida yang mengandung dua hingga tiga asam amino dapat langsung diserap lumen intestinal dan beredar di peredaran darah.²³ Oleh karena itu, tripeptida IPP dan VPP memiliki bioavailabilitas yang baik.⁽²³⁾ Yoghurt yang diberikan mengandung total tripeptida IPP dan VPP kurang dari 1.91 mg. Jumlah tripeptida IPP dan VPP minimal yang terbukti efektif berefek hipotensif adalah 3.07 mg/hari.²³ Pemberian yoghurt dengan jumlah tripeptida IPP dan VPP sebanyak 3.07 mg/hari dapat menurunkan tekanan darah sistolik sebanyak 4.4 mmHg selama 10 minggu.²³ Oleh karena itu, kemungkinan lain yang menyebabkan yoghurt yang diberikan tidak dapat menurunkan tekanan darah adalah jumlah tripeptida yang kurang sehingga tidak berefek hipotensif.

Reaksi proteolitik yang baik diperlukan untuk menghasilkan tripeptida yang optimal. Selain efek proteolitik, perlu diperhatikan juga seberapa banyak peptida aktif yang dihasilkan untuk menganalisis keefektifan dari penggunaan suatu probiotik dalam memfermentasi protein.²³ *Lactobacillus casei* merupakan salah satu probiotik yang memiliki aktivitas proteolitik.¹⁴ Selain aktivitas proteolitik, probiotik ini lebih aman untuk dikonsumsi dibandingkan *Lactobacillus helveticus*.¹⁷ Walaupun demikian, beberapa studi menunjukkan bahwa *Lactobacillus helveticus* memiliki aktivitas proteolitik terbaik di antara bakteri asam laktat lainnya.^{24,25} Tidak hanya aktivitas proteolitik, peptida aktif yang dihasilkan juga tinggi.¹⁹ Hal ini menandakan *Lactobacillus helveticus* tidak memfermentasi peptida yang dihasilkan dan bersifat aktif menjadi peptida-peptida

yang lebih sederhana dan bersifat inaktif. Oleh karena itu, kemungkinan lain yang menyebabkan yoghurt yang diberikan tidak dapat menurunkan tekanan darah adalah aktivitas proteolitik yang kurang maksimal dari jenis strain.

KESIMPULAN

Pemberian yoghurt dengan dosis 130 mL/hari selama 14 hari tidak dapat menurunkan tekanan darah sistolik pada remaja dengan obesitas sentral.

SARAN

Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan strain *Lactobacillus helveticus* untuk mendapatkan efek hipotensif yang lebih optimal. Uji aktivitas proteolitik *Lactobacillus helveticus* juga diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak tripeptida yang dihasilkan dari proses fermentasi. Penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan subjek hipertensi dan usia dewasa supaya terdapat pengaruh pemberian yoghurt. Tekanan darah subjek sebaiknya diperiksa minimal 3 hari sekali untuk mengetahui gambaran tekanan darah subjek. Untuk wawancara asupan sebaiknya menggunakan rumus Willet supaya dapat menggambarkan asupan gizi subjek lebih baik. Penderita obesitas sentral dianjurkan untuk mengonsumsi makanan berserat untuk menurunkan berat badan dan menjaga tekanan darah tetap normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, Bapak Drs. Yacobus Eko Cahyono selaku kepala sekolah dan Bapak Ahmad Munif, S.Pd selaku wakil kepala sekolah SMA Mardasiswa Semarang yang sangat membantu dalam terselenggaranya penelitian, dan dr. Enny Probosari, MSI.Med selaku *reviewer* yang juga memberikan masukan dalam penelitian ini, dan pihak-pihak yang membantu dalam pengambilan

DAFTAR PUSTAKA

1. Soendoro T. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2007.
2. Trihono. Riset Kesehatan Dasar. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
3. Tawilah JF. Indonesia: WHO statistical profile [Internet]. Jakarta; 2015. Available from: <http://www.who.int/country/idn/en>
4. Dong J, Szeto IMY, Makinen K, Gao Q, Wang J, Qin L, et al. Effect of probiotic fermented milk on blood pressure : a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr.* 2013;110:1188–94.
5. Pujol TJ, Tucker JE, Barnes JT. Diseases of the Cardiovascular System. In: *Nutrition Therapy & Pathophysiology.* 2nd ed. Wadsworth: Cengage Learning; 2011. p. 283–328.
6. Kaur J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol Res Pract.* 2014;2014:1–22.
7. Polsky S, Catenacci V, Wyatt H, Hill J. Obesity: Epidemiology, Etiology, and Prevention. In: *Modern Nutrition in Health and Disease.* 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2013. p. 771–85.
8. Li W, Chen I, Chang Y, Loke S-S, Kuang yu H. Waist-to-height ratio , waist circumference , and body mass index as indices of cardiometabolic risk among 36 , 642 Taiwanese adults. *Eur J Nutr.* 2011;52(92):57–65.
9. Mehta SK. Waist Circumference to Height Ratio in Children and Adolescents. *Clin Pediatr (Phila).* 2014;54(7):652–8.
10. Saydah AS, Bullard KM. Cardiometabolic Risk Factors Among US Adolescents and Young Adults and Risk of Early Mortality. *Pediatrics.* 2013;131(3):e679–86.
11. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause’s Food and the Nutrition Care Process. 13th ed. Missouri: Saunders Elsevier; 2012. 340-371 p.
12. Rahajeng E, Tuminah S. Prevalensi Hipertensi dan Determinannya di

- Indonesia. *Maj Kedokt Indones.* 2009;59(12):580–7.
13. Seppo L, Jauhiainen T, Poussa T, Korpela R. A fermented milk high in bioactive peptides has a blood pressure – lowering effect in hypertensive subjects 1 – 3. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:326–30.
 14. Rojas-ronquillo R, Cruz-guerrero A, Flores-nájera A, Rodríguez-serrano G, Gómez-ruiz L, Reyes-grajeda JP, et al. Antithrombotic and angiotensin-converting enzyme inhibitory properties of peptides released from bovine casein by *Lactobacillus casei* Shirota. 2012;26.
 15. Fitzgerald RJ, Murray BA, Walsh DJ. Hypotensive Peptides from Milk Proteins. *J Nutr.* 2004;134(4):980–8.
 16. Andres F, Martinez C, Marcos E, Dom M, Souza RP De. Lactic acid properties , applications and production: A review. *Trends Food Sci Technol.* 2013;30(1):70–83.
 17. Khalesi S, Sung J, Buys N, Jayasinghe R. Effect of Probiotics on Blood Pressure A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized , Kontrolled Trials. *Hypertension.* 2014;64:897–903.
 18. Singh M. Pathogenesis and Clinical Physiology of Hypertension. *Cardiol Clin.* Elsevier Ltd; 2010;28(4):545–59.
 19. Fitzgerald RJ, Meisel H. Milk protein-derived peptide inhibitors of angiotensin-I-converting enzyme. *Br J Nutr.* 2007;84(S1):33–7.
 20. Keim NL, Levin RJ, Havel PJ. Carbohydrates. In: *Modern Nutrition in Health and Disease.* 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2014. p. 36.
 21. Sidik AJ. Perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik dua varian biskuit. Jakarta; 2014.
 22. Sanders ME. Considerations for Use of Probiotic Bacteria to Modulate Human Health. *J Nutr.* 2000;130(2):384–90.
 23. Boelsma E, Kloek J. Lactotripeptides and antihypertensive effects : a critical review *British Journal of Nutrition.* *Br J Nutr.* 2008;101(6):776–86.
 24. Gandhi A, Shah NP. Cell growth and proteolytic activity of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, and *Streptococcus thermophilus* in milk as affected by

- supplementation with peptide fractions. *Int J Food Sci Nutr.* 2014;65(8):937–41.
25. Beganovi J, Kos B, Pavunc AL, Uroic K, Petra D, Suskovic J. Proteolytic activity of probiotic strain *Lactobacillus helveticus* M92. *Anaerobe.* 2013;20:58–64.