

Hubungan antara Konsumsi Susu dan Produk Olahannya dengan Diabetes Melitus Tipe 2 : Review Literatur

Association between Consumption of Dairy Product and Type 2 Diabetes Mellitus : Literature Review

Fildzah Badzlina^{1*} dan Triyanti²

¹Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jl. Prof. Dr. Sujudi, Pondok Cina, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia

²Dosen Pengajar Departemen Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jl. Prof. Dr. Sujudi, Pondok Cina, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi Penulis : fildzah.badzlina71@ui.ac.id

Submitted: 07-02-2019, Revised: 21-05-2019, Accepted: 24-09-2019

DOI: <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i3.1328>

Abstrak

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia kronis akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. DMT2 dapat menyebabkan komplikasi di berbagai organ tubuh dan dapat meningkatkan risiko kematian. Komplikasi yang mungkin dialami oleh penderita DMT2 ialah serangan jantung, stroke, gagal ginjal, amputasi kaki, kebutaan, dan kerusakan saraf. Manajemen gaya hidup yang baik sangat penting dalam penanganan DMT2, termasuk edukasi serta terapi gizi medis. Panduan pola makan untuk penderita DMT2 bersifat individual berdasarkan prinsip 3J, yaitu jumlah asupan, jenis makanan serta jadwal makan. Tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk menganalisa hubungan konsumsi susu dan produk olahannya dengan risiko DMT2. Desain penelitian ini adalah literatur review. Jenis artikel yang digunakan ialah artikel penelitian yang dipublikasikan dari tahun 2013 sampai 2018. Artikel yang terkumpul dari *database* kemudian diseleksi dengan menggunakan kriteria inklusi: 1) tujuan artikel menganalisis hubungan asupan susu atau produk olahannya terhadap kejadian DMT2; 2) merupakan penelitian *cross-sectional*; 3) responden berusia ≥ 18 tahun, dan diperoleh empat artikel sebagai hasil akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi susu dan beberapa produk olahannya, termasuk jenis produk-produknya, bersifat protektif terhadap DMT2. Orang yang mengonsumsi susu dan produk olahannya memiliki kadar HbA1c lebih rendah 0,6 kali dibandingkan dengan yang tidak. Namun, konsumsi susu ≤ 14 kali dalam seminggu dapat meningkatkan risiko DMT2. Kesimpulan penelitian ini adalah susu dan beberapa produk olahannya bersifat protektif terhadap DMT2.

Kata kunci : diabetes melitus tipe 2; konsumsi susu; konsumsi produk olahan susu; dewasa

Abstract

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic disease characterized by chronic hyperglycemia due to impaired insulin secretion, insulin action, or both. T2DM can cause complications in various organs of the body and can increase the risk of death. Complications that may be experienced by people with T2DM are heart attack, stroke, kidney failure, leg amputation, blindness, and nerve damage. Good lifestyle management is very important in handling T2DM, including education and medical nutrition therapy. The dietary guidelines for people with T2DM are the amount of intake, type of food and schedule of meals. The purpose of this literature review is to analyze the association between consumption of dairy products with the risk of T2DM. The design of this study was Literature review. The type of articles used were research articles published from 2013 to 2018. Articles collected from the database were then selected using inclusion criteria: 1) the purpose of the article was to analyze the association between the intake of milk or its processed products to the incidence of diabetes; 2) was a cross-sectional study; 3) respondents aged ≥ 18 years, and obtained 4 articles as the final results. The results showed that consumption of dairy product, including the type of products, were protective against T2DM. People who consume dairy products have lower HbA1c levels 0,6 times than those who didn't consume. However, milk consumption ≤ 14 times a week can increase the risk of T2DM. The conclusion of this study is that consumption of dairy products are protective against T2DM.

Keywords :type 2 diabetes mellitus; milk consumption; dairy product consumption; adult

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia kronis akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.¹ DMT2 terjadi karena kehilangan sel β pankreas secara progresif yang dilatarbelakangi oleh resistensi insulin. DMT2 didiagnosis berdasarkan kadar glukosa darah, dimana glukosa darah puasa (GDP) sebesar ≥ 126 mg/dL atau glukosa darah 2 jam post-prandial (GD2PP) sebesar ≥ 200 mg/dL selama tes toleransi glukosa oral (TTGO) 75 g. DMT2 juga dapat didiagnosa dengan menggunakan HbA1c dengan nilai sebesar $\geq 6.5\%$ (48 mmol/mol).²

Secara global, prevalensi DMT2 meningkat dari 4,7% tahun 1980 menjadi 8,5% tahun 2014 dengan peningkatan tercepat terjadi di negara yang memiliki pendapatan menengah ke bawah.³ Di wilayah Pasifik Barat, Indonesia menempati peringkat kedua sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak dengan jumlah penderita 10.578.401 jiwa.⁴ Di Indonesia, terjadi peningkatan prevalensi penderita DMT2 menurut konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) dari 6,9 pada tahun 2013 menjadi 10,9% pada tahun 2018.⁵ International Diabetes Federation memperkirakan, pada tahun 2045 jumlah penderita DMT2 di Indonesia meningkat menjadi sekitar 16.650.500 (14.596.000-18.241.500) jiwa.⁶

Semua jenis DMT2 dapat menyebabkan komplikasi di berbagai organ tubuh dan dapat meningkatkan risiko kematian. Komplikasi yang mungkin dialami oleh penderita DMT2 ialah serangan jantung, stroke, gagal ginjal, amputasi kaki, kebutaan, dan kerusakan saraf.³ Hal tersebut dikarenakan hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kegagalan berbagai kelenjar, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah.² Pada tahun 2012, DMT2 menyebabkan 1,5 juta orang meninggal dan 2,2 juta meninggal akibat komplikasi.³ Kematian akibat DMT2 di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 6%.⁷

Diabetes melitus juga meningkatkan beban ekonomi negara. Pada tahun 2010, diabetes melitus menyumbang 12% (\$ 376 miliar) dari pengeluaran kesehatan negara dan diperkirakan

meningkat menjadi \$ 490 miliar pada tahun 2030.⁸ Beban ekonomi yang dialami oleh Amerika pada tahun 2017 sebesar US\$327 milyar, dengan US\$237 milyar akibat biaya medis dan US\$90 milyar akibat kehilangan produktivitas.⁹ Indonesia diperkirakan akan mengalami kerugian akibat DMT2 sebesar US\$ 0,2 triliun dari tahun 2012-2030.¹⁰

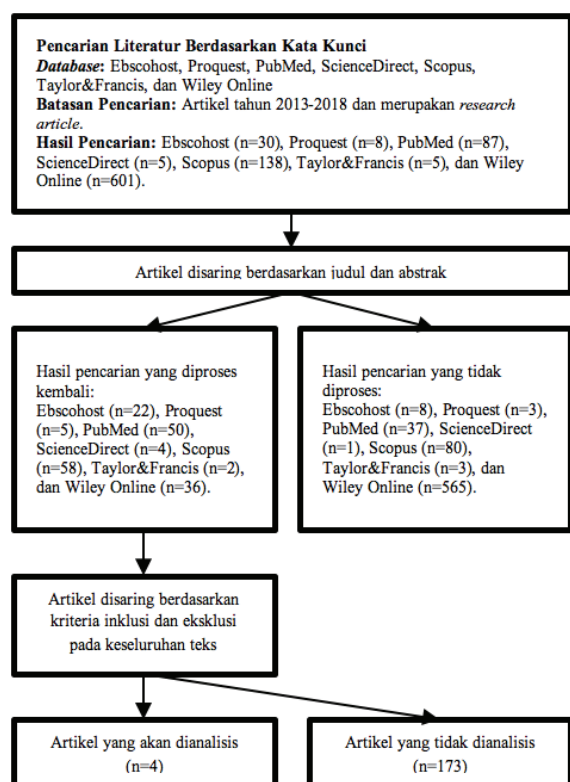
Penanganan DMT2 membutuhkan strategi perawatan khusus secara berkelanjutan. Manajemen gaya hidup yang baik sangat penting dalam penanganan DMT2, termasuk edukasi serta terapi gizi medis. Panduan pola makan untuk penderita DMT2 bersifat individual berdasarkan prinsip 3J, yaitu jumlah asupan, jenis makanan dan jadwal makan.⁽¹¹⁾ Beberapa penelitian menyebutkan bahwa konsumsi susu dan produk olahannya protektif terhadap kejadian DMT2.¹²⁻¹⁴ Hasil meta-analisis tiga penelitian kohort di Inggris dengan jumlah sampel lebih dari 50.000 orang dewasa menyebutkan banyak mengonsumsi *yogurt* dapat menurunkan risiko DMT2.¹⁵ Kandungan protein, lemak, vitamin D, dan mineral lainnya berkontribusi terhadap penurunan risiko DMT2 dan regulasi glukosa darah.¹⁶ Di Indonesia, proporsi penduduk yang mengonsumsi susu dan olahannya masih tergolong rendah, yaitu 3,2% untuk susu bubuk, 2,6% untuk susu cair dan 1,8% untuk olahan susu.¹⁷

Studi ini merupakan studi literatur yang membahas mengenai hubungan konsumsi susu dan produk olahannya dengan risiko DMT2. Tujuan dari kajian ini adalah untuk menganalisis apakah konsumsi susu dan produk olahannya berhubungan dengan kejadian DMT2. Kajian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat Indonesia untuk mengonsumsi susu dan produk olahannya agar dapat menurunkan risiko DMT2.

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah review literatur. Pencarian artikel yang dibahas dalam penelitian ini menggunakan beberapa *database*, yaitu Ebscohost, Proquest, PubMed, ScienceDirect, Scopus, Taylor&Francis, dan Wiley Online. Kata kunci yang digunakan untuk mencari artikel tersebut ialah *diabetes type 2*, *dairy*, *dairy consumption*, *dairy intake*, *milk*,

milk intake, *milk consumption* dan *fermented milk*. Artikel yang muncul di halaman pencarian kemudian disaring kembali dengan menggunakan filter rentang waktu serta jenis artikel. Rentang waktu yang digunakan ialah antara tahun 2013 sampai tahun 2018. Jenis artikel yang digunakan ialah artikel penelitian (*research article*). Artikel yang terkumpul kemudian diseleksi kembali dengan menggunakan kriteria inklusi, yaitu: 1) tujuan artikel menganalisis hubungan asupan susu atau produk olahannya terhadap kejadian diabetes melitus; 2) merupakan penelitian *cross-sectional*; 3) responden berusia ≥ 18 tahun. Setelah proses pencarian berdasarkan kata kunci, didapatkan sebanyak 874 artikel dari seluruh *database* yang digunakan. Kemudian dilakukan penyeleksian artikel, seperti yang terlihat pada Gambar 1, dan terpilih 4 artikel yang memenuhi kriteria.



Gambar 1. Bagan Pencarian Artikel

Sampel penelitian diambil dari masyarakat dan pasien rawat jalan. Variabel independen yang akan dibahas merupakan total konsumsi susu dan produk olahannya atau konsumsi produk olahan susu yang diukur dengan menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ). Variabel dependen yang dibahas merupakan DMT2 dengan menggunakan

indikator sesuai dengan standar WHO (2006), yaitu responden yangmemiliki nilai $\text{GDP} \geq 7 \text{ mmol/L}$ (126 mg/dL) atau $\text{GD2PP} \geq 11,1 \text{ mmol/L}$ (200 mg/dL) atau $\text{HbA1c} \geq 6,5\%$.

HASIL

Karakteristik Responden

Penelitian ini telah dilakukan di Belanda (Bagian Utara dan Bagian Selatan), Spanyol, dan Malaysia. Berdasarkan hasil penelitian, rata – rata usia responden terendah ialah Belanda Bagian Utara dengan usia 45 ± 13^{18} sementara rata-rata usia tertinggi berada di Belanda Bagian Selatan yaitu sebesar $63,3 \pm 7,44^{19}$. Rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) terendah terdapat di Belanda Bagian Utara dengan IMT $25,6 \pm 4^{18}$ sedangkan tertinggi di Malaysia dengan IMT $29,38 \pm 6,18^{20}$. Mayoritas responden berada pada tingkat pendidikan *secondary* dengan persentase $56\%^{18}$ di Belanda Bagian Utara dan $48,4\%^{20}$ di Malaysia. Namun, sebanyak 2,6% responden di Malaysia tidak pernah mendapatkan pendidikan formal.²⁰ Responden di Belanda mayoritas pernah merokok dengan persentase sebesar $56,9\%^{19}$ di Belanda Bagian Selatan dan $47\%^{18}$ di Belanda Bagian Utara. Rata-rata durasi aktifitas fisik di Belanda Bagian Selatan adalah $13,1 \pm 7,34$ jam per minggu¹⁹ sedangkan di Belanda Bagian Utara memiliki median aktifitas fisik 5 (IQR 6)¹⁸ hari per minggu.

Jumlah Penderita Diabetes

Berdasarkan hasil penelitian, jumlah orang dengan DMT2 di Belanda Bagian Utara adalah 1.305 dari 112.086 responden¹⁸ dan 125 dari 3.451 responden¹⁹ di Belanda Bagian Selatan. Di Malaysia, sebanyak 155 responden merupakan penderita DMT2 dengan rata-rata lamanya penderita DMT2 $10,4 \pm 10,7$ tahun²⁰ dan sebanyak 478 dari 5.076 responden di Spanyol mengalami diabetes melitus.²¹

Konsumsi Susu dan Produk Olahannya

Di Belanda Bagian Selatan, rata-rata asupan susu dan produk olahannya ialah sebesar 119 ± 93 gram per hari. Keju dikonsumsi oleh semua responden dan *yogurt* sekitar 80% responden. Lebih dari 50% responden mengonsumsi susu. *Buttermilk* dan minuman yogurt dikonsumsi oleh $<35\%$ responden. Namun, apabila dibandingkan

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Eussen <i>et al.</i> , 2016 (Belanda Selatan) ¹⁹	Brouwer-brolsma <i>et al.</i> , 2018 (Belanda Utara) ¹⁸	Shu, Chan and Huang, 2017 (Malaysia) ²⁰	Ortega <i>et al.</i> , 2013 (Spanyol) ²¹
Jumlah responden	3.451	112.086	155	5.076
Usia	63,3±7,44	45±13	53±9,4	55,5±15,5
IMT	28,6±4,59	25,6±4	29,38±6,18	28,1±4,8
Tingkat Pendidikan				
- Tidak pernah				
- <i>Primary</i>		-		-
- <i>Secondary</i>			2,6%	-
- <i>Tertiary</i>	-	2%	20%	-
- Lainnya		56%	48,4%	
		40%	29%	19%
		2%		-
Merokok				
- Tidak Pernah	33,3%	32%		-
- Pernah dan sudah berhenti			-	
- Perokok	56,9%	47%		-
	9,76%	21%		19%
Durasi Aktifitas Fisik	13,1±7,34 (jam/ minggu)	5 (IQR 6) hari/ minggu	-	1 kali/minggu

Tabel 2. Hubungan Asupan Susu dan Produk Olahannya dengan DMT2

Produk	Diabetes Melitus			
	Eussen <i>et al.</i> (Belanda Selatan) ¹⁹	Brouwer-brolsma <i>et al.</i> (Belanda Utara) ¹⁸	Shu, Chan and Huang (Malaysia) ²⁰	Ortega <i>et al.</i> (Spanyol) ²¹
	DMT2 <i>p-value</i>	DMT2 <i>p-value</i>	HbA1c <i>p-value</i>	DMT2 <i>p-value</i>
<i>Total dairy (all dairy product)</i>	<0,01	0,002	0,008	
<i>Dairy product (≤14 kali dalam seminggu)</i>				0,04
<i>Full-fat</i>	0,07	< 0,0001		
<i>Semi skim</i>	0,03	0,18		
<i>Skim</i>	0,42	0,44		
<i>Fermentasi</i>	< 0,01	0,98		
<i>Non Fermentasi</i>	0,89	0,001		
<i>Susu</i>	0,74	0,003		
<i>Keju</i>	0,61	< 0,0001		
<i>Yogurt</i>	< 0,01	0,03		
<i>Buttermilk</i>		0,02		
<i>Minuman Yogurt</i>		< 0,0001		

dengan responden yang tidak mengalami DMT2, responden diabetes melitus tipe 2 masih rendah dalam mengonsumsi produk *yogurt*, skim, dan semi skim.¹⁹ Di Belanda Bagian Utara, responden lebih sering mengonsumsi produk semi skim dibandingkan dengan produk skim dan *full-fat*. Produk non fermentasi dikonsumsi lebih banyak dibandingkan dengan produk fermentasi.¹⁸ Di Malaysia, konsumsi susu, dan produk olahannya masih rendah dibandingkan dengan asupan sayur, buah, daging, unggas, dan ikan dengan skor *Healthy Eating Index* (HEI) sebesar 3,95 dari total maksimal skor 10.²⁰

Hubungan Konsumsi Susu dan Produk Olahannya dengan Kejadian Diabetes

Terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi *total dairy* dengan diabetes melitus tipe 2 di Belanda Bagian Utara dan Belanda Bagian Selatan ($p < 0,05$).^{18,19} Di Malaysia, diabetes melitus tipe 2 berhubungan dengan skor HbA1c ($p < 0,05$).²⁰ Di Spanyol, konsumsi susu ≤ 14 kali dalam seminggu berhubungan dengan diabetes melitus ($p < 0,05$).²¹

Di Belanda, jenis produk olahan susu yang dikonsumsi lebih bervariasi dibandingkan dengan Malaysia dan Spanyol. Berdasarkan hasil penelitian di Belanda, konsumsi produk skim tidak berhubungan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2, baik di Belanda Bagian Utara maupun Bagian Selatan ($p > 0,05$).^{18,19} Hasil ini berbanding terbalik dengan produk *yogurt* dimana konsumsi *yogurt* berhubungan secara signifikan dengan kejadian DMT2 di kedua bagian Negara Belanda tersebut ($p < 0,05$; $OR < 1$).^{18,19} Kemudian pada penelitian di Belanda Bagian Utara, produk *buttermilk* ($OR > 1$) dan minuman *yogurt* ($OR < 1$) berhubungan secara signifikan dengan DMT2 di Belanda Bagian Utara ($p < 0,05$).¹⁸ Selain keempat produk tersebut, hasil penelitian yang didapatkan untuk susu dan produk olahannya masih kontra antara Belanda Bagian Utara dan Belanda Bagian Selatan. Data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

PEMBAHASAN

Konsumsi susu dan produk olahannya lebih tinggi di wilayah Eropa dibandingkan dengan wilayah Asia dan produk olahan susu yang dikonsumsi oleh masyarakat Eropa lebih bervariasi. Secara global, rata-rata konsumsi susu pada orang dewasa sebesar 0,57 porsi per hari sedangkan di Indonesia memiliki tingkat konsumsi susu terendah yaitu kurang dari 0,05 porsi per hari.²² Rendahnya kesadaran untuk konsumsi susu di wilayah Asia dapat disebabkan karena perbedaan kebiasaan dan budaya masyarakat. Kebiasaan minum susu untuk budaya timur masih kurang dibandingkan dengan budaya barat.²⁰ Selain itu, faktor lain yang dapat menjadi penyebab rendahnya konsumsi susu ialah rendahnya tingkat produksi susu dan produk olahannya. Hal ini disebabkan karena produksi susu olahan segar cair, baik *Ultra High Temperature* (UHT) ataupun pasteurisasi masih sedikit diproduksi dibandingkan dengan susu olahan bubuk. Bahan baku susu olahan dalam negeri diimpor dalam bentuk susu bubuk bukan susu cair sehingga industri pengolahan susu dalam negeri lebih suka memproduksi susu bubuk.²³ Rendahnya tingkat produksi susu menyebabkan harga jual susu tinggi sehingga susu menjadi barang mewah bagi masyarakat.

Susu dan produk olahannya merupakan sumber makanan yang mengandung tinggi kalsium, protein, magnesium, potasium, seng,

dan fosfor per kalorinya.²⁴ Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi *total dairy* berhubungan dengan DMT2. Hasil penelitian di Malaysia menyebutkan bahwa semakin tinggi konsumsi produk *dairy*, maka risiko DMT2 menurun sebesar 0,6 kali.²⁰ Sementara hasil penelitian di Spanyol menyebutkan apabila konsumsi produk *dairy* ≤ 14 kali/minggu dapat meningkatkan risiko DMT2 1,27 kali.²¹ Di Belanda Bagian Selatan, mengonsumsi total *dairy* $\geq 187,6$ gram/hari (atau setara dengan segelas susu) bersifat protektif terhadap DMT2 dibandingkan dengan mengonsumsi $\leq 87,5$ gram/hari.¹⁹ Namun, penelitian yang dilakukan di Belanda Bagian Utara menyebutkan konsumsi total *dairy* meningkatkan risiko diabetes melitus ($OR > 1$).¹⁸ Perbedaan hasil tersebut mungkin terkait dengan rata-rata IMT responden. Responden di Belanda Bagian Utara memiliki rata-rata IMT yang lebih rendah ($25,6 \pm 4,0$) dibandingkan dengan responden di Belanda Bagian Selatan ($28,6 \pm 4,59$), Spanyol ($28,1 \pm 4,8$) dan Malaysia ($29,38 \pm 6,18$). Berdasarkan klasifikasi WHO, rata-rata IMT di Belanda dan Spanyol masuk ke dalam kategori gizi lebih sedangkan di Malaysia sudah masuk ke dalam kategori obesitas.²⁵ IMT yang tinggi merupakan faktor utama penyebab terjadinya diabetes melitus tipe 2.²⁶ Selain itu, kandungan zat gizi spesifik tertentu pada produk susu serta sumber jenis produk olahan susu yang biasa dikonsumsi juga mungkin mempengaruhi perbedaan hasil penelitian. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis spesifik ditingkat produk agar dapat melihat lebih dalam mengenai hubungan antara konsumsi susu dan produk olahannya dengan DMT2.

Keanekaragaman pengolahan produk susu merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan daya tarik produk susu. Beberapa produk susu berdasarkan proses pengolahan yang sering dijumpai ialah susu fermentasi, berupa keju, *yogurt* dan minuman *yogurt*, atau non fermentasi, berupa UHT dan pasteurisasi. Pemilihan konsumsi jenis susu dan produk olahannya di masyarakat sangat bervariasi, tergantung dari kecenderungan dan keterjangkauan masing-masing individu.²⁷ Konsumsi susu bersifat protektif terhadap kejadian DMT2 melalui peran protektif vitamin D, kalsium, dan magnesium yang ada dalam produk susu.²⁸ Hal ini didukung dengan studi

kohort yang dilakukan selama lima tahun di Australia yang menyebutkan konsumsi tinggi susu protektif terhadap risiko diabetes (OR 0,71).²⁹ Begitu juga dengan penelitian *case-control* yang dilakukan kepada etnis Asia menyebutkan risiko DMT2 pada orang yang banyak mengonsumsi susu dibandingkan sedikit mengonsumsi susu ialah 0,79.³⁰ Penelitian lain juga menyebutkan mengonsumsi susu setiap hari memiliki pengurangan risiko DMT2 yang cukup signifikan (12%).¹² Namun, penelitian yang dilakukan di Belanda menyebutkan bahwa tingginya konsumsi susu berisiko terhadap kejadian DMT2 (OR>1).^{18,19}

Perbedaan hasil konsumsi susu bisa diakibatkan karena perbedaan kebiasaan jenis susu yang dikonsumsi. Jenis susu dapat mempengaruhi manfaat potensial susu terhadap DMT2.³¹ Penelitian yang dilakukan di Belanda menyebutkan bahwa produk jenis *full-fat* berisiko terhadap kejadian diabetes (OR>1) dan konsumsi susu skim protektif terhadap diabetes mellitus.^{18,19} Sebuah penelitian menyebutkan konsumsi susu yang protektif terhadap DMT2 adalah susu jenis *low-fat* (risiko 4% lebih rendah per 200g/hari).³² Studi kohor yang dilakukan selama lima tahun di Amerika menyebutkan bahwa asupan *high-fat dairy* dan keju menunjukkan bukti hubungan dosis-respon dengan insiden DMT2 ($p<0,05$).³³ Namun, terdapat penelitian yang tidak menemukan hubungan yang signifikan antara konsumsi *full-fat dairy product* dengan DMT 2.^{14,30,34} Perbedaan hasil konsumsi susu berdasarkan jenisnya juga dapat dipengaruhi oleh faktor risiko DMT2 lainnya, yaitu rendahnya aktivitas fisik, usia responden, jenis kelamin, dan status gizi responden.³⁵ Selain itu, perbedaan hasil penelitian mengenai konsumsi susu bisa disebabkan karena faktor asupan makanan dan zat gizi lain yang dikonsumsi oleh responden, seperti tingginya asupan lemak, minuman manis dan karbohidrat serta rendahnya konsumsi sayur-sayuran berwarna hijau.^{36,37}

Mekanisme susu dan produk olahannya bersifat protektif terhadap diabetes melitus ialah karena adanya vitamin D, kalsium, magnesium, dan protein susu. Vitamin D berkorelasi positif dengan sensitivitas insulin

karena adanya reseptor vitamin D di pankreas sehingga kekurangan vitamin D dapat merusak sintesis dan sekresi insulin.³⁸ Vitamin D berpartisipasi dalam aktivitas endopeptidase sel- β yang bergantung pada kalsium dan dapat bertindak melalui dua jalur utama, secara langsung menginduksi sel-B untuk mengeluarkan insulin melalui peningkatan konsentrasi kalsium intraseluler melalui saluran Ca atau dengan memediasi aktivasi sel β kalsium-dependen untuk memfasilitasi konversi pro-insulin menjadi insulin.³⁹ Magnesium intraseluler berperan penting dalam mengatur aksi insulin, penyerapan insulin-mediated-glukosa-dan nada vaskular sehingga berkurangnya konsentrasi magnesium intraseluler menyebabkan kerusakan aktivitas tirosin-kinase, penurunan post-reseptorial dalam aksi insulin dan memburuknya resistensi insulin pada pasien diabetes.⁴⁰ Selain itu, menurut Liljeberg Elmstahl and Bjorck,¹⁶ protein susu dapat memicu peningkatan respon insulin postprandial dengan penurunan kadar glukosa darah postprandial.

Yogurt dan minuman *yogurt* merupakan salah satu hasil fermentasi produk susu. Hasil penelitian yang dilakukan di Belanda menyebutkan bahwa konsumsi *yogurt* dan minuman *yogurt* berhubungan secara signifikan dengan DMT2. Selain itu, *yogurt* dan minuman *yogurt* bersifat protektif terhadap kejadian DMT2 (OR<1).^{18,19} Hasil ini sesuai dengan studi kohort yang dilakukan selama 5 tahun di Belanda yang menunjukkan bahwa konsumsi *yogurt* dapat menurunkan risiko DMT2 (HR<1).⁴¹ Penelitian lain juga menyebutkan orang yang mengonsumsi *yogurt* memiliki nilai glukosa puasa lebih rendah dan cenderung melakukan pola diet sehat seperti mengonsumsi susu rendah lemak, buah-buahan dan sayuran, tahu dan kacang-kacangan, unggas, ikan dan makanan laut lainnya dibandingkan dengan yang tidak mengonsumsi *yogurt*.⁴²

Fermentasi merupakan metode biologis dalam pengawetan makanan. Makanan yang difermentasi mengurangi risiko kontaminasi ketika diperkaya antimikroba. Keuntungan makanan yang difermentasi berupa rasa dan tekstur baru yang diinginkan, tidak seperti bahan awal.⁴³ Studi intervensi menunjukkan

tingkat homosistein menurun secara signifikan pada responden yang mengonsumsi susu fermentasi probiotik dan konvensional.⁴⁴ Konsumsi produk olahan susu fermentasi yang dianjurkan ialah yang mengandung probiotik karena membantu menurunkan GDP, kadar HbA1c dan nilai HOMA-IR.^{44,45} Hal ini dikarenakan probiotik memengaruhi bakteri usus untuk memproduksi polipeptida insulinotropik dan peptida-l seperti glukagon sehingga menginduksi penyerapan glukosa oleh otot.⁴⁵ Selain kandungan probiotik, *yogurt* juga mengandung kalsium dan vitamin D yang juga membantu dalam memproteksi DMT2 (seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya).

Penelitian ini memiliki keterbatasan hanya membahas empat penelitian terdahulu karena masih sedikitnya penelitian yang membahas mengenai hubungan konsumsi produk susu terhadap diabetes melitus. Akibatnya, masih ada perbedaan hasil dari jenis produk susu terutama produk fermentasi dan non fermentasi. Selain itu, penelitian yang dibahas dalam kajian ini menggunakan desain studi *cross-sectional* sehingga belum bisa mengetahui mekanisme hubungan sebab-akibat. Selain karena konsumsi susu, masih ada faktor konsumsi zat gizi lain yang juga berperan dalam terjadinya DMT2 yang tidak dikontrol dalam analisis.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi *total dairy*, semi skim, *full-fat*, non fermentasi, susu, keju, mentega, fermentasi, dan *yogurt* serta minuman *yogurt* dengan DMT2. Susu dan produk olahannya bersifat protektif terhadap kenaikan kadar HbA1c. Konsumsi susu ≤ 14 kali dalam seminggu dapat meningkatkan risiko DMT2. Produk susu yang bersifat protektif terhadap DMT2 adalah produk fermentasi, yaitu *yogurt* dan minuman *yogurt*.

SARAN

Berdasarkan hasil pengkajian diatas, susu dan produk olahannya bersifat protektif terhadap DMT2. Namun, sangat disayangkan karena konsumsi susu dan produk olahannya

di Indonesia masih tergolong rendah sementara jumlah penderita DMT2 semakin meningkat. Penelitian mengenai hubungan DMT2 dan konsumsi produk susu masih sangat jarang dilakukan di wilayah Asia sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di Asia. Selain itu, perlu dilakukan penyebarluasan informasi yang bertujuan untuk menurunkan prevalensi DMT2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing akademik, dosen-dosen pengajar mata kuliah khususnya mata kuliah penulisan ilmiah dan publikasi, serta teman-teman yang telah memberikan masukan dan dukungan dalam menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Canivell S, Gomis R. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* [Internet]. 2011 Jan 1;34(Supplement_1):S62–9. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/cgi/doi/10.2337/dc11-S062>
2. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. 2018;41(January).
3. World Health Organization. Global report on diabetes [Internet]. 2016. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9?sequence=1>
4. International Diabetes Federation. western pacific diabetes prevalence. 2017;
5. Kementrian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Badan Litbang Kesehatan; 2018.
6. International Diabetes Federation. The IDF Diabetes Atlas , 8th Edition Country report 2017 & 2045 prevalence of diabetes compared to other countries , 2017 Brazil At a Glance. 2017; Available from: <http://diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>
7. World Health Organization. Diabetes country profiles. World Health Organ [Internet]. 2016;1. Available from: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/idn_en.pdf?ua=1

8. Barik A, Mazumdar S, Chowdhury A, Rai RK. Physiological and behavioral risk factors of type 2 diabetes mellitus in rural India. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 2016 Aug 2;4(1):e000255. Available from: <http://drc.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjdr-2016-000255>
9. Yang W, Dall TM, Beronjia K, Lin J, Semilla AP, Chakrabarti R, et al. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care*. 2018;41(5):917–28.
10. Bloom DE, Chen S, McGovern M, Prettnner K, Candeias V, Bernaert A, et al. Economics of diseases in Indonesia. 2015.
11. American Diabetes Association. 4. Lifestyle management: standards of medical care in diabetes 2018. *Diabetes Care*. 2018;41(January):S38–50.
12. Talaei M, Pan A, Yuan JM, Koh WP. Dairy intake and risk of type 2 diabetes. *Clin Nutr* [Internet]. 2018;37(2):712–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2017.02.022>
13. Zong G, Sun Q, Yu D, Zhu J, Sun L, Ye X, et al. Dairy consumption, type 2 diabetes, and changes in cardiometabolic traits: A prospective cohort study of middle-aged and older chinese in Beijing and Shanghai. *Diabetes Care*. 2014;37(1):56–63.
14. Soedamah-Muthu SS, Masset G, Verberne L, Geleijnse JM, Brunner EJ. Consumption of dairy products and associations with incident diabetes, CHD and mortality in the Whitehall II study. *Br J Nutr*. 2013;109(4):718–26.
15. Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* [Internet]. 2014;12(1):215. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/cba7b33e297ef521b3d2dbf6af4be259911c1330>
16. Lacroix IME, Li-Chan ECY. Investigation of the putative associations between dairy consumption and incidence of type 1 and type 2 diabetes. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2014;54(4):411–32.
17. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Buku survei konsumsi makanan individu dalam studi diet total. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2014.
18. Brouwer-brolsma EM, Sluik D, Singh-povel CM, Feskens EJM. Dairy product consumption is associated with pre-diabetes and newly diagnosed type 2 diabetes in the Lifelines Cohort Study. 2018;442–55.
19. Eussen SJPM, Dongen MCJM Van, Wijckmans N, Biggelaar L Den, Elferink SJWHO, Singh-povel CM, et al. Consumption of dairy foods in relation to impaired glucose metabolism and type 2 diabetes mellitus : the Maastricht Study. 2016;1453–61.
20. Shu PS, Chan YM, Huang SL. Higher body mass index and lower intake of dairy products predict poor glycaemic control among Type 2 Diabetes patients in Malaysia. 2017;1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0172231>
21. Ortega E, Franch J, Castell C, Goday A, Ribas-Barba L, Soriguer F, et al. Mediterranean diet adherence in individuals with prediabetes and unknown diabetes : the diabetes study. 2013;339–46.
22. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Lim S, Andrews KG, et al. Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: A systematic assessment of beverage intake in 187 countries. *PLoS One*. 2015;10(8):1–20.
23. Agustina T. Outlook susu komoditas pertanian subsektor peternakan. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian; 2016. 70 p.
24. Rozenberg S, Body J-JJ, Bruyère O, Bergmann P, Brandi ML, Cooper C, et al. Effects of dairy products consumption on health: benefits and beliefs---a commentary from the belgian bone club and the european society for clinical and economic aspects of osteoporosis, osteoarthritis and musculoskeletal diseases. *calcif tissue int*

- [Internet]. 2016 Jan;98(1):1–17. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00223-015-0062-x>
25. Lim JU, Lee JH, Kim JS, Hwang Y Il, Kim TH, Lim SY, et al. Comparison of world health organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD patients. *Int J COPD*. 2017;12:2465–75.
 26. Gray N, Picone G, Sloan F, Yashkin A. The relationship between BMI and onset of diabetes mellitus and its complications. *South Med J*. 2015;108(1):29–36.
 27. Prentice AM. Dairy products in global public health. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(5):1212–6.
 28. Weaver CM. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *Am J Clin Nutr*. 2014;99(5).
 29. Grantham NM, Magliano DJ, Hodge A, Jowett J, Meikle P, Shaw JE. The association between dairy food intake and the incidence of diabetes in Australia: the Australian Diabetes Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Public Health Nutr*. 2013;16(2):339–45.
 30. Moslehi N, Shab-Bidar S, Mirmiran P, Sadeghi M, Azizi F. Associations between dairy products consumption and risk of type 2 diabetes: Tehran lipid and glucose study. *Int J Food Sci Nutr*. 2015;66(6):692–9.
 31. Díaz-López A, Bulló M, Martínez-González MA, Corella D, Estruch R, Fitó M, et al. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr*. 2016;55(1):349–60.
 32. Gijsbers L, Ding EL, Malik VS, Goede J de, Geleijnse JM, Soedamah-Muthu SS. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr*. 2017;:1111–1124.
 33. Hruby A, Ma J, Rogers G, Meigs JB, Jacques PF. Associations of dairy intake with incident prediabetes or diabetes in middle-aged adults vary by both dairy type and glycemic status. *J Nutr [Internet]*. 2017;jn253401. Available from: <http://jn.nutrition.org/lookup/doi/10.3945/jn.117.253401>
 34. O'Connor LM, Lentjes MAH, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG. Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: A prospective study using dietary data from a 7-day food diary. *Diabetologia*. 2014;57(5):909–17.
 35. Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. *Endocr Rev*. 2016;37(3):278–316.
 36. Ley SH, Hamdy O, Mohan V, Hu FB. Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet [Internet]*. 2014;383(9933):1999–2007. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60613-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60613-9)
 37. Li M, Fan Y, Zhang X, Hou W, Tang Z. Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: Meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ Open*. 2014;4(11).
 38. Al-Shoumer KA. Is there a relationship between vitamin D with insulin resistance and diabetes mellitus? *World J Diabetes [Internet]*. 2015;6(8):1057. Available from: <http://www.wjgnet.com/1948-9358/full/v6/i8/1057.htm>
 39. Valdes-Ramos R, Laura G-L, Elina M-C, Donaji B-A. Vitamins and Type 2 diabetes mellitus. *endocrine, metab immune disord targets [Internet]*. 2015;15(1):54–63. Available from: <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1871-5303&volume=15&issue=1&spage=54>
 40. Barbagallo M, Dominguez LJ. Magnesium and type 2 diabetes. *World J Diabetes [Internet]*. 2015;6(10):1152. Available from: <http://www.wjgnet.com/1948-9358/full/v6/i10/1152.htm>
 41. Brouwer-Brolsma EM, van Woudenberg GJ, Oude Elferink SJWH, Singh-Povel CM, Hofman A, Dehghan A, et al. Intake of different types of dairy and its prospective

- association with risk of type 2 diabetes: The Rotterdam Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2016;26(11):987–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2016.08.003>
42. Wang H, Livingston KA, Fox CS, Meigs JB, Jacques PF. Yogurt consumption is associated with better diet quality and metabolic profile in American men and women. *Nutr Res* [Internet]. 2013;33(1):18–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2012.11.009>
43. Marco ML, Heeney D, Binda S, Cifelli CJ, Cotter PD, Foligne B, et al. ScienceDirect health benefits of fermented foods : microbiota and beyond. 2017;94–102.
44. Alihosseini N, Moahboob SA, Farrin N, Mobasser M, Taghizadeh A, Ostadrahimi AR. Effect of probiotic fermented milk (KEFIR) on serum level of insulin and homocysteine in type 2 diabetes patients. *Acta Endocrinol (Copenh)*. 2017;13(4):431–6.
45. Ostadrahimi A, Taghizadeh A, Mobasser M, Farrin N, Payahoo L, Gheshlaghi ZB, et al. Effect of probiotic fermented milk (Kefir) on glycemic control and lipid profile in type 2 diabetic patients : a randomized. 2015;44(2):228–37.