



## Hubungan Asupan Vitamin D dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Beberapa Puskesmas di Yogyakarta

Putu Nur Safitri<sup>1</sup>, Agil Dhiemitra Aulia Dewi<sup>2</sup>, Anindhita Syahbi Syagata<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Gizi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55592, [p.n.safitri@gmail.com](mailto:p.n.safitri@gmail.com)

<sup>2</sup> Program Studi Gizi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55592,

<sup>3</sup> Program Studi Gizi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55592,

Keywords:	ABSTRACT
Diabetes Mellitus Vitamin D Blood Glucose	The number of diabetes mellitus patients in Indonesia is increasing with the prevalence of DM patients in Indonesia is 10.9%, while the prevalence in Yogyakarta City is 18.6% of people diagnosed with diabetes. Vitamin D has a function to trigger the expression of insulin receptors which results in a decrease in blood glucose levels. The aim of this study was to find out whether there is a relationship between vitamin D intake and blood glucose levels of individuals suffering from type 2 DM. This research is quantitative study with a cross sectional design. The independent variable for the study was vitamin D intake and the dependent variable was blood glucose levels, determined using a purposive sampling technique. The measuring tools in this research were a characteristic questionnaire, the SQ-FFQ form, food photo book, and blood glucose data obtained through secondary data from the medical records of the Health Center. Spearman rho correlation test was used to analyze the data. The results showed that subjects consumed less vitamin D than needed based on the RDA (600 IU/day) and there was no relationship between vitamin D intake and blood glucose levels in type 2 DM sufferers with a value of $p=0.6777$ ( $p> 0.05$ ). Vitamin D is irrelevant to blood glucose levels in type 2 DM patients.

Kata Kunci:	ABSTRAK
Diabetes Melitus Vitamin D Glukosa Darah	Jumlah pasien diabetes melitus di Indonesia semakin meningkat dengan prevalensi penderita DM di Indonesia sebanyak 10,9%, sedangkan prevalensi di Kota Yogyakarta sebanyak 18,6% orang terdiagnosis diabetes. Vitamin D memiliki fungsi untuk memicu ekspresi reseptor insulin yang mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah. Tujuan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara asupan vitamin D dan kadar glukosa darah individu yang menderita DM tipe 2. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan desain cross sectional. Variabel bebas penelitian adalah asupan vitamin D dan variabel terikat adalah kadar glukosa darah, ditentukan dengan teknik purposive sampling. Alat ukur dalam penelitian ini adalah kuesioner karakteristik, formulir SQ-FFQ, buku foto makanan, dan data glukosa darah diperoleh melalui data sekunder dari rekam medis Puskesmas. Uji korelasi Spearman rho digunakan untuk menganalisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek mengonsumsi vitamin D kurang dari kebutuhan berdasarkan AKG (600 IU/hari) dan tidak terdapat hubungan asupan vitamin D dengan kadar glukosa darah penderita DM tipe 2 dengan nilai $p=0,6777$ ( $p>0,05$ ). Vitamin D tidak berhubungan dengan kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2.





## 1. Pendahuluan

Hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah di atas normal yang disebabkan oleh kelainan kinerja insulin, adalah tanda penyakit diabetes melitus (DM). Diabetes melitus yang tidak terkontrol selama waktu yang lama dapat menyebabkan banyak masalah tubuh, salah satunya adalah kerusakan pembuluh darah[1] sehingga mengakibatkan kerusakan pada mata, saraf, dan ginjal. Dampaknya adalah berkurangnya harapan hidup, cacat, dan peningkatan beban finansial bagi korban dan keluarga mereka [2].

Prevalensi dan insidensi DM terus mengalami peningkatan tiap tahunnya. Pada tahun 2019, DM menempati posisi ke-9 sebagai penyebab kematian dengan perkiraan 1,5 juta kematian. Pada tahun 2021, *International Diabetes Federation* (IDF)[3] mencatat sebanyak 537 juta penderita diabetes di seluruh dunia, dengan 541 juta di antaranya mengalami masalah dengan toleransi glukosa. Selain itu, diperkirakan >6,7 juta orang meninggal akibat diabetes melitus (DM). Indonesia dengan jumlah penderita 19,5 juta orang, berada di posisi ke-5 sebagai negara pengidap DM terbanyak. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 mencatat prevalensi DM di Indonesia sebesar 10,9% atau sekitar 20 juta penduduk Indonesia mengidap DM dan akan diperkirakan meningkat pada tahun 2045. Prevalensi DM berdasarkan data RISKESDAS tahun 2018 di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) tercatat sebanyak 2,4% dan termasuk provinsi ke-3 dengan penderita diabetes terbanyak di Indonesia. Di Kota Yogyakarta sendiri diketahui prevalensi penderita DM pada tahun 2021 tercatat sebanyak 18,6% atau sekitar 15.588 orang terdiagnosis DM [4].

Salah satu komponen yang sangat mempengaruhi tingkat glukosa darah adalah makanan yang dikonsumsi. Vitamin D merupakan zat gizi sekaligus prohormon yang memiliki kemampuan metabolisme dalam sel. Asupan vitamin D yang cukup akan merangsang sel  $\beta$  pankreas untuk menghasilkan jumlah insulin yang cukup, sehingga glukosa dapat dipindahkan ke dalam sel. Sebaliknya jika asupan vitamin D lebih sedikit, maka pada dasarnya tidak ada lagi yang dapat merangsang produksi insulin pada sel  $\beta$  pankreas [5]. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dengan studi intervensi didapatkan pemberian suplemen vitamin D 4500 IU/hari selama 2 bulan dapat menurunkan glukosa darah dari rata-rata 133 mg/dl menjadi 127 mg/dl [6]. Hal tersebut didukung juga dengan penelitian lainnya yang menunjukkan korelasi vitamin D dengan gula darah, dimana terjadi peningkatan gula darah secara signifikan yang diikuti dengan penurunan asupan vitamin D [7].

Diperkirakan sekitar 1 juta penduduk di dunia masih mengalami defisiensi vitamin D yang terjadi karena penyusutan sintesis vitamin D di kulit, rendahnya konsumsi makanan sumber vitamin D, dan penyerapan vitamin D di usus menurun [8]. Defisiensi vitamin D dapat meningkatkan risiko osteoporosis dan fraktur, penyakit kardiovaskular, penyakit infeksi, kanker, serta berkembangnya penyakit autoimun termasuk DM akibat hilangnya modulasi vitamin D terhadap sistem imun dan reaksi inflamasi pada DM [9].

Merujuk dari pernyataan diatas di Indonesia prevalensi dan insidensi DM tipe 2 setiap tahunnya akan terus mengalami peningkatan dan vitamin D diketahui memiliki pengaruh dengan kadar glukosa darah. Namun masih terbatas penelitian mengenai hal tersebut dan penelitian sebelumnya yang belum menunjukkan hasil yang konsisten. Di Kota Yogyakarta pasien DM sudah mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar paling tinggi dibanding kota/kabupaten lain di DIY, karena itu perlu untuk meneliti mengenai hubungan antara asupan vitamin D dan kadar glukosa darah penderita DM Tipe 2 di beberapa Puskesmas di Yogyakarta.

## 2. Metode

### 2.1 Desain Penelitian

Penelitian kuantitatif observasional analitik ini menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Data primer didapat melalui wawancara dengan formulir *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ), serta buku foto makanan. Data sekunder diperoleh melalui rekam medis pasien DM rawat jalan dalam bentuk *excel* di puskesmas terkait. Data dikumpulkan di Puskesmas Tegalrejo dan Puskesmas Umbulharjo 1 Kota Yogyakarta dari bulan Mei hingga Juni 2023 dan telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor 2707/KEP-UNISA/III/2023.

### 2.2 Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini, lokasi pengambilan data dilakukan di Kota Yogyakarta yang memiliki 18 Puskesmas, kemudian dipilih 2 Puskesmas dengan prevalensi DM tertinggi yaitu Puskesmas Tegalrejo dan Puskesmas Umbulharjo 1 Kota Yogyakarta. Semua pasien DM tipe 2 yang melakukan rawat jalan di Puskesmas Tegalrejo dan Puskesmas Umbulharjo 1 diambil sebagai sampel. Sebanyak 49 sampel diambil melalui metode *purposive sampling*. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi, bersedia menjadi responden, subjek berusia 25-59 tahun, lama DM tipe 2 selama 1 tahun berdasarkan diagnosa dokter, pasien rawat jalan di Puskesmas Kota Yogyakarta, untuk pasien baru rata-rata kadar GDS 1-3 bulan terakhir  $\geq 200$  mg/dl, bisa berkomunikasi dengan baik, dan tidak hamil. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian meliputi, sedang melakukan program diet selain diet DM yang mengurangi vitamin D (diet *vegan*, diet *vegetarian*, diet *intermittent fasting*, dan diet rendah lemak), memiliki komplikasi penyakit lain (radang usus, malabsorpsi, ginjal, dan hati), dan pasien yang memiliki alergi terhadap makanan tinggi vitamin D (berdasarkan riwayat alergi pasien).

### 2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari buku foto makanan dan formulir SQ-FFQ digunakan untuk melihat asupan vitamin D subjek yang terdiri dari 6 komponen dengan 36 bahan makanan dan suplemen/vitamin yang dikembangkan dari penelitian Handono[10] serta beberapa database seperti *My Food Data*[11], *U.S. Department of Agriculture*[12] dan *National Institutes of Health*[13] yang sudah melalui uji kelayakan instrumen dengan *expert judgment*, kemudian data tersebut akan diolah menggunakan *excel*/SQ-FFQ untuk mengetahui asupan vitamin D subjek dalam sehari. Asupan vitamin D dikatakan cukup jika memenuhi 15 mcg/hari berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kemudian dikonversi ke *International Units* (IU) menjadi 600 IU/hari [14].

Instrumen lain yang digunakan adalah data rekam medis kadar GDS subjek yang didapatkan dari puskesmas terkait dalam bentuk *excel*. Apabila kadar GDS menunjukkan nilai  $\geq 200$  mg/dl maka menunjukkan DM [1]. Kuesioner karakteristik responden merupakan kuesioner modifikasi yang sudah disesuaikan dengan kerangka teori penelitian. Data karakteristik subjek terdiri dari jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, merokok, alkohol, konsumsi obat, pendapatan, kadar GDS, asupan vitamin D, serta usia yang dibedakan menjadi usia *menopause* dan belum *menopause*. Dimana puncak seseorang akan mengalami *menopause* adalah pada usia  $\geq 50$  tahun [15], pada usia tersebut seseorang akan mengalami penyusutan sel  $\beta$  pankreas, penyusutan massa otot, serta kenaikan intoleransi glukosa [16]. Kepatuhan pasien DM tipe 2 untuk mengonsumsi obat diukur dengan menanyakan kebiasaan minum obat dan jumlah obat yang diminum dalam satu hari.

### 2.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat, dan analisis data statistik menggunakan program STATA 13. Analisis univariat menunjukkan distribusi frekuensi karakteristik. Uji *Shapiro-wilk* digunakan untuk mendeteksi kenormalan masing-masing variabel dengan hasil variabel asupan vitamin D tidak berdistribusi normal dan kadar glukosa darah berdistribusi normal. Uji korelasi *Rank-Spearman* digunakan dalam analisis bivariat karena salah satu variabel tidak berdistribusi normal. Dengan kategori koefisien korelasi ( $r$ ) jika nilai 0,00-0,25 menandakan hubungan lemah, nilai 0,26-0,50 menandakan hubungan sedang, nilai 0,56-0,75 menandakan hubungan kuat, dan nilai 0,76-1 menandakan hubungan yang sangat kuat. Dengan arah hubungan, apabila positif, artinya semakin tinggi asupan vitamin D maka semakin tinggi pula kadar glukosa darahnya. Sedangkan hubungan negatif, artinya semakin tinggi asupan vitamin D maka semakin rendah kadar glukosa darahnya. Uji korelasi digunakan untuk menguji hubungan kadar glukosa darah dengan asupan vitamin D.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

Dalam penelitian ini terdapat 49 pasien diabetes melitus tipe 2 yang diambil dari puskesmas Tegalrejo dan Puskesmas Umbulharjo 1 Kota Yogyakarta dengan beberapa karakteristik yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik responden

Karakteristik responden	Frekuensi (N)	(%)
<b>Jenis kelamin</b>		
Laki-laki	15	30,61
Perempuan	34	69,39
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
Tidak Sekolah	1	2,04
SD	8	16,33
SMP	11	22,45
SMA	15	30,61
Perguruan Tinggi (D3/S1)	14	28,57
<b>Pekerjaan</b>		
Tidak Bekerja	29	59,18
Buruh	4	8,16
Pensiunan	3	6,12
Wiraswasta	7	14,29
Pegawai Swasta	3	6,12
PNS	3	6,12
<b>Pendapatan*</b>		
≥2.324.775,51	14	28,57
<2.324.775,51	35	71,43
<b>Merokok</b>		
Ya	6	12,24
Tidak	43	87,76
<b>Alkohol</b>		
Ya	0	0
Tidak	49	100
<b>Kepatuhan Minum Obat</b>		
Ya	40	81,63
Tidak	9	18,37
<b>Usia</b>		
≥ 50 tahun ( <i>Menopause</i> )	38	77,55
< 50 tahun	11	22,45
<b>Kadar GDS</b>		
<200 mg/dl	27	55,10
≥200 mg/dl	22	44,90
<b>Asupan Vitamin D</b>		
Kurang	39	79,59
Cukup	10	20,41
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

Keterangan : \*UMK Kota Yogyakarta tahun 2023

Pada tabel 1 diketahui bahwa mayoritas penderita DM adalah perempuan sebanyak 34 (69,39%), sedangkan jenis kelamin laki-laki hanya 15 (30,61%). Risiko terkena DM tipe 2 pada perempuan 3-7 kali lebih tinggi dibanding laki-laki. Ini dikarenakan perempuan lebih banyak memiliki kolesterol tinggi serta perbedaan gaya hidup sehari-hari sehingga dapat memengaruhi angka kejadian DM tipe 2 [17]. Perempuan diketahui lebih banyak mengonsumsi jenis makanan berlemak, kurang aktivitas fisik, serta pengaruh faktor hormonal dan metabolisme. Perempuan akan mengalami penyusutan hormon esterogen saat masa *menopause*. Hormon esterogen dapat meningkatkan reaksi insulin dalam darah, sehingga ketika perempuan memasuki masa *menopause* respon insulinnya menurun [18].

Sebagian besar subjek diketahui memiliki riwayat pendidikan hingga jenjang sekolah menengah keatas (SMA) sebanyak 15 (30,61%), sedangkan sebagian kecil tidak bersekolah

hanya 1 (2,04%) orang. Tingkat pendidikan merupakan faktor yang dapat berpengaruh pada penyakit diabetes melitus. Berdasarkan penelitian [19] Menunjukkan bahwa orang dengan pendidikan yang rendah berisiko mengalami DM sebesar 4,895 kali dibanding yang tidak DM. Penderita DM dengan pendidikan tinggi cenderung lebih memahami kesehatan mereka dengan baik, gaya hidup sehat, dan manajemen penyakit mereka, pencegahan, pengobatan, serta komplikasi. Akibatnya, mereka lebih sadar untuk mencegah komplikasi kronis yang akan terjadi bagi penderita DM tipe 2 [20].

Mayoritas subjek tidak bekerja sebanyak 29 (59,18%) dan sebagian kecil sebagai PNS sebanyak 3 (6,12%), pegawai swasta 3 (6,12%), dan pensiunan sebanyak 3 (6,12%). Pendapatan mayoritas subjek adalah <2.324.775,51 (<UMK Kota Yogyakarta) sebanyak 35 (71,43%), sedangkan subjek dengan pendapatan  $\geq$ 2.324.775,51 ( $\geq$ UMK Kota Yogyakarta) sebanyak 14 (28,57%). Tingkat sosial ekonomi (pendidikan dan pendapatan) diketahui memiliki kaitan dengan kejadian diabetes melitus. Menurut [21] tingkat pendapatan di atas UMK bersifat prefentif terhadap kejadian DM tipe 2, artinya subjek yang memiliki pendapatan diatas UMK dapat mencegah terjadinya DM tipe 2 karena subjek dengan pendapatan tinggi dapat memenuhi kebutuhan zat gizi sesuai kebutuhan serta dapat melakukan pengecekan atau kontrol gula darah secara rutin. Tingkat sosial ekonomi juga memiliki kaitan dengan pekerjaan, dimana seseorang dengan pendidikan yang rendah cenderung tidak memiliki pekerjaan tetap yang akan berpengaruh pada pendapatannya sehingga memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes melitus.

Sebagian besar subjek diketahui tidak merokok sebanyak 43 (87,76%), sedangkan subjek yang merokok sebanyak 6 (12,24%). Begitu juga dengan alkohol diketahui bahwa 49 (100%) subjek tidak mengkonsumsi alkohol. Orang yang merokok diketahui berisiko 2 kali lipat terkena DM tipe 2 dibandingkan dengan bukan perokok. Kandungan nikotin dalam rokok dapat menyebabkan resistensi insulin dan meningkatkan kadar gula darah serta merusak metabolisme dari glukosa yang dapat mengakibatkan DM tipe 2. Sedangkan konsumsi alkohol dapat mengakibatkan penyakit kronis sehingga pankreas tidak dapat memproduksi insulin dan terjadi DM tipe 2 [22]. Mayoritas subjek juga diketahui patuh mengkonsumsi obat sebanyak 40 (81,63%), sedangkan yang tidak patuh 9 (18,37%). Kepatuhan konsumsi obat anti diabetik dapat membantu mengendalikan glukosa darah subjek dan mencegah terjadinya komplikasi secara efektif. Perilaku yang tidak patuh dapat meningkatkan risiko dan memperburuk kondisi penderita diabetes melitus. Ketidak patuhan pasien mengkonsumsi obat dapat dipicu oleh banyak faktor, seperti jenis kelamin, usia, stress, kurangnya motivasi keluarga, pengetahuan, dan usia [23]. Mayoritas usia subjek  $\geq$ 50 tahun dimana usia tersebut sudah memasuki masa *menopause* sebanyak 38 (77,55%), dan usia yang <50 tahun sebanyak 11 (22,45%). Mayoritas kadar GDS subjek <200 mg/dl sebanyak 27 (55,10%), sedangkan subjek dengan GDS  $\geq$ 200 mg/dl sebanyak 22 (44,90%). Berdasarkan AKG tahun 2019 kecukupan vitamin D untuk usia 25-59 tahun adalah 600 IU/hari [14], pada penelitian ini mayoritas asupan vitamin D subjek adalah kurang dari kebutuhan sebanyak 39 (79,59%), sedangkan subjek dengan asupan vitamin D yang cukup hanya sebanyak 10 (20,41%).

Tabel 2. Rata-rata usia, asupan vitamin D, dan kadar glukosa darah

Variabel	N	Rata-rata	Median	Min	Max
Usia (tahun)	49	53,24	55	35	59
Asupan vitamin D (IU)	49	-	70,57	3,52	2098,74
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	49	184,51	-	81	350

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata usia subjek yaitu 53 tahun dan sudah memasuki masa *menopause*. Pada usia tersebut massa otot seseorang mulai mengalami penurunan, kurang melakukan aktivitas fisik, berat badan bertambah, dan proses menua yang menyebabkan peningkatan intoleransi glukosa serta penyusutan sel  $\beta$  yang progresif [16]. Asupan vitamin D menunjukkan terdapat subjek yang mengkonsumsi vitamin D tertinggi mencapai 2098,74 IU/hari. Kemudian, terdapat subjek dengan asupan vitamin D terendah yaitu 3,52 IU/hari, hal ini dikarenakan beberapa subjek tidak menyukai makanan yang mengandung vitamin D seperti

ikan dan susu, serta tidak mengonsumsi suplemen sehingga asupan vitamin D subjek sangat sedikit, sedangkan median asupan vitamin D dengan nilai 70,57 IU/hari menunjukkan bahwa asupan vitamin D pada sebagian besar sampel masih tergolong defisit. Defisit asupan vitamin D tersebut dikarenakan rendahnya asupan vitamin D yang dikonsumsi akibat kurangnya pengetahuan terkait makanan sumber vitamin D [8]. Rata-rata kadar GDS subjek yaitu 184,51 mg/dl, dimana terdapat subjek dengan kadar GDS tertinggi yaitu 350 mg/dl dan terdapat subjek dengan kadar GDS rendah yaitu 81 mg/dl.

Tabel 3. Sumber vitamin D yang sering dikonsumsi

Makanan	Vitamin D (IU)/100 gram
Daging ayam bagian dada	2
Bayam	34
Daging sapi	50
Susu sapi	55
Telur dadar utuh	68
Mentega	80
Telur rebus/telur goreng utuh	88
Udang segar	120
Ikan nila masak	148
Kuning telur	216
Susu kedelai	232
Keju cheddar	300
Ikan lele	400
Ikan bandeng asap	512
Ikan lele dumbo	800

Pada tabel 3 menunjukkan sumber vitamin D utama yang paling sering subjek konsumsi berdasarkan hasil SQ-FFQ, selain makanan tersebut subjek juga mengonsumsi suplemen vitamin D. Makanan dengan konsentrasi Vitamin D tertinggi yang sering dikonsumsi adalah ikan lele dumbo yaitu 800 IU/100 gram.

Tabel 4. Hubungan asupan vitamin D dengan kadar glukosa darah

Variabel	Kadar glukosa darah		
	N	rs	P
Asupan vitamin D	49	-0,0609	0,6777

Tabel 4 memperlihatkan hasil uji statistik dengan uji *Spearman rho*. Didapatkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan vitamin D dan kadar glukosa darah individu yang menderita DM tipe 2 dengan nilai  $p=0,6777$  ( $p>0,05$ ). Salah satu zat gizi mikro yang memiliki peran dalam penyakit diabetes melitus adalah vitamin D. Di dalam tubuh, vitamin D memiliki fungsi untuk menjaga sel-sel  $\beta$  pankreas dari kerusakan dan membantu terpenuhinya insulin, sehingga hormon insulin yang diproduksi memegang peranan yang penting dalam metabolisme glukosa dengan meningkatkan enzim glukokinase untuk meningkatkan sintesis glikogen. Sekresi dan sensitivitas insulin dipengaruhi oleh defisiensi vitamin D melalui kalsium intraseluler. Ketika kadar kalsium intraseluler meningkat transport glukosa ke dalam sel akan terhambat [24]. Peran aktif vitamin D dalam kerja sel  $\beta$  pankreas terjadi melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. Melalui mekanisme langsung vitamin D terikat pada VDR dalam sel  $\beta$  pankreas, kemudian memulai melakukan transkripsi gen insulin sehingga sekresi dan sensitivitas insulin mengalami peningkatan. Dalam mekanisme tidak langsung, metabolit aktif vitamin D yaitu 1,25 dihidroksivitamin D mengatur calbindin, yaitu protein pengikat kalsium yang berada di sel  $\beta$  pankreas. Melalui regulasi ini, vitamin D membantu depolarisasi sel  $\beta$  pankreas dan menghasilkan jumlah insulin yang cukup [25].

Vitamin D didapatkan melalui 2 sumber yaitu vitamin D3 dari sinar matahari (UVB) dan vitamin D2 dari makanan. Vitamin D ini sangat erat kaitannya dengan sinar matahari untuk proses sintesis vitamin D dari provitamin D yang terkandung di bawah kulit. Kekurangan vitamin D yang terjadi selain disebabkan karena kurangnya asupan juga dapat disebabkan karena

kurangnya terpapar sinar matahari akibat bekerja didalam ruangan dalam jangka panjang, menghindari paparan matahari, menggunakan pakaian yang tidak menyerap sinar matahari, dan penggunaan alat pelindung tubuh seperti topi, payung, dan tabir surya. Karena kurangnya paparan sinar matahari, kebutuhan vitamin D dapat dipenuhi melalui sumber makanan vitamin D seperti ikan, susu, kuning telur, dan makanan fortifikasi vitamin D. Meskipun makanan tidak dapat memenuhi 100% kebutuhan vitamin D karena kuantitas makanan dengan kandungan vitamin D sangat sedikit, subjek dapat memenuhi kebutuhan vitamin D dengan mengkonsumsi suplemen vitamin D [26].

Penelitian sebelumnya [27] menunjukkan hasil yang sama bahwa tidak ada hubungan bermakna antara asupan vitamin D dengan glukosa darah  $p=0,295$  ( $p>0,05$ ), tetapi ada hubungan terbalik, yaitu kadar glukosa darah meningkat jika asupan vitamin D menurun, dengan nilai  $r -0,137$ . Ini karena asupan vitamin D tidak mempengaruhi glukosa darah secara langsung; sebaliknya, mempengaruhi serum vitamin D, memiliki kemampuan untuk meningkatkan sensitivitas dan sekresi insulin.. Hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian lain [28] yang menyatakan bahwa asupan vitamin D tidak berkorelasi dengan kadar glukosa darah, namun rendahnya asupan vitamin D diikuti juga dengan peningkatan glukosa darah. Hal ini dikarenakan ada beberapa faktor lainnya yang berpengaruh langsung pada glukosa darah yaitu indeks massa tubuh, usia, asupan karbohidrat, aktivitas fisik, serta kepatuhan minum obat diabetes melitus.

Penelitian lain [29] menunjukkan hasil yang sama yaitu asupan vitamin D tidak berkorelasi dengan penurunan glukosa darah dikarenakan responden dalam penelitian tersebut telah memasuki masa *menopause* >55 tahun yang menyebabkan penurunan kadar vitamin D di dalam tubuh. Penelitian lain [30] menunjukkan hasil yang berbeda yaitu asupan vitamin D berhubungan kuat dengan kadar glukosa darah dengan arah negative, artinya semakin banyak asupan vitamin D maka semakin rendah nilai kadar glukosa darah. Pada penelitian ini menggunakan instrument food recall 3x24 jam untuk mengetahui asupan vitamin D pada lansia sehingga risiko terjadinya bias ingatan saat pengambilan data lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan instrument SQ-FFQ. Penelitian lainnya [31] menyatakan bahwa mengkonsumsi vitamin D tidak mengurangi risiko terkena diabetes tipe 2, tetapi mendapatkan jumlah vitamin D yang cukup dapat meningkatkan kualitas hidup dan mencegah komplikasi diabetes lainnya seperti retinopati diabetik, neuropati diabetik, nefropati diabetik, dan kaki diabetes.

Karena tidak ada korelasi di penelitian ini, artinya asupan vitamin D saja tidak cukup untuk mengubah kadar glukosa darah. Ada beberapa faktor berbeda yang secara langsung memengaruhi glukosa darah seperti obesitas, aktivitas fisik, stress, merokok, dan kepatuhan minum obat, serta pola makan yang buruk [32]. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa adanya kecenderungan korelasi negatif asupan vitamin D dengan glukosa darah, sehingga disarankan bagi pasien DM dapat mencukupi kebutuhan asupan vitamin D.

Penelitian ini memiliki keterbatasan dimana instrument SQ-FFQ yang digunakan hanya terbatas pada 36 bahan makanan sumber vitamin D, penelitian ini tidak mengukur serum vitamin D yang berhubungan langsung dengan glukosa dibandingkan asupan, dan penelitian ini juga tidak menggali informasi terkait dengan aktivitas berjemur subjek, dimana Vitamin D sendiri sangat berkaitan dengan sinar matahari. Selain itu, penelitian ini juga tidak mengukur kadar HbA1C namun hanya mengukur kadar GDS saja yang dapat dipengaruhi oleh perubahan gaya hidup jangka pendek, berbeda dengan HbA1C yang tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan sampel darah serta dapat menunjukkan tingkat glukosa darah tiga bulan sebelum pemeriksaan.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa asupan vitamin D tidak berhubungan dengan kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2 di beberapa Puskesmas di Yogyakarta, dan diketahui bahwa asupan vitamin D rata-rata subjek masih kurang dari kebutuhan berdasarkan AKG, yaitu 600 IU per hari.

Untuk subjek penelitian disarankan untuk dapat menjaga kestabilan gula darahnya dengan patuh mengkonsumsi obat dan mengatur pola makan sesuai dengan anjuran bagi penderita

DM. Selain itu didapati bahwa asupan vitamin D subjek masih kurang dari kecukupan, sehingga disarankan untuk mencukupi asupan vitamin D dengan mengonsumsi makanan kaya vitamin D seperti kuning telur, susu, udang, hati sapi, daging sapi, dan jamur.

Untuk peneliti selanjutnya disarankan agar dapat melakukan uji validitas dan reliabilitas pada formulir SQ-FFQ serta mengkombinasikan dengan *Food Recall* 24 jam. Pada penelitian ini juga rata-rata responden sudah masuk masa *menopause* sehingga disarankan agar bisa dimasukkan sebagai kriteria eksklusi atau dapat dilakukan perbandingan antara usia *menopause* dan *pre-menopause*, serta peneliti dapat menggali informasi terkait dengan aktivitas berjemur pada subjek, peneliti juga dapat melakukan pengukuran serum vitamin D dan kadar HbA1C untuk hasil kontrol glikemik yang lebih akurat.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prodi Gizi Universitas 'Aisyiyah, Puskesmas Tegalrejo dan Puskesmas Umbulharjo 1 Kota Yogyakarta, serta seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan izin untuk menyelesaikan penelitian ini.

## 6. Referensi

- [1] PERKENI, "Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021," *Glob. Initiat. Asthma*, p. 46, 2021.
- [2] I. Roifah, "Analisis Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus," *J. Ilmu Kesehat.*, vol. 4, no. 2, pp. 7–13, 2016.
- [3] International Diabetes Federation (IDF), *International Diabetes Federation*, vol. 102, no. 2. 2021. doi: 10.1016/j.diabres.2013.10.013.
- [4] Dinkes, "Profil Kesehatan Kota Yogyakarta," *J. Kaji. Ilmu Adm. Negara*, vol. 107, no. 38, p. 39, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/natapraja/article/view/12619>
- [5] L. P. N. Utami, H. Rusmini, Y. Nurmalasari, and D. Hermawan, "Pengaruh Vitamin D3 Terhadap Glukosa Darah Tikus Wistar Yang Dipapar Asap Rokok," *Arter. J. Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 130–138, 2020.
- [6] M. I. Mohamad, E. E. El-Sherbeny, and M. M. Bekhet, "The Effect of Vitamin D Supplementation on Glycemic Control and Lipid Profile in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus," *J. Am. Coll. Nutr.*, vol. 35, no. 5, pp. 399–404, 2015.
- [7] K. S. Naidu, K. M. Naidu, and B. Vodelu, "Correlation of Vitamin-D Levels With Blood Sugar Levels in Diabetes Mellitus," *Galore Int. J. Heal. Sci. Res.*, vol. 3, pp. 8–13, 2018.
- [8] R. Indriyani and H. Adjie, "Hubungan antara Status Kontrol Glikemik, Vitamin D dan Gizi pada Anak Diabetes Melitus Tipe 1," *Hub. antara Status Kontrol Glikemik, Vitam. D dan Gizi pada Anak Diabetes Melitus Tipe 1*, vol. 30, no. 2, pp. 114–120, 2018.
- [9] Pusparini, "Defisiensi Vitamin D terhadap Penyakit (Vitamin D Deficiency and Diseases)," *Indones. J. Clin. Pathol. Med. Lab.*, vol. 21, no. 1, p. 90, 2014.
- [10] K. Handono *et al.*, *Vitamin D dan Autoimunitas*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2018.
- [11] MyFoodData, "Nutrient Ranking Tool," MyFoodData.com. [Online]. Available: <https://tools.myfooddata.com/nutrient-ranking-tool/Vitamin-D/All/Highest/100g/Common/No>
- [12] U.S. Departement Of Agriculture, "FoodData Central," Agricultural Research Service. [Online]. Available: <https://fdc.nal.usda.gov/faq.html>
- [13] National Institutes of Health, "Vitamin D," Office of Di Supplemets. [Online]. Available: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/>
- [14] Kemenkes RI, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia," 2019.
- [15] S. Putri, I. Corniawati, and I. N. Imamah, "Pengaruh Pendidikan Kesehatan Reproduksi Terhadap Pengetahuan dan Sikap Wanita Pra-Lansia Dalam Menghadapi Masa Menopause

- di Kelurahan Muara Komam," *J. Ilm. Multi Disiplin Indones.*, vol. 2, no. 4, pp. 750–758, 2023.
- [16] Komariah and S. Rahayu, "Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Klinik Pratama Rawat Jalan," *J. Kesehat. Kusuma Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 41–50, 2020.
- [17] Susilawati and R. Rahmawati, "Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019," *ARKESMAS (Arsip Kesehat. Masyarakat)*, vol. 6, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [18] G. Pitrida, "Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Terhadap Pasien Yang Datang Berobat Ke Klinik Asri Wound Medan Tembung Tahun 2019," *Koleks. KTI D3 Keperawatan*, pp. 1–12, 2019.
- [19] A. Pahlevi and P. S. Nugroho, "Hubungan Tingkat Pendidikan dan Usia dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Tahun 2019," *J. Dunia Kesmas*, vol. 8, no. 4, pp. 1–5, 2019.
- [20] I. A. Gustawi, D. Norviatin, and R. W. Alibasyah, "Pengaruh Tingkat Pengetahuan tentang Diabetes Melitus (DM) Tipe 2 dan Sosial Ekonomi Terhadap Gaya Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Jalan Kembang Kota Cirebon," no. Dm, pp. 103–107, 2014.
- [21] Musdalifah and P. S. Nugroho, "Hubungan Jenis Kelamin dan Tingkat Ekonomi dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda Tahun 2019," *Borneo Student Res.*, vol. 1, no. 2, p. 2020, 2020.
- [22] R. W. Gayatri, A. N. Kistianita, and dkk, *Diabetes Mellitus Dalam Era 4.0*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [23] O. D. Nanda, R. B. Wiryanto, and E. A. Triyono, "Hubungan Kepatuhan Minum Obat Anti Diabetik dengan Regulasi Kadar Gula Darah pada Pasien Perempuan Diabetes Mellitus," pp. 340–348, 2018.
- [24] G. Kusnadi, E. A. Murbawani, and D. Y. Fitranti, "Journal of Nutrition College," vol. 6, pp. 138–148, 2017.
- [25] I. S. Wardani, Aliza Raudatin Sahly, Indana Eva Ajmala, and Dewi Suryani, "Vitamin D and Type 2 Diabetes Mellitus: Role in Insulin Resistance, Glycemic Control and Long Term Complications," *Unram Med. J.*, vol. 11, no. 2, pp. 942–952, 2022, doi: 10.29303/jku.v11i2.763.
- [26] R. Rimahardika, H. W. Subagio, and H. S. Wijayanti, "Asupan Vitamin D dan Paparan Sinar Matahari pada Orang yang Bekerja di Dalam Ruangan dan di Luar Ruangan," *J. Nutr. Coll.*, vol. 6, no. November 2017, pp. 333–342, 2017, doi: 10.14710/jnc.v6i4.18785.
- [27] N. Rochmah, E. Probosari, and F. F. Dieny, "Hubungan Asupan Vitamin D dan Kalsium dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Wanita Obesitas Usia 45-55 Tahun," *J. Nutr. Coll.*, vol. 6, pp. 285–292, 2017.
- [28] N. A. S. Hadi, "Hubungan Asupan Vitamin D dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tawang Sari," 2020.
- [29] R. N. Kardina, F. Nuriannisa, A. Andini, and A. Anita, "Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Vitamin D Dan Vitamin C Terhadap Penurunan Glukosa Darah Pada Responden Terindikasi Diabetes Mellitus Tipe II," *J. Islam. Med.*, vol. 5, no. 1, pp. 20–26, 2021.
- [30] P. R. Sari, "Hubungan Asupan Karbohidrat, Serat, dan Vitamin D dengan Kadar Glukosa Darah Pada Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Sukamerindu Kota Bengkulu Tahun 2020," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 12–26, 2020.
- [31] A. M. Urbanovych and S. I. Shykula, "Vitamin D and diabetes mellitus," *Miznarodnij Endokrinol. Z.*, vol. 18, no. 1, pp. 78–83, 2022.
- [32] A. Boku and E. Suprayitno, "Faktor-Faktor yang Berhubungan Terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta," 2019.