

PERAN PROTEKTIF VITAMIN D TERHADAP DISLIPIDEMIA DAN DIABETES PADA KELOMPOK LANJUT USIA

Zita Atzmardina¹, Donatila Mano S.², Alexander Halim Santoso³, Edwin Destra⁴, Farell Christian Gunaidi⁵, Fiona Valencia Setiawan⁶, Daniel Goh⁷

¹Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

³Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

⁴⁻⁵Program Pendidikan Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Atmajaya, Jakarta

⁶⁻⁷Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

Korespondensi Email: zitaa@fk.untar.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Vitamin D adalah vitamin larut lemak yang mengatur berbagai proses biologis, termasuk metabolisme glukosa dan profil lipid, yang penting untuk kesehatan metabolisme.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara defisiensi vitamin D dan dampaknya terhadap profil lipid serta kontrol glikemik pada populasi lanjut usia.

Metode: Studi potong lintang ini melibatkan 78 lansia, dengan data yang diperoleh dari pengukuran HbA1c, kolesterol total, trigliserida, dan serum vitamin D. Analisis korelasi Spearman digunakan untuk menilai hubungan antara variabel-variabel tersebut.

Hasil dan Pembahasan: Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif signifikan antara HbA1c dengan kolesterol total dan trigliserida, serta korelasi negatif signifikan antara HbA1c dan vitamin D. Korelasi antara kolesterol total dengan trigliserida dan vitamin D tidak menunjukkan signifikansi.

Kesimpulan: Temuan ini menunjukkan bahwa vitamin D memiliki peran penting dalam manajemen profil lipid dan kontrol glikemik pada lansia diabetes tipe 2. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami manfaat jangka panjang dari suplementasi vitamin D dalam populasi lanjut usia.

Kata Kunci : Vitamin D, Diabetes Tipe 2, HbA1c, Profil Lipid, Lanjut Usia

ABSTRACT

Background: Vitamin D is a fat-soluble vitamin that regulates various biological processes, including glucose metabolism and lipid profiles, which are important for metabolic health.

Objectives: This study aims to assess the relationship between vitamin D deficiency and its impact on lipid profiles and glycemic control in an elderly population.

Methods: This cross-sectional study involved 78 elderly people, with data obtained from measurements of HbA1c, total cholesterol, triglycerides, and serum vitamin D. Spearman's correlation analysis was used to assess the relationship between these variables.

Result and Discussion: The results showed that there was a significant positive correlation between HbA1c and total cholesterol and triglycerides, as well as a significant negative correlation between HbA1c and vitamin D. The correlation between total cholesterol and triglycerides and vitamin D did not show significance.

Conclusion: These findings suggest that vitamin D has an important role in the management of lipid profiles and glycemic control in the elderly with type 2 diabetes. Further research is needed to understand the long-term benefits of vitamin D supplementation in the elderly population.

Keywords: Vitamin D, Type 2 Diabetes, HbA1c, Lipid Profile, Elderly

PENDAHULUAN

Vitamin D adalah vitamin larut lemak yang penting untuk kesehatan tulang dan homeostasis kalsium. Penelitian terbaru menyoroti peran fisiologis yang lebih luas, termasuk metabolisme glukosa, kesehatan jantung, respon imun, dan potensi pencegahan kanker. Bukti dari penelitian observasional dan eksperimental menunjukkan bahwa kekurangan vitamin D merupakan faktor risiko penyakit kronis.¹⁻³

Kadar vitamin D yang tidak mencukupi dikaitkan dengan tingginya insiden diabetes tipe 2, hipertensi, dislipidemia, dan penyakit kardiovaskular. Kekurangan vitamin D berperan penting dalam kondisi ini, sehingga menggarisbawahi perlunya asupan vitamin D yang cukup. Bentuk vitamin D yang paling aktif secara biologis adalah 1,25-dihidroksivitamin D, juga dikenal sebagai kalsitriol. Metabolit aktif ini berfungsi mirip dengan hormon dan berinteraksi langsung dengan rangkaian DNA di seluruh genom untuk memodulasi ekspresi banyak gen.⁴⁻⁶

Melalui mekanisme genomik, vitamin D mengatur berbagai proses biologis, termasuk yang terkait dengan profil lipid dan kadar glukosa dalam tubuh. Regulasi ini penting untuk menjaga homeostasis

lipid dan metabolisme glukosa yang sehat, menyoroti pentingnya kadar vitamin D yang memadai bagi kesehatan metabolisme secara keseluruhan.⁷⁻⁹ Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara defisiensi vitamin D dan dampaknya terhadap profil lipid serta kontrol glukosa. Dengan memeriksa faktor-faktor ini, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap sejauh mana kadar vitamin D yang memadai berkontribusi terhadap kesehatan metabolisme secara keseluruhan dan pencegahan penyakit kronis terkait.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan desain penelitian potong lintang untuk mengamati hubungan antara kadar HbA1c, kolesterol total, trigliserida, dan vitamin D pada lanjut usia. Data diperoleh dari pasien lanjut usia di Panti Werdha BB. Kriteria inklusi penelitian ini adalah orang-orang yang berusia di atas 60 tahun, bersedia dilakukan pengambilan darah vena untuk pemeriksaan laboratorium, serta bersedia berpartisipasi dan memberikan izin untuk diikutsertakan dalam penelitian.

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pasien dengan diabetes mellitus

tipe 1, memiliki komorbid seperti penyakit ginjal kronis (stadium 4 atau 5) atau kanker aktif, sedang mengonsumsi suplementasi vitamin D atau obat lain yang secara signifikan memengaruhi metabolisme vitamin D atau profil lipid, tidak kooperatif selama penelitian dilaksanakan, memiliki riwayat penyakit hati kronis, sedang menjalani terapi hormonal, menderita penyakit autoimun, dan sedang mengalami infeksi akut atau kronis.

Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan darah vena setelah pasien melakukan puasa. Kadar HbA1c ditentukan menggunakan HPLC. Kolesterol total dan trigliserida diuji menggunakan metode enzimatis. Kadar serum 25-hidroksivitamin D ditentukan menggunakan *immunoassay chemiluminescent*. Analisa statistik dilakukan dengan korelasi Spearman untuk menilai hubungan kadar HbA1c, kolesterol total, trigliserida, dan vitamin D. Kekuatan dan arah hubungan ini dinilai dengan menggunakan koefisien korelasi. Korelasi dievaluasi dengan uji dua sisi dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Analisis statistik dilakukan dengan aplikasi analisa statistik. Gambaran demografi dan klinis populasi penelitian dijelaskan dengan statistik deskriptif.

Variabel kategori diberikan dalam frekuensi dan persentase, sedangkan variabel kontinyu ditampilkan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi.

HASIL

Penelitian ini diikuti oleh 78 individu yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari total responden, 17 orang (21,8%) berjenis kelamin laki-laki dan 61 orang (78,2%) berjenis kelamin perempuan. Rata-rata usia responden adalah 73,97 tahun dengan standar deviasi sebesar 8,02 tahun, dan rentang usia antara 61 hingga 97 tahun. Rerata kadar HbA1c pada responden adalah 7,58 dengan standar deviasi 1,46, dan median 7,4 dengan rentang antara 4,7 hingga 12,9. Kolesterol total memiliki rerata sebesar 158,53 mg/dL dengan standar deviasi 29,49 mg/dL, dan median 157 dengan rentang antara 103 hingga 241 mg/dL. Kadar trigliserida rata-rata adalah 102,91 mg/dL dengan standar deviasi 30,12 mg/dL, dan median 96,5 dengan rentang nilai antara 60 hingga 203 mg/dL. Sedangkan, kadar vitamin D rata-rata adalah 9,32 ng/mL dengan standar deviasi 4,14 ng/mL, dan median 7,5 dengan rentang antara 1,07 hingga 21,23 ng/mL. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

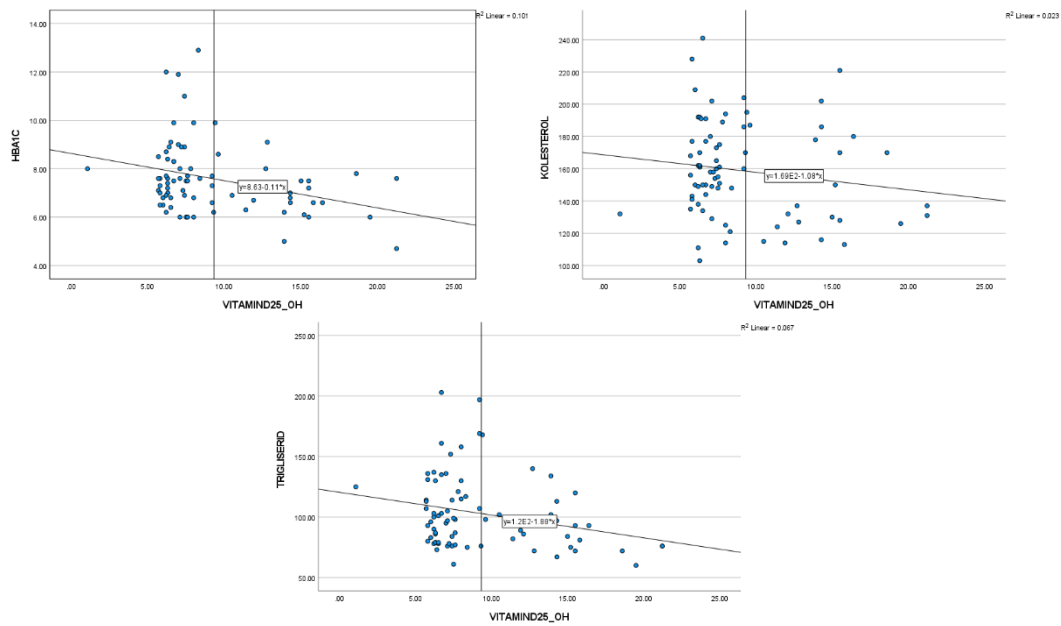
Parameter	Kategori	N	%	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Jenis Kelamin	Laki-laki	17	21.8		
	Perempuan	61	78.2		
Usia				73.97 (8.02)	75 (61-97)
HbA1c				7.58 (1.46)	7.4 (4.7-12.9)
Kolesterol Total				158.53 (29.49)	157 (103-241)
Trigliserida				102.91 (30.12)	96.5 (60-203)
Vitamin D				9.32 (4.14)	7.5 (1.07-21.23)

Analisis korelasi menggunakan Spearman menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara kadar HbA1c dan kolesterol total ($r = 0.221$, $p = 0.045$). Selain itu, terdapat korelasi positif yang signifikan antara kadar HbA1c dan trigliserida ($r = 0.258$, $p = 0.019$). Namun, terdapat korelasi negatif yang signifikan antara kadar HbA1c dan vitamin D ($r = -0.256$, $p = 0.02$). Korelasi antara kolesterol total dan trigliserida tidak signifikan ($r = 0.107$, $p = 0.337$), begitu juga korelasi antara kolesterol total dan vitamin D ($r = -0.156$, $p = 0.16$). Korelasi antara trigliserida dan vitamin D juga tidak signifikan ($r = -0.151$, $p = 0.173$). (Tabel 2)

Tabel 2. Analisis Korelasi Antara Vitamin D, HbA1C, Kolesterol, dan Trigliserida

			HbA1C	Kolesterol	Trigliserida	Vitamin D
Spearman's rho	HbA1C	Correlation Coefficient	1	.232*	.324**	-.263*
		Sig. (2-tailed)	.	0.041	0.004	0.02
		N	78	78	78	78
	Kolesterol	Correlation Coefficient	.232*	1	0.144	-0.129
		Sig. (2-tailed)	0.041	.	0.208	0.261
		N	78	78	78	78
	Trigliserida	Correlation Coefficient	.324**	0.144	1	-.237*
		Sig. (2-tailed)	0.004	0.208	.	0.037
		N	78	78	78	78
	Vitamin D	Correlation Coefficient	-.263*	-0.129	-.237*	1
		Sig. (2-tailed)	0.02	0.261	0.037	.
		N	78	78	78	78

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Gambar 1. Scatter Plot HbA1c, Kolesterol, Triglisedia, dan Vitamin D

PEMBAHASAN

HbA1c adalah indikator utama untuk mengukur kontrol glikemik pada pasien diabetes tipe 2 (T2DM). HbA1c dan vitamin D memiliki hubungan yang signifikan, terutama pada populasi lansia dengan T2DM. Berdasarkan penelitian Wirawan (2022), suplementasi vitamin D pada lansia dengan T2DM menunjukkan hasil yang baik dalam memperbaiki kadar HbA1c, resistensi insulin, profil metabolik, dan kadar glukosa darah. Penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi dengan vitamin D dapat memberikan manfaat yang luas dalam meningkatkan berbagai parameter.^{1,10}

Penelitian oleh Alzahrani (2024) menekankan pentingnya menangani defisiensi vitamin D dalam mengelola dan mencegah T2DM, terutama pada individu

yang berusia di atas 50 tahun, memiliki berat badan yang lebih tinggi, serta kadar HbA1c dan glukosa plasma puasa yang meningkat. Penelitian ini menemukan bahwa kadar vitamin D secara signifikan lebih rendah pada subjek diabetes dibandingkan dengan subjek non-diabetes (29.1 ± 12.0 vs 44.0 ± 28.3 , $p < .001$). Sebanyak 99% subjek dengan HbA1c terganggu dan 97.8% orang dengan diabetes mengalami defisiensi vitamin D (VDD). Menariknya, tidak ada subjek diabetes atau HbA1c terganggu yang memiliki kadar vitamin D normal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara VDD dan usia >50 tahun, kelebihan berat badan atau obesitas, serta kadar HbA1c, glukosa plasma puasa, kalsium, dan kolesterol total.^{11–14}

Kolesterol adalah salah satu parameter penting dalam menilai kesehatan metabolik, terutama pada populasi lanjut usia. Dalam penelitian terbaru, hubungan antara profil lipid dan kadar vitamin D pada individu lanjut usia telah menarik perhatian signifikan. Berdasarkan penelitian oleh Subber et al. (2021), didapatkan bahwa kadar kolesterol total pada individu dengan diabetes tipe 2 tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan kadar vitamin D. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada individu diabetes, terdapat korelasi yang tidak signifikan antara vitamin D serum dan parameter lipid, termasuk kolesterol total. Penelitian oleh Habash et al. (2022) juga mendukung temuan ini, di mana tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara kadar 25-hidroksivitamin D dengan kadar kolesterol total. Namun, korelasi negatif ini mungkin tidak berlaku untuk populasi lanjut usia, sebagaimana ditunjukkan oleh kurangnya korelasi signifikan antara vitamin D dan kolesterol total pada remaja menurut penelitian oleh Shulhai & Pavlyshyn (2019).¹⁵⁻¹⁸

Di sisi lain, penelitian oleh Nyulas et al. (2022) menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif antara kadar serum kolesterol-HDL kadar trigliserida ($r = -0.3988$, $p = 0.0008$). Hubungan

negatif ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar trigliserida sering kali dikaitkan dengan penurunan kadar kolesterol-HDL. Secara fisiologis, kadar trigliserida yang tinggi dapat mengindikasikan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, karena trigliserida yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan aktivitas lipoprotein lipase, enzim yang penting untuk metabolisme HDL. Penurunan aktivitas enzim ini berkontribusi pada rendahnya kadar Kolesterol HDL. Nascimento et al. (2023) meneliti korelasi antara kadar vitamin D dan profil lipid pada pasien setelah menjalani enam bulan pemberian suplementasi vitamin D. Pada kelompok intervensi menunjukkan peningkatan kadar vitamin D yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol (28.48 ± 3.58 vs 12.42 ± 1.99 ng/ml). Selain itu, nilai glukosa puasa, insulin puasa, HOMA-IR, dan kolesterol total secara signifikan berkurang pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada kelompok intervensi, semua nilai laboratorium menunjukkan perubahan signifikan di akhir durasi studi dibandingkan dengan nilai awal. Sebagai contoh, kadar vitamin D meningkat dari 11.66 ± 2.20 menjadi 28.48 ± 3.58 ng/ml.

Maka dari itu, penelitian ini menunjukkan bahwa vitamin D memiliki hubungan dengan indikator resistensi insulin (HOMA-IR), indeks glikemik, dan profil lipid pada lansia.^{19–21}

Penelitian oleh Elmahdy et al. (2023) meneliti korelasi antara defisiensi vitamin D dan gangguan profil lipid, menekankan pentingnya menangani kekurangan vitamin D untuk mengurangi dislipidemia. Selain itu, Dalirani (2022) meneliti efek gabungan dari vitamin D dan suplementasi kalsium terhadap lemak tubuh dan profil lipid plasma pada individu lanjut usia yang kelebihan berat badan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian vitamin D memiliki korelasi positif dengan profil lipid, yang menunjukkan adanya perbaikan pada kadar profil lipid setelah suplementasi vitamin D. Kelompok dengan intervensi vitamin D dan kalsium menunjukkan penurunan signifikan dalam persentase lemak tubuh dan perbaikan signifikan pada kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL ($p \leq 0.05$). Sebaliknya, kelompok tanpa intervensi tidak menunjukkan perubahan signifikan pada variabel-variabel ini.^{9,22,23} Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa sampel yang kecil dan distribusi jenis kelamin yang tidak merata, sehingga mempengaruhi

generalisasi hasil. Desain *cross-sectional* yang digunakan tidak memungkinkan penentuan hubungan kausal antara vitamin D dengan profil lipid atau HbA1c. Selain itu, faktor-faktor eksternal seperti paparan sinar matahari, asupan makanan, dan penggunaan suplemen tidak diperhitungkan. Untuk penelitian mendatang, disarankan menggunakan sampel yang lebih besar, desain longitudinal, dan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal tersebut. Penelitian jangka panjang diperlukan untuk memahami manfaat berkelanjutan vitamin D pada lansia dengan diabetes tipe 2, guna mengembangkan strategi pengelolaan yang lebih efektif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan antara kadar HbA1c dan beberapa parameter lipid. Analisis korelasi menggunakan Spearman menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara kadar HbA1c dan kolesterol total serta trigliserida, yang mengindikasikan bahwa peningkatan kadar HbA1c berkaitan dengan peningkatan kedua parameter lipid tersebut. Selain itu, ditemukan korelasi negatif yang signifikan antara kadar HbA1c dan vitamin D, yang

menunjukkan bahwa kadar vitamin D yang lebih rendah berkaitan dengan kadar HbA1c yang lebih tinggi. Namun, korelasi antara kolesterol total dengan trigliserida dan vitamin D tidak menunjukkan signifikansi, begitu pula

korelasi antara trigliserida dan vitamin D. Hasil penelitian ini menekankan pentingnya memperhatikan kadar vitamin D dalam manajemen profil lipid dan manajemen diabetes tipe 2 pada populasi lanjut usia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harnumningrat EPA, Wirawan MS, Eramitha D. PA, Wirawan MS. Vitamin D Supplementation for Elderly Patient With DM Type 2 in Corona Virus Disease 19 Era. *Int J Res Rev.* 2022;9(3):99–104.
2. Limantoro C, Santoso F, Suharti C, Nugroho T. The Relationship Between Inflammatory Markers and Vitamin D Levels With the Severity of Coronary Artery Disease in Elderly Patients. *Bali Med J.* 2022;
3. 3Kotlarczyk MP, Perera S, Ferchak MA, Nace DA, Resnick NM, Greenspan SL. Vitamin D Deficiency Is Associated With Functional Decline and Falls in Frail Elderly Women Despite Supplementation. *Osteoporos Int.* 2016;28(4):1347–53.
4. MA P, Gregersen M. Frail Elderly Hip Fracture Patients and Vitamin D. *J Gerontol Geriatr Res.* 2014;03(05).
5. Zaromytidou E, Koufakis T, Dimakopoulos G, Drivakou D, Konstantinidou S, Rakitzi P, et al. Vitamin D Alleviates Anxiety and Depression in Elderly People with Prediabetes: A Randomized Controlled Study. *Metabolites.* 2022;12(10).
6. Shahwan M, Hassan N, Mazin N, Jairoun A, Al Khoja S, Shahwan M, et al. Assessment of Serum 25-Hydroxyvitamin D and Its Association in Type 2 Diabetes Mellitus Elderly Patients with Kidney Disease: A Retrospective Cross Sectional Study. *Metabolites.* 2023 Feb;13(3).
7. Sharma JK, Khan S, Wilson T, Pilkey N, Kapuria S, Roy A, et al. Are There Any Pleiotropic Benefits of Vitamin D in Patients With Diabetic Kidney Disease? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Can J kidney Heal Dis.* 2023 Jan;10:20543581231212040.
8. Argano C, Mirarchi L, Amodeo S, Orlando V, Torres A, Corrao S. The Role of Vitamin D and Its Molecular Bases in Insulin Resistance, Diabetes, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Disease: State of the Art. *Int J Mol Sci.* 2023 Oct;24(20).
9. Bhattacharya S, Srinivas M. Correlation of Vitamin D levels in Indian diabetic population in comparison to non- diabetic controls. 2020;7(2):35–40.
10. Wijaya H, Firmansyah Y, Sylvana Y. Improvement of random blood glucose on diabetes mellitus type ii patients with medication box interventions and individual education methods. 2020;6(10):68–73.
11. Bakhuraysah MM, Gharib AF, Hassan AF, Al Harthi GK, Al Thobaiti RF, Al Adwani MM, et al. Novel Insight Into the Relationship of Vitamin D Hydroxylase and Vitamin D With Obesity in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Cureus.* 2023 Dec;15(12):e49950.
12. 1Alzahrani SH, Baig M, Yaghmour KA, Al Muammar S. Determinants of Vitamin D deficiency among type 2 diabetes mellitus patients: A retrospective study. *Med (United States).* 2024 Feb;103(8):E37291.

13. Halim S, Wijaya DA, Kurniawan J, Hernani A, Kusriani H, Muslichah M, et al. Profil Kadar HbA1c pada Pasien Dengan dan Tanpa Komplikasi Diabetes Mellitus Tipe 2 di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Hermina Kemayoran. MAHESA Malahayati Heal Student J [Internet]. 2023 Oct 1;3(10):3193–202. Available from: <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/MAHESA/article/view/11115>
14. Lips P, Eekhoff M, van Schoor N, Oosterwerff M, de Jongh R, Krul-Poel Y, et al. Vitamin D and type 2 diabetes. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2017 Oct;173:280–5.
15. Subber ZJ, Hashim HM, Al-Shamma GA. The Impact of Vitamin D Level on Serum Lipids in Type 2 Diabetes Mellitus. *Baghdad J Biochem Appl Biol Sci*. 2021;
16. Dean YE, Elawady SS, Shi W, Salem AA, Chotwatanapong A, Ashraf H, et al. Progression of diabetic nephropathy and vitamin D serum levels: A pooled analysis of 7722 patients. Nov, 2023.
17. Setiawan H, Firmansyah Y, Nathaniel F, Yogie GS, Saputra R. Hubungan Gejala Kolesistolitiasis dengan Kejadian Gastritis dan Karakteristiknya. *MAHESA Malahayati Heal Student J*. 2023;
18. Zhou B, Carrillo-Larco RM, Danaei G, Riley LM, Paciorek CJ, Stevens GA, et al. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet* [Internet]. 2021 Sep;398(10304):957–80. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673621013301>
19. Nyulas KI, Simon-Szabó Z, Preg Z, Pál S, Sharma A, Pál T, et al. Assessment of Vitamin D Levels in Relation to Statin Therapy in Elderly Hypertensive Patients With Comorbidities. *J Interdiscip Med*. 2022;
20. Nascimento I, Padilha BM, Diniz Araújo ML, da Silva PC, de Noronha GA, Cabral PC, et al. Vitamin D Levels and Lipid Profile in Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Abcd Arq Bras Cir Dig (São Paulo)*. 2023;
21. Moniaga CS, Sugiharto H, Febriastuti A, Gunaidi FC, Destra E, Firmansyah Y. Program Edukasi Masyarakat Dengan Edukasi Beserta Skrining Kadar Vitamin D Untuk Kesehatan Rambut Pada Lanjut Usia. *J ABDIMAS Indones*. 2024;2(2):110–8.
22. Elmahdy ME, A. Mousa MA, Mounir SA. Vitamin D Deficiency and Its Relation to Lipid Profile. *Int J Med Sci Clin Res Stud*. 2023;
23. Dalirani M. Investigating the Effect of Vitamin D and Calcium Supplementation Along With High-Intensity Circuit Training on Lipid Profile and Body Fat in Overweight Elderly. *HMS*. 2022;