

GAMBARAN LDL PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT IMMANUEL BANDUNG PERIODE TAHUN 2023

*Overview of LDL in Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Immanuel Hospital
Bandung Period of 2023*

Chatarina Astri Adhiani¹, Fen Tih^{2*}, Hoo Yumilia³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

²Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

³Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Rumah Sakit Immanuel, Bandung

* Corresponding author

E-mail: fen.tih@maranatha.ac.id

Abstrak

Diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan kelompok penyakit metabolism dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena resistensi insulin. Penyebab utama morbiditas dan mortalitas DM tipe 2 adalah penyakit kardiovaskular. Risikonya dihubungkan dengan gambaran abnormal dari profil lipid, salah satunya peningkatan *low-density lipoprotein* (LDL). Penelitian ini memberikan gambaran LDL pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung periode tahun 2023. Metode penelitian bersifat deskriptif dengan menggunakan data rekam medis. Sampel diambil menggunakan metode *whole sampling* dari pasien Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Immanuel Bandung yang terdiagnosis DM tipe 2 pertama kali di tahun 2023, dan melakukan pemeriksaan LDL pertama kali di tahun 2023. Variabel penelitian adalah usia, jenis kelamin, dan kadar LDL. Penelitian ini melibatkan 169 kasus pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023 yang telah memenuhi kriteria inklusi. Berdasarkan usia, DM tipe 2 ditemukan paling banyak pada kelompok usia 45-65 tahun sebanyak 96 kasus (56,8%). Berdasarkan jenis kelamin, paling banyak ditemukan pada kelompok laki-laki dengan jumlah 89 kasus (52,7%). Berdasarkan kelompok kadar LDL, sebanyak 47 kasus (27,8%) berada pada kelompok kadar LDL *borderline* (130-159 mg/dl). Kesimpulannya, pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung periode 2023 paling banyak berada pada kelompok usia 45-65 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dengan kelompok kadar LDL *borderline* (130-159 mg/dl).

Kata Kunci: Diabetes Melitus Tipe 2; *Low-Density Lipoprotein* (LDL); Rumah Sakit Immanuel Bandung

Abstract

Diabetes mellitus (DM) type 2 is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia that occurs due to insulin resistance. The main cause of morbidity and mortality of DM type 2 is cardiovascular disease. The risk is associated with an abnormal lipid profile, one of which is an increase in low-density lipoprotein (LDL). This study provides an overview of LDL in patients with DM type 2 at Immanuel Hospital Bandung period 2023. This is descriptive research using medical record data. Samples were taken using the whole sampling method from patients at the Internal Medicine Polyclinic of Immanuel Hospital Bandung who were first diagnosed with DM type 2 in 2023, and underwent their first LDL examination in 2023. The research variables were age, gender, and LDL levels. This study involved 169 cases of DM type 2 patients at Immanuel Hospital Bandung in 2023 who had met the inclusion criteria. Based on age, about 96 (56.8%) DM type 2 cases were found in patients

© 2025 Sound of Health Journal. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



age 45–65 year, whereas about 89 (52.7%) DM type 2 cases were found in male patients. Based on the LDL level, 47 cases (27.8%) were in the borderline level (130-159 mg/dl). In conclusion, type 2 DM patients at Immanuel Hospital Bandung period 2023 were mostly in the 45 - 65 years age, male, with a borderline LDL level (130-159 mg/dl).

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; Low-Density Lipoprotein; Immanuel Hospital Bandung

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan suatu kelompok penyakit metabolism dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena resistensi insulin¹. Kejadian DM tipe 2 mencapai lebih dari 95% dari keseluruhan diabetes. Prevalensinya meningkat secara global, namun perubahan paling nyata terlihat di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah. Dalam dua dekade terakhir, insidensi usia DM tipe 2 mengalami perubahan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan angka obesitas dan perubahan gaya hidup². Faktor risiko yang berhubungan antara lain bertambahnya usia, obesitas, pola makan, gaya hidup *sedentary*, riwayat diabetes pada keluarga, hipertensi, hiperlipidemia, dan faktor risiko kardiometabolik lainnya³.

Menurut *International Diabetes Federation* tahun 2021, prevalensi DM meningkat di seluruh dunia, dari 8,3% pada tahun 2011 menjadi 10,5% pada tahun 2021 dan prevalensinya akan terus meningkat hingga 12,2% pada tahun 2045⁴. Menurut data dari IDF Diabetes Atlas 2021, terdapat 10 negara dengan jumlah DM terbanyak pada kelompok usia 20-79 tahun di 2021, dengan jumlah tertinggi adalah Cina sebanyak 140,9 juta penduduk. Sedangkan Indonesia menduduki peringkat kelima dengan jumlah kasus DM sebanyak 19,5 juta penduduk³. Prevalensi DM di Indonesia tahun 2019 adalah sebesar 6,2% dan meningkat menjadi 10,8% pada tahun 2021⁵.

DM tipe 1 maupun tipe 2 berhubungan erat dengan penyakit kardiovaskular, yang menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada penderita DM. Penderita DM memiliki risiko dua hingga empat kali lebih tinggi untuk mengalami penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan individu tanpa DM. Sekitar 50% dari kematian terkait diabetes disebabkan oleh komplikasi kardiovaskular, termasuk penyakit jantung koroner, gagal jantung, dan stroke. Hal ini disebabkan oleh berbagai mekanisme patofisiologis yang mempercepat perkembangan penyakit jantung dan pembuluh darah. Peningkatan kadar glukosa darah kronis menyebabkan pembentukan *advanced glycation end-products* (AGEs) yang merusak endotel pembuluh darah, sehingga terjadi penurunan produksi oksida nitrat, peningkatan kekakuan arteri, dan pembentukan plak aterosklerotik. Hiperglikemia meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan stres oksidatif dan peradangan kronis, yang selanjutnya dapat merusak struktur jantung, meningkatkan fibrosis miokard, dan memperburuk fungsi jantung, sehingga dapat terjadi gagal jantung. DM menyebabkan penurunan kepadatan kapiler, fibrosis perivaskular, dan penurunan fungsi mikrovaskular, akibatnya suplai darah ke otot jantung berkurang dan risiko gagal jantung meningkat. Neuropati otonom pada DM menyebabkan ketidakseimbangan antara sistem saraf simpatik dan parasimpatik, meningkatkan risiko aritmia jantung dan gangguan detak jantung. Hipertensi dan dislipidemia sering menyertai DM, yang mempercepat kerusakan pembuluh darah dan meningkatkan risiko penyakit jantung^{6,7}.

Risiko penyakit kardiovaskular dihubungkan dengan profil lipid yang tidak normal, salah satunya adalah peningkatan kadar *low-density lipoprotein* (LDL)⁸. *The Jakarta Primary Non-Communicable Disease Risk Factors Surveillance* melaporkan bahwa terdapat gambaran peningkatan LDL sebesar 91,7% pada penderita DM tipe 2 yang baru terdiagnosis⁹. Pedoman dari *American Heart Association*

menyatakan bahwa penurunan kadar kolesterol LDL untuk mengurangi risiko penyakit kardiovaskular sangat penting¹⁰. Kadar kolesterol LDL yang optimal adalah kurang dari 100 mg/dl⁹. Target kadar LDL untuk pasien dengan risiko kardiovaskular sangat tinggi adalah kurang dari 55 mg/dl dengan target penurunan sebesar 50% dari nilai awal¹⁰.

Adanya peningkatan prevalensi DM tipe 2 di Indonesia dalam jangka panjang dapat berkaitan dengan adanya komplikasi penyakit kardiovaskular, sehingga kadar LDL menjadi salah satu faktor yang penting untuk diteliti pada kasus DM tipe 2. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di Puskesmas Kecamatan Jatinegara Jakarta Timur pada bulan Januari-Juni 2019, menunjukkan bahwa pasien DM tipe 1 dan 2 dengan kadar LDL yang termasuk pada kategori optimal (<100 mg/dl) sebanyak 16 orang (16,7%), yang termasuk kategori mendekati optimal (100-129 mg/dl) sebanyak 31 orang (32,3%), yang termasuk kategori *borderline* (130-159 mg/dl) sebanyak 31 orang (32,3%), yang termasuk kategori tinggi (160-189 mg/dl) sebanyak 10 orang (10,4%), dan yang termasuk kategori sangat tinggi (>190 mg/dl) sebanyak 8 orang (8,3%)¹¹.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai kadar LDL pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung pada tahun 2023 menggunakan data medis pasien. Gambaran kadar LDL akan dikelompokkan berdasarkan kategori optimal, kategori mendekati optimal, kategori sedikit tinggi (*borderline*), kategori tinggi dan kategori sangat tinggi. Pengelompokan kadar LDL ini dapat memberikan gambaran mengenai jumlah pasien DM tipe 2 dengan perubahan kadar LDL yang dapat mengarah pada komplikasi kardiovaskular. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pemahaman mengenai profil lipid, khususnya kadar LDL yang merupakan salah satu indikator risiko penyakit jantung koroner pada pasien DM. Dengan mengetahui distribusi kadar LDL pada pasien DM, dapat diidentifikasi pasien yang berisiko tinggi mengalami komplikasi kardiovaskular, sehingga dapat diberikan intervensi yang tepat dan lebih awal.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif observasional dengan menggunakan data sekunder berupa data rekam medis pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung pada tahun 2023. Penelitian telah mendapatkan keterangan layak etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Immanuel Bandung dengan No.20/A01/EC/VII/2024.

Subjek Uji

Subjek pada penelitian ini adalah seluruh pasien Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Immanuel Bandung periode Januari - Desember tahun 2023 yang terdiagnosis DM tipe 2 untuk pertama kali pada tahun 2023 dan melakukan pemeriksaan LDL pertama kali di tahun 2023.

Pengambilan Data

Data yang diambil merupakan data sekunder yang berasal dari rekam medis pasien. Pengambilan data meliputi identitas pasien dan kadar LDL.

Analisis Data

Data yang diperoleh disusun dan dikelompokkan dalam bentuk tabel berdasarkan usia, jenis kelamin, dan kadar LDL. Analisis data dan pembahasan hasil penelitian bersifat deskriptif.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan data rekam medis, pasien yang pertama kali didiagnosis mengalami DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung pada tahun 2023 berjumlah 356 kasus. Dari jumlah tersebut, yang melakukan pemeriksaan LDL pertama kali di tahun 2023 berjumlah 169 kasus. Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kelompok usia (kurang dari 45 tahun, usia 45 – 65 tahun dan usia lebih dari 65 tahun), jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), dan kadar LDL (kelompok optimal, <100 mg/dl; mendekati optimal, 100-129 mg/dl; *borderline*, 130-159 mg/dl; tinggi, 160-189 mg/dl; dan sangat tinggi, >190 mg/dl).

Tabel 1. Gambaran pasien DM tipe 2 berdasarkan kelompok usia di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023

Kelompok Usia	Jumlah kasus	Percentase (%)
< 45 tahun	15	8,9
45 – 65 tahun	96	56,8
> 65 tahun	58	34,3
Total	169	100

Tabel 1 menunjukkan data kelompok usia pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023, paling banyak ditemukan pada kelompok usia 45-65 tahun (56,8%), kemudian kelompok usia >65 tahun (34,3%), dan kelompok usia <45 tahun (8,9%).

Data penelitian ini linear dengan penelitian lain yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) pada populasi di Amerika menemukan bahwa insidensi DM tipe 2 dengan diagnosis baru di tahun 2021 berjumlah 1,2 juta kasus, sedangkan peningkatan kasus baru paling banyak terjadi pada kelompok usia 45-65 tahun, yaitu sebanyak 633 ribu kasus¹². Penelitian lain yang dilakukan oleh Sumertayasa *et al.* mengenai gambaran LDL pada penderita DM tipe 2 di Rumah Sakit Daerah Mangusada, Badung, tahun 2018-2019 menunjukkan bahwa kelompok pasien terbanyak berada pada usia 45-65 tahun (63,46%)¹³. Pada penelitian tersebut juga diperoleh data bahwa terdapat peningkatan LDL pada penderita DM tipe 2 dengan status *overweight* dan obesitas¹³. Di samping itu, penelitian yang dilakukan oleh Lascar *et al.* menyatakan bahwa sebanyak 95% kelompok pasien DM usia dewasa muda mengalami obesitas atau *overweight*¹⁴. Sejalan dengan penelitian ini, penelitian Hermawati *et al.* mengenai gambaran LDL pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Era Medika Tulungagung tahun 2017 menyebutkan bahwa kelompok usia paling banyak adalah usia >45 tahun, yaitu sebanyak 29 kasus (97%)¹⁵.

Kelompok usia menjadi salah satu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dari DM tipe 2. Berdasarkan Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2, pemeriksaan penyaringan DM disarankan untuk dilakukan pada kelompok usia lebih dari 45 tahun yang tidak menunjukkan gejala atau keluhan DM¹. Hal ini perlu dilakukan karena seiring dengan bertambahnya usia, fungsi dari sel β -pankreas akan menurun. Sel β -pankreas berperan dalam menghasilkan hormon insulin, apabila menurun maka akan terjadi peningkatan glukosa darah¹⁶.

Tabel 2. Gambaran pasien DM Tipe 2 berdasarkan jenis kelamin di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023

Jenis Kelamin	Jumlah Kasus	Percentase (%)
Laki-laki	89	52,7
Perempuan	80	47,3
Total	169	100

Gambaran pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023 berdasarkan jenis kelamin ditampilkan pada Tabel 2, di mana paling banyak dijumpai pada laki-laki (52,7%). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Yulianti dan Pranatawai mengenai hubungan profil lipid dengan DM tipe 2 pada usia dewasa di Klinik Medistra Bengkulu menyatakan bahwa pasien memiliki jenis

kelamin perempuan dengan jumlah 35 kasus (55,6%)¹⁷. Pada penelitian tersebut disebutkan bahwa mayoritas pasien berjenis kelamin perempuan karena dikaitkan dengan indeks massa tubuh yang meningkat atau obesitas, tetapi berdasarkan kadar LDL-nya, paling banyak berada pada kelompok normal¹⁷. Penelitian lain yang linear dengan penelitian ini adalah penelitian Caesarnoko dan Ludong mengenai gambaran LDL pada pasien DM tipe 2 di RSUD Cengkareng Jakarta Barat. Laporan tersebut menyatakan bahwa pasien paling banyak berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 66 orang (50,8%)¹⁸.

Laki-laki maupun perempuan sebenarnya memiliki faktor risiko terhadap kejadian DM. Laki-laki umumnya didiagnosis dengan DM tipe 2 pada usia yang lebih muda dan dengan indeks massa tubuh (IMT) yang lebih rendah. Sementara perempuan lebih sering mengalami obesitas, yang merupakan faktor risiko utama untuk DM tipe 2. Faktor risiko seperti hipertensi sistolik, kebiasaan merokok, dan konsumsi alkohol tinggi lebih sering didapatkan pada laki-laki. Laki-laki cenderung menyimpan lemak di area perut yang berhubungan dengan resistensi insulin, sebaliknya perempuan lebih sering menyimpan lemak subkutan di bagian bawah tubuh. Perubahan distribusi lemak ini, terutama setelah menopause, dapat meningkatkan risiko DM pada perempuan¹⁹.

Tabel 3. Gambaran pasien DM tipe 2 berdasarkan kadar LDL di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023

Kadar LDL	Jumlah Kasus	Percentase (%)
Optimal; <100 mg/dl	35	20,7
Mendekati optimal; 100-129 mg/dl	42	24,9
Borderline; 130-159 mg/dl	47	27,8
Tinggi; 160-189 mg/dl	30	17,7
Sangat tinggi; >190 mg/dl	15	8,9
Total	169	100

Tabel 3 menunjukkan gambaran pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023 berdasarkan kadar LDL. Dari data diperoleh kesimpulan bahwa jumlah pasien DM tipe 2 paling banyak memiliki kadar LDL *borderline* (130-159 mg/dl) dengan jumlah 47 kasus (27,8%), kemudian disusul oleh kadar mendekati optimal (100-129 mg/dl) sebanyak 24,9%, dan yang paling sedikit ditemukan adalah kadar LDL sangat tinggi (>190 mg/dl) sebanyak 8,9%.

Hasil penelitian ini memiliki perbedaan dengan beberapa penelitian. Penelitian yang dilakukan di Puskesmas Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur pada bulan Januari-Juni 2019, menunjukkan bahwa pasien DM tipe 1 dan 2 paling banyak terdapat pada kategori LDL mendekati optimal, yaitu sebanyak 31 orang (32,3%), dan kategori optimal sebanyak 31 orang (32,3%), sedangkan kelompok paling sedikit berada pada kategori sangat tinggi sebanyak 8 orang (8,3%). Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada periode penelitian yang lebih singkat, yaitu 6 bulan, dan kriteria sampel penelitian meliputi DM tipe 1 dan 2. Selain itu, lokasi penelitian yang digunakan adalah puskesmas, sehingga mungkin terdapat perbedaan metode pengambilan sampel dan pemeriksaan gula darah maupun LDL dengan Rumah Sakit Immanuel yang dapat menjadi pertimbangan perbedaan hasil penelitian¹¹.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni *et al.* mengenai profil komponen sindroma metabolik pada pasien DM di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka putih, menyatakan bahwa pasien paling banyak ditemukan pada kelompok LDL optimal (<100 mg/dl), yaitu 14 kasus (46,7%) dan paling sedikit pada kelompok LDL sangat tinggi (>190 mg/dl), yaitu 0 kasus²⁰. Perlu diketahui bahwa penelitian tersebut menggunakan data primer yang diambil dari pemeriksaan LDL sewaktu dan gula darah sewaktu yang secara langsung diambil dari subjek penelitian. Kriteria subjek penelitian dalam penelitian tersebut adalah pasien dengan riwayat DM yang melakukan kontrol rutin lebih dari 6 bulan dan subjek pada penelitian tersebut telah menerima pengobatan. Hal tersebut menjustifikasi penemuan bahwa kelompok LDL optimal paling banyak ditemukan. Sementara pada penelitian ini

kelompok LDL *borderline* lebih banyak karena subjek penelitian yang diambil adalah pasien DM tipe 2 dengan pemeriksaan LDL yang pertama kali dilakukan di tahun 2023.

Penelitian yang dilakukan oleh Aritrina *et al.* mengenai analisis kadar kolesterol LDL pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Umum dr. Wahidin Sudirohusodo menyatakan bahwa jumlah pasien DM dengan kadar LDL paling banyak ditemukan pada kelompok sangat tinggi (160-189 mg/dl) yaitu 17 kasus (34%) dan paling rendah pada kelompok optimal, yaitu 1 kasus (2%)²¹. Penelitian tersebut bertujuan untuk mencari faktor risiko komplikasi pada DM tipe 2 sehingga kriteria subjek penelitian berupa pasien DM tipe 2 yang tidak menerima pengobatan statin sebelumnya. Hal tersebut dapat menyebabkan banyaknya pasien yang memiliki kadar LDL sangat tinggi.

Pada DM, resistensi insulin berpengaruh pada peningkatan asam lemak bebas yang akan meningkatkan produksi trigliserida dan apolipoprotein B (ApoB)²². Insulin tidak dapat menghambat pelepasan asam lemak bebas sehingga terjadi peningkatan produksi *very low-density lipoprotein* (VLDL). VLDL akan mengalami pertukaran trigliserida dengan *cholesteryl ester* (CE) oleh *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) yang menyebabkan peningkatan trigliserida pada LDL maupun HDL. LDL dengan peningkatan trigliserida selanjutnya mengalami hidrolisis oleh *hepatic lipase* (HL) atau *lipoprotein lipase* (LPL) yang menghasilkan partikel LDL yang lebih kecil, atau yang disebut dengan *small dense* LDL. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan kadar LDL pada pasien DM²². LDL merupakan lipoprotein yang dapat bersirkulasi di plasma. Struktur LDL yang lebih kecil dapat masuk dan menetap pada dinding pembuluh darah, sehingga peningkatan jumlah LDL akan berisiko terjadinya aterosklerosis²³.

KESIMPULAN

Penelitian ini melibatkan 169 kasus pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel Bandung tahun 2023. Karakteristik pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel pada tahun 2023 berdasarkan usia, paling banyak ditemukan pada kelompok 45-65 tahun dengan jumlah 101 kasus (56,8%) dan berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 88 kasus (52,7%). Gambaran pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Immanuel pada tahun 2023 berdasarkan kelompok kadar LDL paling banyak terdapat pada kelompok kadar LDL *borderline* (130-159 mg/dl) dengan jumlah 47 kasus (27,8%).

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soelistijo SA. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. Jakarta: PB PERKENI; 2021.
2. Ramachandran A, Colagiuri S, Zimmet P. Classification and diagnosis of diabetes. In: Holt RIG, Cockram C, Flyvbjerg A, Goldstein BJ, editors. Textbook of Diabetes. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2024.
3. Ma R, Tong P. Epidemiology of type 2 diabetes. In: Holt RIG, Cockram C, Flyvbjerg A, Goldstein BJ, editors. Textbook of Diabetes. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2024. Preprint.
4. Kurniawan F, Suryadinata H, Nugraha GI, Wibowo A, Handayani H. Lifestyle and clinical risk factors in relation with the prevalence of diabetes in the Indonesian urban and rural populations: The 2018 Indonesian Basic Health Survey. Prev Med Rep. 2024;38:102629.
5. Soeatmadji DW, Indrawati L, Pramono RB, Bontor T, Suryadinata H. Clinicodemographic profile and outcomes of type 2 diabetes mellitus in the Indonesian cohort of DISCOVER: A 3-year prospective cohort study. J ASEAN Fed Endocr Soc. 2023;38(1):68–74.
6. Usman MS, Khan MS, Butler J. The interplay between diabetes, cardiovascular disease, and kidney disease. In: Chronic Kidney Disease and Type 2 Diabetes. Arlington (VA): American Diabetes Association; 2021 Jun. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK571718/>.

7. King RJ, Grant PJ. Diabetes and cardiovascular disease: pathophysiology of a life-threatening epidemic. *Herz*. 2016;41(3):184–92.
8. Pradipta S, Subekti I, Nurliyani N, Susanti L, Rachmawati R. Distribution patterns and risk factors of dyslipidemia in patients with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study in Bogor, Indonesia. *Int J Appl Pharm*. 2020;12(Suppl 1):5–8.
9. Aman AM, Pranata R, Kurniawan F, et al. Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia 2021. Jakarta: PERKENI; 2021.
10. Fonseca DA, Lamas J, Duarte LL. Management of dyslipidemia in diabetic patients: The situation in primary health care units. *Rev Port Cardiol*. 2022;41(2):123–30.
11. Prinita G, Dewi Darmawi K. Gambaran profil lipid pasien diabetes tipe 1 dan 2 di Puskemas Kecamatan Jatinegara Jakarta Timur. *Tarumanagara Med J*. 2023;5(1):67–74.
12. Bullard KM, Cowie CC, Lessem SE, Saydah SH, Menke A, Geiss LS, et al. Prevalence of diagnosed diabetes in adults by diabetes type—United States, 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67(12):359–61.
13. Sumertayasa INH, Lestari AAW, Herawati S. Gambaran trigliserida, kolesterol total, LDL, dan HDL pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 dengan hipertensi di Rumah Sakit Daerah Mangusada, Badung tahun 2018–2019. *Intisari Sains Medis*. 2020;11(3):1198–205.
14. Lascar N, Brown J, Pattison H, Barnett AH, Bailey CJ, Bellary S. Phenotypic characteristics and risk factors in a multi-ethnic cohort of young adults with type 2 diabetes. *Curr Med Res Opin*. 2019;35(11):1893–900.
15. Hermawati AH, Kusumastuti P, Darmawan H, Susilo A. Low density lipoprotein (LDL) in type 2 diabetes mellitus. *Medical Laboratory Analysis and Sciences Journal*. 2019;1(1):25–29.
16. Gong Z, Muzumdar RH. Pancreatic function, type 2 diabetes, and metabolism in aging. *Int J Endocrinol*. 2012;2012:320482.
17. Yulianti MEP, Pranatawai I. Hubungan profil lipid dengan diabetes mellitus tipe 2 pada usia dewasa di Klinik Medistra Bengkulu. *J Kedokteran Raflesia*. 2016;2(2):85–89.
18. Caesarnoko MA, Ludong M. Gambaran profil lipid pasien dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Cengkareng Jakarta Barat. *Tarumanagara Medical Journal*. 2024;6(1):99–108.
19. Huebschmann AG, Huxley RR, Kohrt WM, Zeitler P, Regensteiner JG, Reusch JEB. Sex differences in the burden of type 2 diabetes and cardiovascular risk across the life course. *Diabetologia*. 2019;62(10):1761–72.
20. Wahyuni T, Susilo A, Pangaribuan MT, Dewi IGAA. Profil komponen sindroma metabolik pada pasien diabetes mellitus (DM) usia lanjut di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih. *Muhammadiyah J Geriatr*. 2023;4(1):23.
21. Aritrina P, Marzuki A, Mangarengi F. Analisis kadar kolesterol low density lipoprotein sebagai faktor risiko komplikasi pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Medula*. 2016;4(1):291–295.
22. Mooradian AD. Dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2009;5(3):150–9.
23. Vekic J, Zeljkovic A, Cicero AFG, Janez A, Stoian AP, Sonmez A, Rizzo M. Atherosclerosis development and progression: The role of atherogenic small, dense LDL. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(2):299.