

Karakteristik Kadar Profil Lipid Terhadap Kejadian Proteinuria pada Penderita Diabetes Melitus

Characteristics of Lipid Profile Levels and Their Association with the Incidence of Proteinuria in Patients with Diabetes Mellitus

Alfin Resya Virgiawan^{1*}, Yaumil Fachni Tandjungbulu¹, Wahdania Suratmi¹,
Cut Indriputri¹, Haerani²

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

²Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

*) E-mail korespondensi: Alfinrv@poltekkes-mks.ac.id

ABSTRACT

People with diabetes mellitus (DM) are at risk of significant health complications such as cardiovascular disease and chronic kidney failure. Cardiovascular disorders can occur due to an imbalance in lipid profiles in people with DM, known as dyslipidemia, and the most common chronic complication found in people with DM is diabetic nephropathy, which can be characterized by proteinuria, among other things. To determine the state of dyslipidemia, laboratory tests are required, including measurements of total cholesterol, high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), and triglycerides, while to assess kidney function damage, laboratory tests are required, one of which is the measurement of urine protein. This study aims to determine the correlation between lipid profile levels and the incidence of proteinuria in DM patients. This study is a correlational study with a bivariate design based on a quantitative approach, using purposive sampling techniques, and obtained a total of 55 samples that met the inclusion criteria for the study. The examination and collection of samples were carried out at the RSKD Dadi Laboratory in South Sulawesi Province on October 20-31, 2025. The results of the study showed that the majority of DM patients were women, numbering 29 (52.7%), with the most common age group being 60-66 years old, numbering 23 (40.0%), and the most common duration of suffering being ≤ 5 years, numbering 24 (43.6%). A statistical test was conducted to determine the correlation between each variable, and it was found that there was no significant relationship between the results of the lipid profile examination (total cholesterol $p = 0.873$ ($p > 0.05$), HDL $p = 0.547$ ($p > 0.05$), LDL $p = 0.975$ ($p > 0.05$), and triglycerides $p = 0.683$ ($p > 0.05$) with the incidence of proteinuria in DM patients, thus it can be concluded that there is no correlation between the results of lipid profile tests and the incidence of proteinuria in DM patients. Therefore, it is recommended that future studies add other biomarkers that are more sensitive and specific in establishing a diagnosis to determine whether DM patients have complications in the cardiovascular system or kidney damage, such as testing for apolipoprotein A, apolipoprotein B, cystatin C, interleukin-18 (IL-18), Kidney Injury Molecule (KIM-1), Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin (NGAL), urea, and creatinine.

Keywords: Diabetes Mellitus, Lipid Profile, Urine Protein

ABSTRAK

Penderita Diabetes Melitus (DM) berisiko mengalami komplikasi gangguan kesehatan antara lain penyakit sistem kardiovaskular dan gagal ginjal kronis. Gangguan kardiovaskular dapat terjadi salah satunya disebabkan oleh ketidakseimbangan profil lipid pada penderita DM yang dikenal dengan dislipidemia, dan komplikasi kronis yang banyak dijumpai pada penderita DM yaitu nefropati diabetik yang dapat ditandai salah satunya dengan kejadian proteinuria. Untuk mengetahui keadaan dislipidemia diperlukan pemeriksaan laboratorium mencakup pengukuran kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida, sementara untuk menilai kerusakan fungsi ginjal diperlukan pemeriksaan laboratorium salah satunya pengukuran protein urine. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi kadar profil lipid terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM. Jenis penelitian merupakan penelitian korelasional dengan desain bivariat berdasarkan pendekatan kuantitatif, menggunakan teknik pengambilan sampel purposive sampling, dan diperoleh jumlah sampel sebanyak 55 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Pemeriksaan dan pengumpulan sampel dilaksanakan di Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan pada 20-31 Oktober 2025. Hasil penelitian diperoleh bahwa

penderita DM terbanyak yaitu perempuan sebanyak 29 orang (52,7%), dengan klasifikasi umur terbanyak yaitu 60-66 tahun sebanyak 23 orang (40,0%), dan untuk lama menderita terbanyak yaitu ≤ 5 tahun sebanyak 24 orang (43,6%). Dilakukan uji statistik untuk mengetahui korelasi dari setiap variabel, diperoleh bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar profil lipid (kolesterol total $p = 0,873$ ($p > 0,05$), HDL $p = 0,547$ ($p > 0,05$), LDL $p = 0,975$ ($p > 0,05$), dan trigliserida $p = 0,683$ ($p > 0,05$) terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi antara hasil pemeriksaan profil lipid terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM. Maka dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat menambahkan biomarker lain yang lebih sensitif dan spesifik dalam penegakan diagnosa untuk mengetahui penderita DM telah terjadi komplikasi pada sistem kardiovaskular maupun kerusakan ginjal seperti pemeriksaan apolipoprotein A, apolipoprotein B, *cystatin C*, *Interleukin-18* (IL-18), *Kidney Injury Molecule* (KIM-1), *Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* (NGAL), ureum, dan kreatinin.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Profil Lipid, Protein Urine

PENDAHULUAN

Penyakit Tidak Menular (PTM) menjadi masalah kesehatan yang serius di Indonesia. Data dari *World Health Organization* (WHO) (2019) menunjukkan bahwa kejadian PTM mencapai 48,30% sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan penyakit menular yang sebesar 47,50%. Bahkan PTM menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia dengan angka 63,50%. Beberapa penyakit yang termasuk dalam kategori PTM antara lain penyakit kardiovaskular, aterosklerosis, hipertensi, jantung koroner, stroke, kanker, dan DM (Kartini *et al.*, 2023).

Diabetes melitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa darah akibat gangguan pada hormon insulin. Hal ini terjadi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin dengan efektif. Insulin merupakan hormon yang disekresikan oleh pankreas dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan glukosa darah dalam tubuh (Driyah *et al.*, 2020). Prevalensi penderita DM di seluruh dunia diperkirakan mencapai sekitar 346 juta orang. Menurut data *International Diabetes Federation* (IDF) (2021) sebanyak 537 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun atau 1 dari 10 orang hidup dengan DM baik tipe-1 maupun tipe-2 termasuk yang terdiagnosis dan yang belum terdiagnosis. Angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 784 juta pada tahun 2045. Pada tahun 2020 jumlah penderita DM di Indonesia menempati posisi keempat setelah India, Tiongkok, dan Amerika Serikat mencakup sekitar 21,3% dari populasi. Angka kematian akibat DM terus meningkat di berbagai negara termasuk Indonesia. Pada tahun 2018 prevalensi DM berdasarkan diagnosis dokter di seluruh kelompok umur di Indonesia mencapai 1,5% dengan provinsi DKI Jakarta memiliki prevalensi tertinggi sebesar 2,6%, dan Nusa Tenggara Timur memiliki prevalensi terendah sebesar 0,5%. Di Provinsi Sulawesi Selatan data dari Dinas Kesehatan menunjukkan bahwa prevalensi DM di Kota Makassar mencapai peringkat kedua dengan 1,73% setelah Kabupaten Wajo (Suryanti, 2021). Berdasarkan data Surveilans PTM bidang Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2017 terdapat 27.470 kasus baru dan 66.780 kasus lama dengan 747 kematian (Indah *et al.*, 2022).

Angka kematian akibat DM merupakan masalah serius yang memerlukan tindakan pencegahan untuk mengurangi prevalensinya, penderita DM berisiko mengalami komplikasi kesehatan yang signifikan seperti penyakit kardiovaskular dan penyakit ginjal kronis. Selama perjalanan penyakit ini berbagai komplikasi dapat muncul memengaruhi sistem tubuh secara keseluruhan, organ, maupun jaringan lainnya. Komplikasi DM dibagi menjadi akut dan kronis. Komplikasi kronis sering dikaitkan dengan gangguan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) dan besar (makrovaskuler). Kerusakan pada pembuluh darah, yang disebut angiopati diabetik merupakan ciri khas dari DM. Makroangiopati dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah koroner (penyakit jantung iskemik), pembuluh darah perifer, dan pembuluh darah otak (stroke). Sementara itu mikroangiopati dapat mengakibatkan nefropati diabetik, neuropati diabetik, dan retinopati diabetik (Tandjungbulu *et al.*, 2022). Pada makroangiopati salah satu kondisi yang dapat terjadi akibat ketidakseimbangan profil lipid yang dikenal sebagai dislipidemia sedangkan pada mikroangiopati kasus yang paling banyak ditemui yaitu nefropati diabetik (kerusakan fungsi ginjal). Untuk menegakkan diagnosis seorang penderita DM mengalami gangguan pada profil lipid dan kerusakan fungsi ginjal, diperlukan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan untuk dislipidemia mencakup pengukuran kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida. Sementara itu untuk menilai kerusakan fungsi ginjal diperlukan beberapa pemeriksaan seperti *cystatin C*, protein urine, kreatinin, dan ureum.

Berdasarkan hasil penelitian yang ada nefropati diabetik merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita DM, yang merupakan penyebab terbesar dari kerusakan ginjal, diperkirakan dari sepertiga penderita DM akan menjadi nefropati diabetik (Nugroho *et al.*, 2023).

Nefropati diabetik merupakan kondisi yang mana ginjal mengalami penurunan fungsi dan kerusakan pada membran penyaring darah akibat tingginya kadar glukosa darah. Nefropati diabetik ditemukan pada 35-45% penderita DM dan dapat menyebabkan gagal ginjal stadium akhir yang menjadi penyebab utama kematian pada pasien DM. Penderita DM dengan penyakit ginjal akan menghadapi manifestasi klinis yang lebih parah dibandingkan dengan mereka yang hanya menderita penyakit ginjal tanpa DM. Insidensi nefropati diabetik pada DM berkisar antara 24-40% dalam kurun waktu 20 tahun dengan 10% di antaranya mengalami gangguan ginjal dalam 10 tahun (Marianti, 2020). Perubahan fungsi dan morfologi ginjal terjadi sebelum gejala klinis nefropati diabetik muncul dan ini dapat terjadi dalam 2-5 tahun setelah diagnosis DM ditegakkan. Perubahan fungsi ginjal ditandai dengan peningkatan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) dan adanya proteinuria akibat kerusakan pembuluh darah kecil di ginjal yang menyebabkan protein bocor ke dalam urine (Tandjungbulu *et al.*, 2023). Proteinuria merupakan indikator utama kerusakan fungsi ginjal. Kehadiran protein dalam urine bersama dengan pemeriksaan sedimen dapat menjadi dasar untuk diagnosis banding laboratorium pada kelainan ginjal. Selain perubahan fungsi ginjal, durasi DM didiagnosis juga berperan penting pada kejadian komplikasi, semakin lama seseorang menderita DM semakin besar risiko terjadinya komplikasi baik akut maupun kronis (Marianti, 2020).

Penegakan diagnosa seseorang menderita dislipidemia bukan hanya dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik saja, tetapi diperlukan pemeriksaan laboratorium dengan melakukan pengukuran kadar profil lipid. Lipid tidak dapat larut dalam darah sehingga membutuhkan carrier berupa protein pembawa yang mengangkut atau membawa lipid dalam hal ini kolesterol ke seluruh tubuh. Protein pembawa ini disebut apolipoprotein. Kesatuan antara lipid (kolesterol) dan apolipoprotein disebut lipoprotein, dan lipoprotein yang paling banyak dikenal yaitu HDL dan LDL. HDL mengandung kolesterol sebesar 18% dan berperan dalam membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hati untuk dipecah, sehingga HDL sering disebut sebagai lemak baik. Sedangkan LDL mengandung lebih banyak kolesterol dari pada HDL yaitu sebesar 45% sehingga peningkatan kadar LDL dalam darah selalu disertai dengan hiperkolesterolemia. LDL berperan membawa kolesterol dari hati ke pembuluh darah arteri menuju jantung yang dapat membentuk aterosklerosis sehingga aliran darah dapat tersumbat dan mengalami serangan jantung (infark miokar) yang merupakan indikasi dari LDL. Oleh karena itu, LDL sering disebut sebagai lemak jahat (Kartikasari, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Sungkono (2016) menunjukkan bahwa kadar kolesterol LDL memiliki hubungan signifikan dengan kejadian nefropati diabetik ($p=0,024$). Penelitian lain oleh Kawanami *et al.* (2016) menyatakan bahwa keadaan dislipidemia sering kali disertai dengan diabetes. Studi terbaru menyatakan bahwa dislipidemia diakui terlibat dalam perkembangan nefropati diabetik. Secara umum, dislipidemia pada DM disebabkan oleh gangguan fungsi Lipoprotein Lipase (LPL) yang berlokasi di sel endotel, sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar trigliserida serum dan penurunan *High-Density Lipoprotein Cholesterol* (HDL-C). Partikel LDL berukuran kecil dan yang dimodifikasi, seperti LDL terglisosilasi dan teroksidasi, memainkan peran penting dalam memicu disfungsi sel vaskular dan ginjal. Hal ini konsisten dengan teori bahwa penderita DM tipe-2 sering mengalami peningkatan trigliserida, penurunan HDL, dan peningkatan LDL (Hirano, 2018). Hal ini sejalan pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Tandjungbulu *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara profil HbA1c terhadap hasil pemeriksaan LDL pada penderita DM, sehingga dalam penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kontrol glikemik yang buruk dapat mempengaruhi metabolisme kadar lipid, yang menyebabkan risiko aterosklerosis khususnya pada penderita DM.

Penelitian terkait kadar HDL dan LDL pada penderita nefropati diabetik telah dilakukan sebelumnya, namun penelitian spesifik yang melihat terkait korelasi kadar profil lipid (kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida) secara menyeluruh dan menghubungkannya terhadap kejadian proteinuria masih sangat terbatas khususnya di Wilayah Sulawesi Selatan. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian korelasi kadar profil lipid terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Jenis penelitian merupakan penelitian korelasional dengan desain bivariat berdasarkan pendekatan kuantitatif. Pemeriksaan dan pengumpulan sampel dilaksanakan di Laboratorium Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan pada 20-31 Oktober 2025.

Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah penderita dengan diagnosa DM yang menjalani rawat jalan dan inap di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel dalam penelitian ini yaitu populasi terjangkau yang memenuhi kriteria dalam penelitian. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*, dan diperoleh jumlah sampel sebanyak 55 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian.

Langkah-Langkah Penelitian

1. Pemeriksaan Profil Lipid (Kolesterol Total, HDL, LDL, dan Trigliserida)

a. Pra Analitik

Pasien diminta untuk melakukan puasa selama 10-12 jam sebelum pengambilan spesimen darah dilakukan, disarankan untuk tidak mengonsumsi obat yang dapat memengaruhi kadar lipid. Sebelum prosedur dimulai pasien akan diberikan penjelasan mengenai tujuan dan langkah-langkah yang akan dilakukan. Disarankan agar pengambilan spesimen darah dilakukan pada pagi hari sebelum melakukan aktivitas. Menyiapkan peralatan yang diperlukan termasuk alat *clinical chemistry analyzer Futura System Biolis 24i Premium* untuk pemeriksaan profil lipid, reagensia Labiosis Kolesterol Direct, Labiosis HDL Kolesterol, Labiosis LDL Kolesterol Direct, dan Labiosis Triglycerides (Produk: Perusahaan; PT Labio Sistem Manufaktur, Indonesia), sentrifuge, mikropipet dan *yellow tip*, jarum *vacutainer*, holder, *tourniquet*, kapas alkohol 70%, plesterin, tabung *vacutainer* plain tutup merah, dan label. Sebelum melakukan tindakan cuci tangan terlebih dahulu dan gunakan pelindung diri diantaranya jas laboratorium, masker, pelindung kaki, *head cap*, dan *handscoon*.

Setelah flebotomi dilakukan dan diperoleh spesimen darah, dibiarkan spesimen tersebut hingga membeku selama 30 menit. Setelah itu lakukan sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Setelah proses sentrifugasi selesai keluarkan sampel dari sentrifuge dengan menekan tombol "open" pada perangkat. Kemudian gunakan mikropipet dan tip diambil plasma yang telah terpisah dari komponen darah lalu masukkan ke dalam tabung reaksi (Kutlu, 2023).

b. Analitik

Sebelum dilakukan pemeriksaan harus dipastikan *quality control* pemeriksaan pada alat dengan status baik dan alat siap untuk digunakan. Pemeriksaan profil lipid dilakukan dengan memipet 500 μ L spesimen serum ke dalam cup spesimen kemudian dimasukkan ke dalam alat *clinical chemistry analyzer Futura System Biolis 24i Premium*, selanjutnya pada layar komputer klik *menu test* dan pilih edit lalu pilih *new*. Masukkan ID sampel, posisi cup sampel, nama pasien, dan *sampel type* (serum), kemudian pilih parameter yang diperlukan (Kolesterol Total, HDL, LDL, dan Trigliserida), klik *save*, klik *worklist* lalu klik *test*. Bila perlu klik *reagen test*, jika tidak langsung klik *test*. Akan muncul posisi reagen dan sampel (Halaman Pemeriksaan), kemudian klik *test*. Tunggu hingga selesai, lalu tekan *back*. Hasil pemeriksaan akan keluar pada monitor, dan setelah itu dilakukan pencatatan hasil.

c. Pasca Analitik

Dilakukan verifikasi dan validasi hasil pemeriksaan, untuk interpretasi hasil pemeriksaan profil lipid dilaporkan dalam bentuk mg/dl, dengan nilai rujukan kolesterol total: < 200 mg/dl, HDL: > 55 mg/dl, LDL: < 100 mg/dl, dan Trigliserida: < 200 mg/dl. (Instruksi Kerja Pemeriksaan HbA1c dan LDL RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan, 2025).

2. Pemeriksaan Protein Urine

a. Pra Analitik

Tidak ada persiapan khusus untuk pasien pada pemeriksaan protein urine. Urine yang digunakan dapat menggunakan urine sewaktu ataupun urine pagi. Kemudian disiapkan alat dan bahan, serta menggunakan alat pelindung diri sebelum pemeriksaan dilakukan.

b. Analitik

Basahi seluruh permukaan strip urine dengan sampel kemudian tarik strip urine dengan cepat. Sisa urine di bagian belakang strip dihilangkan dengan meletakkan strip tersebut di atas kertas penyerap untuk menyerap urine. Letakkan strip urine secara horizontal. Untuk pemeriksaan menggunakan alat *Fokus Diagnostic Urine Analyzer* dan strip Fokus Urine Test Strip URS-10 H, hasilnya dibaca pada alat, dan hasilnya akan tercetak dalam bentuk *print out*.

c. Pasca Analitik

Dilakukan verifikasi dan validasi hasil pemeriksaan, untuk interpretasi hasil pemeriksaan protein urine dilaporkan dalam bentuk mg/dl, dengan nilai rujukan yaitu sebagai berikut:

(-) : Tidak terjadi perubahan warna, Positif + (30 mg/dl): Menunjukkan warna hijau, Positif ++ (100 mg/dl) : Menunjukkan warna hijau tua, Positif +++ (300 mg/dl) : Menunjukkan warna biru, dan Positif ++++ (1000 mg/dl) : Menunjukkan warna biru tua.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer, yang mana peneliti secara langsung mengidentifikasi subjek penelitian, data yang dikumpulkan yaitu nama (kode), jenis kelamin, klasifikasi umur, dan hasil pemeriksaan laboratorium profil lipid yaitu kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida, serta protein urine pada penderita DM. Data hasil penelitian yang diperoleh diolah melalui program pengolahan data. Kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov (data > 50) diperoleh sebaran data tidak berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik spearman untuk mengetahui korelasi kadar profil lipid terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM. Cara penyajian dilakukan dengan variabel kategori yang dideskripsikan dengan jumlah (n) dan persentase (%) yang hasilnya dinarasikan dan diperjelas melalui tabel. Perhitungan analisis dilakukan dengan menggunakan *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, Chgago, IL, USA 22 for Windows.

Keterangan Layak Etik

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti prinsip-prinsip Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Makassar, dengan memperhatikan perlindungan hak asasi manusia dan kesejahteraan dalam penelitian medis, telah meninjau protokol penelitian dengan seksama dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia, rekomendasi persetujuan protokol etik no. 1657/M/KEPK-PTKMS/X/2025.

HASIL

Tabel 1. menunjukkan bahwa dari 55 sampel penelitian, jumlah penderita terbanyak yaitu perempuan 29 orang (52,7%) dan penderita laki-laki hanya sebanyak 26 orang (47,3%). Untuk klasifikasi umur dalam penelitian ini penderita terbanyak dengan umur 60-66 tahun sebanyak 23 orang (40,0%) dan penderita paling sedikit dengan umur 81-87 tahun sebanyak 1 orang (1,8%). Untuk lama menderita DM pada penelitian ini, penderita terbanyak dengan lama menderita DM ≤ 5 tahun sebanyak 24 orang (43,6%) dan penderita yang paling sedikit dengan lama menderita >15 tahun 2 orang (3,6%).

Tabel 1.
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n = 55)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	26	47,3
	Perempuan	29	52,7
Klasifikasi Umur (Tahun)	39-45	4	7,3
	46-52	6	10,9
	53-59	18	32,7
	60-66	22	40,0
	67-73	4	7,3
	81-87	1	1,8
Lama Menderita	≤5 tahun	24	43,6
	6-10 tahun	8	14,5
	11-15 tahun	21	38,2
	>15 tahun	2	3,7

Tabel 2. menunjukkan hasil pemeriksaan profil lipid (kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida), serta protein urine pada penderita DM didapatkan, untuk pemeriksaan kolesterol total terbanyak diperoleh meningkat sebanyak 31 orang (56,4%), kemudian dalam batas normal sebanyak 24 orang (43,6%). Untuk pemeriksaan HDL yang terbanyak didapatkan dalam batas normal sebanyak 41 orang (74,5%), kemudian menurun 14 orang (25,5%). Untuk pemeriksaan LDL yang terbanyak diperoleh meningkat sebanyak 35 orang (63,3%), kemudian dalam batas normal 20 orang (36,4%). Untuk pemeriksaan trigliserida yang terbanyak dalam batas normal 41 orang (74,5%), kemudian meningkat 14 orang (25,5%). Untuk pemeriksaan protein urine yang terbanyak didapatkan pada hasil negatif 36 orang (65,5%), sedangkan terendah pada hasil +3 hanya 2 orang (3,7%).

Tabel 2.
Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Profil Lipid (Kolesterol Total, HDL, LDL, dan trigliserida) dan Protein Urine pada Penderita Diabetes Melitus

Hasil Pemeriksaan Laboratorium		Jumlah (n = 55)	Persentase (%)
Kolesterol Total	Normal	24	43,6
	Meningkat	31	56,4
HDL	Normal	41	74,5
	Menurun	14	25,5
LDL	Normal	20	36,4
	Meningkat	35	63,6
Trigliserida	Normal	41	74,5
	Meningkat	14	25,5
Protein Urine	Negatif	36	65,5
	+1	13	23,6
	+2	4	7,3
	+3	2	3,6

Tabel 3. menunjukkan bahwa korelasi hasil pemeriksaan profil lipid terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM. Didapatkan pemeriksaan kolesterol total, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak meningkat yaitu sebesar 20 orang (36,4%) sedangkan normal sebanyak

16 orang (29,0%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak meningkat sebanyak 9 orang (16,3%), sedangkan normal sebanyak 4 orang (7,2%). Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak meningkat dan normal masing-masing sebesar 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal sebanyak 2 orang (3,6%), sehingga dilakukan uji statistik didapatkan nilai $p = 0,873$ ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kolesterol total terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM maka H_a ditolak dan H_o diterima.

Pemeriksaan HDL, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak normal sebesar 26 orang (47,2%), sedangkan menurun sebanyak 10 orang (18,1%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak normal sebesar 10 orang (18,1%), sedangkan menurun sebanyak 3 orang (9,0%), Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak normal sebanyak 3 orang (5,4%) sedangkan menurun 1 orang (1,8%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal 2 orang (3,6%) dan tidak didapatkan kondisi HDL menurun pada protein urine dengan hasil +3, sehingga dilakukan uji statistik didapatkan nilai $p = 0,547$ ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HDL terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM maka H_a ditolak dan H_o diterima.

Pemeriksaan LDL, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak meningkat yaitu sebesar 23 orang (41,8%), sedangkan normal sebanyak 13 orang (23,6%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak meningkat sebanyak 8 orang (14,5%), sedangkan normal sebanyak 5 orang (9,0%), untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak meningkat sebesar 3 orang (5,3%), sedangkan normal 1 orang (1,8%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal dan meningkat sebanyak 1 orang (1,8%), sehingga dilakukan uji statistik didapatkan nilai $p = 0,975$ ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDL terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM maka H_a ditolak dan H_o diterima.

Pemeriksaan trigliserida, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak normal yaitu sebesar 27 orang (49,0%), sedangkan meningkat sebanyak 9 orang (16,3%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak normal sebanyak 11 orang (20,0%) sedangkan meningkat hanya 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak normal dan meningkat sebesar 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan normal dan meningkat sama yaitu sebanyak 1 orang (1,8%), sehingga dilakukan uji statistik didapatkan nilai $p = 0,683$ ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan trigliserida terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM maka H_a ditolak dan H_o diterima.

Tabel 3.
Korelasi Hasil Pemeriksaan Profil Lipid Terhadap Kejadian Proteinuria pada Penderita Diabetes Melitus

Profil Lipid		Protein Urine								Total	Nilai P	
		Negatif		+1		+2		+3				
		n	%	n	%	n	%	n	%			
Kolesterol Total	Normal	16	29,0	4	7,2	2	3,6	2	3,6	24	43,7	0,873*
	Meningkat	20	36,3	9	16,3	2	3,6	0	0	31	56,3	
HDL	Normal	26	47,2	10	18,1	3	5,4	2	3,6	41	74,6	0,547*
	Menurun	10	18,1	3	9,0	1	1,8	0	0	14	25,4	
LDL	Normal	13	23,6	5	9,0	1	1,8	1	1,8	20	36,4	0,957*
	Meningkat	23	41,8	8	14,5	3	5,4	1	1,8	35	63,6	
Trigliserida	Normal	27	49,0	11	20,0	2	3,6	1	1,8	41	74,6	0,683*
	Meningkat	9	16,3	2	3,6	2	3,6	1	1,8	14	25,4	

*Uji Spearman

PEMBAHASAN

Diabetes melitus merupakan kumpulan gangguan yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Glukosa darah biasanya bersirkulasi dalam jumlah tertentu secara normal. Penurunan kemampuan tubuh dalam merespons insulin atau ketidakmampuan pankreas memproduksi insulin akan menyebabkan hiperglikemia. Hiperglikemia yang berlangsung dalam jangka panjang dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskuler kronis, salah satunya adalah nefropati diabetik.

Nefropati diabetik adalah salah satu komplikasi dari penyakit DM yang termasuk dalam kategori komplikasi mikrovaskuler. Komplikasi ini terjadi karena kerusakan pada pembuluh darah kecil di ginjal yang menyebabkan kerusakan pada glomerulus yang berfungsi sebagai penyaring darah. Penderita DM dengan penyakit ginjal akan menghadapi manifestasi klinis yang lebih parah dibandingkan dengan mereka yang hanya menderita penyakit ginjal tanpa DM. Biomarker untuk menilai kerusakan fungsi ginjal yaitu pemeriksaan protein urine. Pemeriksaan ini biasa dilakukan di rumah sakit ketika penderita terdiagnosa DM (Wulandari, 2018).

Berdasarkan tabel 1. Karakteristik subjek dalam penelitian ini menunjukkan bahwa 55 sampel penderita DM. berdasarkan jenis kelamin perempuan terbanyak 29 orang (52,7%) dan laki-laki sebanyak 26 orang (47,3%). Penelitian ini selajalan dengan penelitian yang dilakukan Oktaviani (2020) di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Panembahan Senopati Bantul, penderita perempuan lebih banyak dibanding dengan laki-laki dari 74 penderita DM terdapat 45 orang perempuan (60,8%) dan 29 orang laki-laki (39,2%). Jenis kelamin adalah perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan dalam konteks DM, jenis kelamin bukan merupakan faktor utama penyebab penyakit ini karena perempuan maupun laki-laki dapat mengalaminya. Namun secara ilmiah perempuan lebih rentan mengalami DM karena mereka cenderung memiliki indeks massa tubuh yang lebih tinggi dan mengalami sindrom siklus haid serta menopause, yang menyebabkan penumpukan lemak lebih mudah. Hal ini menghambat pengangkutan glukosa ke dalam sel. Selain itu, perbedaan aktivitas fisik serta pengaruh hormon estrogen dan progesterone dapat meningkatkan insulin atau memperkuat respon glukosa terhadap sekresi insulin (Wulandari & Kurnianingsih, 2018).

Pengelompokan usia dalam penelitian menjadi penting karena seiring bertambahnya usia kondisi tubuh mengalami penurunan fungsi seperti pada organ dan metabolisme serta penurunan aktivitas fisik. Hal ini dapat menyebabkan berbagai penyakit yang menyerang tubuh, termasuk mempengaruhi individu dengan penyakit komorbid seiring bertambahnya usia. Data tabel 1. karakteristik subjek penelitian, dapat dilihat untuk umur 60-66 tahun terdapat 22 orang (40,0%) yang merupakan bahwa rentan usia yang paling banyak mengalami DM dibandingkan dengan klasifikasi umur yang lain. Klasifikasi umur 81-87 tahun paling sedikit sebanyak 1 orang (1,8%), umur 39-45 tahun sebanyak 4 orang (7,3%), 53-59 tahun sebanyak 18 orang (32,7%), dan 67-73 tahun sebanyak 4 orang (7,3%). Penelitian yang dilakukan oleh Tri Wahyuni di Universitas Muhammadiyah Jakarta diketahui sebagian besar penderita DM memiliki kisaran umur 56-64 tahun sebanyak 14 penderita (46,7%) dibanding dengan kelompok umur 46-55 tahun sebanyak 7 penderita (23,3%). Faktor risiko meningkat secara signifikan setelah usia 45 tahun dan meningkat drastis setelah usia 65 tahun. Bertambahnya usia juga menyebabkan resistensi insulin yang berakibat pada ketidakstabilan kadar glukosa darah dan dapat mengakibatkan komplikasi. Hal ini karena penambahan usia secara degeneratif menyebabkan penurunan fungsi ginjal. Hal ini sesuai dengan penelitian Tampah *et al.*, (2023) yang menunjukkan peningkatan jumlah penderita DM tipe 2 pada individu berusia lebih dari 50 tahun. Penelitian tersebut membuktikan bahwa usia di atas >50 tahun adalah yang paling banyak mengalami DM tipe 2. Penyakit ini sering ditemukan pada orang yang berusia 40 tahun ke atas, dan semakin bertambahnya usia, penyakit degeneratif juga semakin mudah menyerang tubuh.

Karakteristik subjek penelitian selanjutnya adalah lama menderita DM. Penderita DM dengan terbanyak diperoleh pada lama menderita ≤ 5 tahun sebanyak 24 orang (43,6%). Lama menderita 6-10 tahun sebanyak 8 penderita (14,5%), 11-15 tahun sebanyak 21 penderita (38,2%), dan distribusi paling sedikit diperoleh pada lama menderita >15 tahun sebanyak 2 penderita (3,6%). Hal ini sejalan dengan Kriswastiny (2022) menunjukkan bahwa rata-rata lama menderita DM adalah <5 tahun sebanyak 15 penderita (50%). Adanya perbedaan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adinda di Puskesmas Kedaton Kota Bandar Lampung pada tahun 2017 kategori dengan lama menderita DM tipe 2 sebanyak 6-10 tahun sejumlah 19 penderita (47,5%). Menurut Rahmi *et al* (2022) lama penderitaan DM dikaitkan dengan risiko terjadinya berbagai komplikasi. Selain durasi penyakit, tingkat keparahan DM juga merupakan faktor utama yang memicu komplikasi. Namun jika durasi penyakit ini diimbangi dengan

pola hidup sehat hal tersebut dapat meningkatkan kualitas hidup dan mencegah atau mengurangi risiko komplikasi jangka panjang.

Pada tabel 2. distribusi frekuensi hasil pemeriksaan profil lipid dan protein urine pada penderita DM yang terbanyak yaitu meningkat 31 orang (56,4%), kemudian dalam batas normal 24 orang (43,6%). Untuk pemeriksaan HDL yang terbanyak didapatkan dalam batas normal sebanyak 41 orang (74,5%), kemudian menurun 14 orang (25,5%). Untuk pemeriksaan LDL yang terbanyak diperoleh meningkat sebanyak 35 orang (63,3%), kemudian batas normal 20 orang (36,4%). Untuk pemeriksaan trigliserida yang terbanyak dalam batas normal 41 orang (71,5%), kemudian meningkat 14 orang (25,5%). Untuk pemeriksaan protein urine yang terbanyak didapatkan pada hasil negatif 36 orang (65,5%), sedangkan terendah pada hasil +3 hanya 2 orang (3,6%). Berdasarkan teori, semakin buruk kontrol glikemik pada penderita DM tipe 2 maka semakin meningkatkan kadar total kolesterol. Pada penderita DM tipe 2 dapat terjadi perubahan metabolisme lemak akibat insulin yang menurun, yaitu peningkatan lipolisis jaringan dan efektifitas Lembaga Persepsi Lainnya (LPL) yang menurun didalam darah, sehingga kadar lemak dalam darah meningkat. Kadar total kolesterol yang meningkat dapat berperan dalam timbulnya aterosklerosis. Berdasarkan teori penurunan HDL kolesterol pada penderita DM tipe 2 dapat disebabkan oleh meningkatnya pertukaran antara kolesterol dari HDL ke lipoprotein kaya trigliserida dan sebaliknya terjadi pertukaran antara trigliserida dari lipoprotein kaya trigliserida ke HDL.

Selanjutnya pada tabel 3. hubungan hasil pemeriksaan kolesterol total terhadap kejadian proteinuria pada penderita DM. Didapatkan pemeriksaan kolesterol total, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak meningkat yaitu sebesar 20 orang (36,3%) sedangkan normal sebanyak 16 orang (29,0%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak meningkat sebanyak 9 orang (16,3%), sedangkan normal sebanyak 4 orang (7,2%). Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak meningkat dan normal sebesar 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal sebanyak 2 orang (3,6%). Pemeriksaan HDL untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak normal sebesar 26 orang (47,2%), sedangkan menurun sebanyak 10 orang (18,1%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak normal sebesar 10 orang (18,1%), sedangkan menurun sebanyak 3 orang (9,0%), Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak normal sebanyak 3 orang (9,0%) sedangkan menurun 1 orang (1,8%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal 2 orang (3,6%) dan tidak didapatkan kondisi HDL menurun pada protein urine dengan hasil +3. Pemeriksaan LDL untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak meningkat yaitu sebesar 23 orang (41,8%), sedangkan normal sebanyak 13 orang (23,6%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak meningkat sebanyak 8 orang (14,5%), sedangkan normal sebanyak 5 orang (9,0%), untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak meningkat sebesar 3 orang (5,4%), sedangkan normal 1 orang (1,8%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan terbanyak normal dan meningkat sebanyak 1 orang (1,8%). Pemeriksaan trigliserida, untuk hasil protein urine negatif didapatkan terbanyak normal yaitu sebesar 27 orang (49,0%), sedangkan meningkat sebanyak 9 orang (16,3%). Untuk hasil protein urine +1 didapatkan terbanyak normal sebanyak 11 orang (20%) sedangkan meningkat hanya 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +2 didapatkan terbanyak normal dan meningkat sebesar 2 orang (3,6%). Untuk hasil protein urine +3 didapatkan normal dan meningkat sama yaitu sebanyak 1 orang (1,8%). Hasil penelitian uji spearman pada pemeriksaan kolesterol total sebanyak $p = 0,873$ ($p \Rightarrow 0,05$), HDL sebanyak $p = 0,547$ ($p \Rightarrow 0,05$), LDL sebanyak $p = 0,957$ ($p \Rightarrow 0,05$), dan trigliserida $p = 0,683$ ($p \Rightarrow 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar profil lipid terbukti tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap terjadinya penyakit nefropati diabetik. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian oleh Yamamoto *et al* yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan *small dense* LDL pada penderita nefropati diabetik. Hal ini selaras dengan teori bahwa pada penderita DM tipe 2 sering ditemukan adanya peningkatan trigliserida, penurunan dari kolesterol, HDL, peningkatan *small dense* LDL.

Perbedaan dengan penelitian terdahulu mungkin disebabkan karena metode yang digunakan berbeda. Penelitian terdahulu menggunakan metode *case control*, sedangkan penelitian ini menggunakan desain bivariat berdasarkan pendekatan kuantitatif. Pada penderita DM, kosentrasi kadar kolesterol-HDL berfungsi sebagai pembersih plak yang biasanya sangat rendah kadarnya di dalam darah berbeda dengan kosentrasi kolesterol LDL yang meningkat di dalam darah. Abnormalitas dari profil lipid tersebut berpengaruh terhadap terbentuknya aterosklerosis yang akan menyebabkan penurunan fungsi ginjal.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan profil lipid terhadap kejadian proteinuria.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa bagi peneliti selanjutnya diperlukan pemeriksaan lain yang lebih sensitif dan spesifik dalam mendeteksi kerusakan fungsi ginjal secara dini seperti *cystatin c*, IL-18, KIM-1, NGAL, kreatinin, dan ureum. Penelitian juga menyarankan kepada penderita DM untuk melakukan *medical check up* secara rutin untuk mencegah komplikasi dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih secara khusus kami sampaikan kepada orang tua dan keluarga, seluruh pasien DM yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, Direktur, Divisi Pendidikan dan Pelatihan, serta Ahli Teknologi Laboratorium Medik RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan izin kepada peneliti. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dan Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar yang telah mendukung peneliti dalam melaksanakan penelitian ini, serta semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Daiji, K., Matoba, K. and Utsunomiya, K. (2016) '*Dyslipidemia in Diabetic Nephropathy*', *Renal Replacement Therapy*, 2 (16). doi:10.1186/s41100-016-0028-0.
- Dresser, L., Wlodarski, R., Rezania, K. and Soliven, B. (2021) '*Myasthenia Gravis: Epidemiology, Pathophysiology and Clinical Manifestations*', *Journal of Clinical Medicine*, 10 (11), p. 2235. doi:10.3390/jcm10112235.
- Driyah, S., Oemiati, R. and Riyadina, W. (2020) 'Indikator HbA1c pada Responden DM pada Studi Kohor Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular di Kota Bogor, Indonesia 2017: Korelasi Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Total', *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 9(2), pp. 81–89.
- Hirano, T. (2018) '*Pathophysiology of Diabetic Dyslipidemia*', *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 25 (9), pp. 771–782.
- Indah, R., Haskas, Y., Kahdjirah, S. and Restika (2022) 'Assessment Persepsi Sakit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar', *Healthcare Nursing Journal*, 4 (2), p. 297.
- Instruksi Kit Inset Alat Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar (2025).
- Kartini *et al.* (2023) 'Epidemiologi Penyakit Tidak Menular'. In: *Andrew's Disease of the Skin Clinical Dermatology*.
- Kriswiastiny, R. (2022) 'Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Dan Kadar Gula Darah Dengan Kadar Kreatinin Pasien Diabetes Melitus Tipe-2', *Medula*, 12 (3), pp. 413–420.
- Kutlu, T. (2023) 'Gambaran Kadar Kolesterol Total Pada Pengguna Kontrasepsi Suntik Depo Medroxy Progesteron Acetate (DMPA)', *Karya Tulis Ilmiah*. 4(1), pp. 88–100.
- Lara (2022) 'Gambaran Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) pada Pasien Penyakit Jantung Koroner Di RSUD Dr. M. Yunus Kota Bengkulu tahun 2022', *KTI*, pp. 2003–2005.
- Marbun, R., Setiyoargo, A. and Dea, V. (2021) 'Edukasi Kesehatan dalam Penanggulangan Penyakit Tidak Menular (PTM) serta Paket Manfaat BPJS Kesehatan untuk Penyakit Kronis', *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3), p. 763. doi:10.31764/jpmb.v4i3.5377.
- Marianti, A. (2020) 'Gambaran Hasil Pemeriksaan Protein Urine Pada Ibu Hamil Di Rumah Sakit Umum Daerah M. Natsir Solok Tahun 2020'. Skripsi. Universitas Perintis Indonesia.
- Nugroho, H., Ernawilis, Suheti and Syamlan, F. (2023) 'Penyuluhan Kesehatan Tentang Pengetahuan Pencegahan Diabetes Melitus Di Desa Rawat Rengas', *Jurnal Peduli Masyarakat*, 5(4), p. 1064.
- Rahmi, S.A., Syafrita, Y. and Susanti, R. (2022) 'Hubungan Lama Menderita DM Tipe-2 Dengan Kejadian Neuropati Diabetik', *Jurnal JMJ*, 10 (1), pp. 20–25.
- Rohman Sungkono. (2016) 'Hubungan Antara Profil Lipid Darah Dengan Terjadinya Nefropati Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe-2 Di Rumah Sakit Umum Kota Tangerang

- Selatan Tahun 2013–2015'. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Suryanti, S., Sudarman, S. and Aswadi. (2021) 'Hubungan Gaya Hidup Dan Pola Makan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Rumah Sakit Bhayangkara Kota Makassar', *Jurnal Promotif Preventif*, 4 (1), pp. 1–9.
- Tampah, N.N., Masi, G. and Nurmansyah, M. (2023) 'Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Hipotensi Intradialisis Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Di Ruang Hemodialisis RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado', *Jurnal Keperawatan*, 11(1), pp. 56–63. doi:10.35790/jkp.v11i1.48473.
- Tandjungbulu, Y.F., Nuradi, N., Mawar, M., Yusril, M., Virgiawan, A.R. and Hasan, Z.A. (2022) 'Karakteristik Hasil Pemeriksaan Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau dari Hasil Pemeriksaan HbA1c', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 13(2), p. 148.
- Tandjungbulu, Y.F., Virgiawan, A.R., Rahman, R., Lutfhi, M.A. and Haerani, H. (2023) 'Hasil Pemeriksaan Biomarker Fungsi Ginjal Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c', *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 18(2), pp. 249–262.
- Tandjungbulu, Y.F., Virgiawan, A.R., Widarti, Rahman, R., Armah, Z., Indriputri, C. and Juliaris, P. (2025) '*Cholesterol Low Density Lipoprotein*: Biomarker Prediktor Risiko Aterosklerosis pada Penderita Diabetes Melitus yang Dihubungkan dengan Profil HbA1c', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 16(2), pp. 170–181.
- Wulandari, D. and Kurnianingsih, W. (2018) 'Pengaruh Usia, Stres, dan Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Kadar Glukosa Darah', *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 8(1), pp. 16–25.