

ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN APOLIPOPROTEIN B PADA PENDERITA DIABETES MELITUS DITINJAU DARI LAMA MENDERITA DAN HASIL PEMERIKSAAN HbA1c

Analysis of Apolipoprotein B Examination Results in Patients with Diabetes Mellitus in Review of Duration of Suffering and HbA1c Examination Results

Nur Husni¹, Yaumil Fachni Tandjungbulu¹, Widarti¹, Mawar¹

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

Koresponden: nur_husni_tlm_20@poltekkes-mks.ac.id/082350131576

ABSTRACT

Patients with Diabetes Mellitus (DM) with a certain length of suffering and uncontrolled glycemic control, can be at risk of complications, one of which is cardiovascular system disease. One of the potential biomarkers to diagnose cardiovascular disease that is currently developed is apolipoprotein B (apo B) examination. This study aims to determine the correlation of apo B examination results with the length of suffering (≤ 5 years, 6-10 years, 11-15 years, and >15 years) and the results of HbA1c examination in patients with DM. This type of research is a correlational study with a factor analysis design based on an explanatory research design approach, the number of samples was 60 samples that met the research inclusion criteria. Sample collection and examination were carried out at the Makassar Clinical Pathology Laboratory of RSPTN-UH on June 19-26, 2024. The results showed that there was no significant relationship between the results of apo B examination on the length of suffering ($p=0.101$, $p>0.05$) and the results of HbA1c examination ($p=0.253$, $p>0.05$), so it can be concluded that there is no correlation between the results of apo B examination on the length of suffering and the results of HbA1c examination in patients with DM. It is recommended for further research to continue by categorizing the type of DM and selecting research samples that pay more attention to factors that can affect HbA1c levels and apo B levels such as measuring hemoglobin levels and consumed drugs.

Keywords : Diabetes Mellitus, Apolipoprotein B, Duration of Disease, HbA1c

ABSTRAK

Penderita Diabetes Melitus (DM) dengan lama menderita tertentu dan kontrol glikemiknya tidak terkontrol, dapat berisiko terjadi komplikasi, salah satunya adalah penyakit sistem kardiovaskuler. Salah satu biomarker potensial untuk menegakkan diagnosa penyakit sistem kardiovaskuler yang saat ini dikembangkan adalah pemeriksaan apolipoprotein B (apo B). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM. Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan desain analisis faktor berdasarkan pendekatan *explanatory research design*, jumlah sampel sebanyak 60 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan di laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar pada 19-26 Juni 2024. Hasil penelitian diperoleh bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita ($p=0,101$, $p>0,05$) dan hasil pemeriksaan HbA1c ($p=0,253$, $p>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi antara hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melanjutkan dengan mengkategorikan tipe DM dan

pemilihan sampel penelitian yang lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar HbA1c dan kadar apo B seperti pengukuran kadar hemoglobin dan obat-obatan yang dikonsumsi.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Apolipoprotein B, Lama Menderita, HbA1c

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang berbahaya dan mematikan, sehingga menjadi ancaman serius bagi kesehatan global. Menurut data *International Diabetes Federation* (IDF) (2021) 537 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes, jumlah ini diprediksi akan meningkat menjadi 643 juta jiwa tahun 2030 dan 784 juta jiwa pada tahun 2045. Pada tahun 2021, Indonesia menduduki posisi kelima jumlah penderita DM tertinggi di dunia dengan jumlah sebanyak 19,5% dan menempati peringkat ketiga di wilayah Asia Tenggara. Provinsi Indonesia dengan tingkat prevalensi paling tinggi adalah DKI Jakarta mencapai 2,6%, sementara Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki tingkat terendah yaitu 0,5%. Di samping itu, Provinsi Sulawesi Selatan memiliki angka prevalensi sebesar 1,3% (Risksdes, 2018) dengan kasus tertinggi berada di Kota Makassar yaitu 5322 kasus dengan angka kematian tinggi (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2017).

Angka kematian akibat penyakit DM terus meningkat diberbagai negara, termasuk di Indonesia dengan penyebab kematian penyakit terbesar urutan ketiga dengan prevalensi sebesar 6,7%, setelah stroke dan jantung. DM merupakan kelainan metabolik atau penyakit metabolik dengan ciri hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya (Tandjungbulu *et al.*, 2022). DM merupakan salah satu penyakit yang dapat menyebabkan komplikasi terutama pada gangguan sistem kardiovaskuler.

Komplikasi dari diabetes dapat bervariasi, baik yang bersifat akut maupun kronis, dengan kronis yang sering kali terkait dengan gangguan pada pembuluh

darah kecil (mikrovaskular) dan pembuluh darah besar (makrovaskular). Kerusakan pada pembuluh darah kecil (mikroangiopati) bisa menyebabkan masalah pada organ-organ seperti ginjal (nefropati diabetik), mata (retinopati diabetik), dan saraf (neuropati diabetik). Sementara kerusakan pada pembuluh darah besar (makroangiopati) umumnya muncul sebagai penyakit arteri koroner (penyakit jantung iskemik), penyakit pembuluh darah perifer, dan stroke. Makroangiopati merupakan kelainan akibat timbunan zat lemak di dalam dan di bawah pembuluh darah sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah di seluruh tubuh termasuk jantung yang dapat beresiko terjadi gangguan sistem kardiovaskuler, dengan demikian diperlukan penegakan diagnosa DM yang tepat untuk mencegah terjadinya komplikasi lebih serius (Tandjungbulu *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang ada, penyakit DM sering dikaitkan dengan kelainan metabolisme lipid, yang dikenal dengan dislipidemia. Dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang utama yaitu peningkatan kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Penderita dengan DM dan dislipidemia akan mengalami manifestasi klinis lebih buruk yang seringkali berujung pada serangan jantung atau Penyakit Jantung Koroner (PJK) (Darmanta, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dislipidemia merupakan faktor resiko tersering penyakit kardiovaskuler khususnya PJK (Saragih, 2020).

Penegakan diagnosa seseorang menderita dislipidemia bukan hanya dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik saja, tetapi diperlukan pemeriksaan laboratorium dengan melakukan pengukuran kadar lipid dalam darah yaitu melalui pemeriksaan kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida, akan tetapi pemeriksaan ini masih memiliki keterbatasan yaitu masih banyak faktor yang dapat mempengaruhi seperti gaya hidup, pola makan, dan faktor usia. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan yang lebih spesifik untuk menilai kelainan fraksi lipid pada penderita DM. Berbagai studi klinis dan epidemiologis menunjukkan bahwa pemeriksaan apo B merupakan penanda yang lebih baik untuk penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan *Low Density Lipoprotein Cholesterol* (LDL-C) dan lipid lain (Megawati, 2021).

Lipid tidak dapat larut dalam darah sehingga membutuhkan *carrier* berupa protein pembawa yang mengangkut atau membawa lipid (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 (lemak baik) dan LDL (lemak jahat). LDL berperan dalam membawa kolesterol dari hati ke pembuluh darah menuju jantung yang dapat membentuk aterosklerosis. Apolipoprotein merupakan gugus protein yang melekat pada lipoprotein yang berperan penting dalam mengatur fungsi kolesterol dalam tubuh terutama apolipoprotein A (apo A) dan apo B. Dalam proses metabolisme lipid, HDL selalu diikat oleh apo A dan LDL diikat oleh apo B (Hanggara, 2019).

Apolipoprotein B merupakan komponen utama dari lipoprotein aterogenik yaitu *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), dan LDL yang bertanggung jawab untuk membawa kolesterol ke jaringan. Apo B terdiri dari dua sub tipe yaitu apo B-48 dan apo B-100. Konsentrasi apo B mencerminkan jumlah

lipoprotein aterogenik yang beredar dalam sirkulasi sehingga apabila kadar apo B meningkat dapat mengindikasikan risiko terjadinya gangguan sistem kardiovaskuler yang merupakan salah satu bagian dari komplikasi DM (Hotimah & Listiawati, 2023).

Pemantauan status kategori DM terkontrol dan tidak terkontrol dapat dilakukan dengan pemeriksaan HbA1c, pemeriksaan ini dapat memonitor kadar glukosa darah secara objektif sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler pada penderita DM. Beberapa studi menunjukkan bahwa pemeriksaan HbA1c dapat membedakan antara pasien DM yang terkontrol dan tidak terkontrol. Sesuai dengan pedoman IDF (2021) bahwa salah satu sasaran pengendalian DM yaitu kadar HbA1c $<6,5\%$, sehingga pasien dengan kadar HbA1c $<6,5\%$ dikategorikan sebagai kontrol glikemik terkendali sedangkan pasien dengan kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ dikategorikan sebagai kontrol glikemik tidak terkendali.

Penelitian terkait pemeriksaan apo B pada penderita DM telah banyak dilakukan, namun yang secara spesifik untuk melihat hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM berdasarkan lama menderita yang dikaitkan dengan kontrol glikemik masih sangat jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM ditinjau dari lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c di RSPTN-UH Makassar.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui korelasi hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita penderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan desain

analisis faktor berdasarkan pendekatan *explanatory research design* yang bertujuan untuk menganalisis korelasi hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM ditinjau dari lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel penelitian dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar pada tanggal 19-26 Juni 2024.

Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah penderita DM yang dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan yang menjalani rawat jalan dan rawat inap di RSPTN-UH Makassar. Sampel dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 60 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu penderita DM (dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan) yang bersedia ikut serta dalam penelitian dengan memberikan persetujuan secara tertulis (*informed consent*) dan melakukan pemeriksaan apo B dan HbA1c. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu data responden tidak lengkap (karakteristik subjek penelitian: jenis kelamin, klasifikasi umur, dan lama menderita DM) dan volume sampel tidak mencukupi dan representatif untuk digunakan dalam pemeriksaan apo B dan HbA1c. Sampel yang tidak representatif untuk digunakan dalam pemeriksaan seperti hemolisis, lipemik, dan ikterik.

Langkah-Langkah Penelitian

1. Pemeriksaan HbA1c

a. Pra Analitik

1) Persiapan Pasien

Dijelaskan kepada pasien tentang tujuan dan tindakan yang akan dilakukan. Diarahkan pasien untuk duduk atau baring

senyaman mungkin dengan posisi telapak tangan menghadap ke atas. Pengambilan sampel darah sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum melakukan aktivitas.

2) Persiapan Alat dan Bahan

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu alat *alere afinion as 100 manufacture*, *vacuntainer*, *holder*, *needle*, *tourniquet*, tabung EDTA, rak tabung, mikropipet, tip, reagen pemeriksaan, alkohol swab 70%, kapas kering, dan plaster.

3) Mencuci Tangan dan Memakai Alat Pelindung Diri

Sebelum melakukan tindakan, cuci tangan terlebih dahulu dan gunakan alat pelindung diri diantaranya pelindung kaki, *head cap*, jas lab, masker, dan *handscoon*.

4) Cara Pengambilan Sampel Darah EDTA

Jarum dipasang pada *holder*. *Tourniquet* diletakkan sekitar 10 cm di atas lipatan siku, kemudian vena dipalpasi pada daerah *median cubiti* atau vena yang jelas terlihat. Setelah vena teraba, daerah yang akan ditusuk dibersihkan dengan alkohol 70% dari dalam ke arah luar secara melingkar dan dibiarkan kering. Pengambilan darah vena dilakukan dengan sudut *holder* 15-30 derajat, dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Ketika darah mulai terlihat di ujung jarum, tabung vakum (*EDTA tube*) segera dipasang dan darah akan mengalir secara alami. *Tourniquet* dilepas setelah darah mengalir ke dalam tabung. Setelah volume darah yang cukup terkumpul, tabung

vakum dilepas dan kapas kering ditempatkan di atas tempat pengambilan darah vena. Jarum kemudian ditarik perlahan ke arah luar. Disarankan untuk memberi tekanan pada tempat tusukan dengan kapas selama beberapa saat, dan plaster ditempelkan pada daerah pengambilan sampel. Darah dihomogenkan dalam tabung sebanyak 8-10 kali, kemudian diberi label identitas pasien.

b. Analitik

Alat dihidupkan dengan menekan tombol power, ditunggu hingga temperatur alat stabil yaitu 30°C (muncul *running self test*), kemudian *cartridge* HbA1c dikeluarkan dan dibiarkan sampai temperature 30°C. Setelah suhu pada alat stabil, selanjutnya menekan tombol merah, *insert cartridge*, buka *foil pouch*, ambil dan gunakan pipet kapiler dari *cartridge*, isi kapiler dengan darah sebanyak 1,5 µl melalui sisi yang terbuka, posisikan ujung tip menyentuh sampel pasien (hindari adanya gelembung udara, pipet kapiler hanya terbuka pada satu sisi, sisi lainnya tertutup). Dimasukkan pipet kapiler ke dalam *cartridge* (beri label pada *cartridge* pada Identitas Diri (ID) area), masukkan *cartridge* ke dalam cup *cartridge*, baca hasil pada monitor (pembacaan harus dilakukan dalam waktu 3 menit setelah kapiler terisi spesimen)

c. Pasca Analitik

Dibaca dan dicatat hasil (pelaporan hasil pemeriksaan HbA1c dilaporkan dalam bentuk persen). Nilai rujukan HbA1c: 5,7-6,4% (PERKENI, 2021).

2. Pemeriksaan Apolipoprotein B

a. Pra Analitik

1) Persiapan pasien

Pasien puasa 10-12 jam sebelum dilakukan pemeriksaan, pasien harus dalam keadaan stabil, dan tidak mengkonsumsi obat yang bisa mempengaruhi hasil pemeriksaan. Sebelum melakukan tindakan, dijelaskan kepada pasien tentang tujuan dan tindakan yang akan dilakukan. Diarahkan pasien untuk duduk atau baring senyaman mungkin dengan posisi telapak tangan menghadap ke atas. Pengambilan sampel darah sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum melakukan aktivitas.

2) Persiapan Alat dan Bahan

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu alat *ABX pentra 400 clinical chemistry analyzer*, *vacuntainer*, *holder*, *needle*, *tourniquet*, tabung plain, *centrifuge*, rak tabung, rak sampel, cup sampel, mikropipet, tip, alkohol swab 70%, kapas kering, plaster dan reagen pemeriksaan

3) Mencuci Tangan dan Memakai Alat Pelindung Diri

Sebelum melakukan tindakan, cuci tangan terlebih dahulu dan gunakan alat pelindung diri diantaranya pelindung kaki, *head cap*, jas lab, masker, dan *handscoon*.

4) Cara Pengambilan Sampel Darah

Jarum dipasang pada *holder*. *Tourniquet* diletakkan sekitar 10 cm di atas lipatan siku, kemudian vena dipalpasi pada daerah *median cubiti* atau vena yang jelas terlihat. Setelah vena teraba, daerah yang akan ditusuk dibersihkan dengan alkohol 70% dari dalam ke arah

luar secara melingkar dan dibiarkan kering. Pengambilan darah vena (*median cubiti*) dilakukan dengan sudut holder sekitar 15-30 derajat, dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Ketika darah mulai terlihat di ujung jarum, tabung vakum (*plain tube*) segera dipasang dan darah akan mengalir secara alami. *Tourniquet* dilepas setelah darah mengalir ke dalam tabung. Setelah volume darah yang cukup terkumpul, tabung vakum dilepas dan kapas kering ditempatkan di atas tempat pengambilan darah vena. Jarum kemudian ditarik perlahan ke arah luar. Disarankan untuk memberi pada tempat tusukan dengan kapas selama beberapa saat, dan plaster ditempelkan pada daerah pengambilan sampel. Setelah itu, sampel diberi label dengan identitas pasien.

5) Cara Memperoleh Sampel Serum

Diamkan selama kurang lebih 30 menit hingga darah mengalami proses pembekuan. Selanjutnya, nyalakan *centrifuge* dengan menekan tombol power. Atur waktu dan kecepatan perputaran *centrifuge* (rpm) untuk periode 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Sampel dimasukkan ke dalam *centrifuge* dan pastikan tabung seimbang di dalamnya. Setelah 15 menit berlalu, keluarkan sampel dari dalam *centrifuge* dengan menekan tombol open pada alat. Selanjutnya, dilakukan pemipetan untuk mengambil serum yang telah terpisah dari komponen darah dan masukkan ke dalam tabung reaksi.

b. Analitik

Reagen dimasukkan ke dalam rak reagen yang tersedia dalam alat, kemudian sampel serum dimasukkan ke dalam tabung dan diletakkan pada rak sampel sesuai dengan nomor pemeriksaan. Data pasien, jenis permintaan pemeriksaan, dan karakteristik sampel diisi. Program diatur sesuai dengan kode pemeriksaan yang telah ditentukan, alat akan bekerja secara otomatis. Setelah itu, hasil pemeriksaan akan tampil.

c. Pasca Analitik

Dibaca dan dicatat hasil (pelaporan hasil pemeriksaan apo B dinyatakan dengan satuan g/L). Nilai rujukan apo B: 50-140 mg/dL (Kit Insert Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar).

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil penelitian yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam master tabel penelitian. Master tabel dibuat menggunakan aplikasi *microsoft excel*, dibuat kategori dari setiap variabel yang diukur yaitu jenis kelamin (1 = laki-laki, 2 = perempuan), umur (d disesuaikan dengan data perhitungan interval dan range sesuai dengan umur terendah dan umur tertinggi yang diperoleh saat penelitian), lama menderita DM (1 = ≤ 5 tahun, 2 = 6-10 tahun, 3 = 11-15 tahun, 4 = > 15 tahun), hasil pemeriksaan HbA1c (1 = terkontrol, 2 = tidak terkontrol), dan hasil pemeriksaan apo B (1 = menurun, 2 = normal, 3 = meningkat). Kemudian, data dari master tabel dimasukkan ke aplikasi IBM *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Setelah itu, dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* (data > 50) dan didapatkan hasil tidak berdistribusi normal ($< 0,05$), sehingga digunakan uji statistik *spearman* untuk melihat hubungan antara dua variabel yang hasilnya diperjelas dalam bentuk tabel dan dinarasikan.

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 dengan seksama dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia, rekomendasi persetujuan protokol etik no. 0615/M/KEPK-PTKMS/V/2024.

HASIL

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 60 sampel penelitian berdasarkan karakteristik subjek penelitian untuk jenis kelamin didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 34 orang (56,7%) dan laki-laki hanya sebanyak 26 orang (43,3%). Untuk klasifikasi umur didapatkan terbanyak umur 56-63 tahun sebanyak 27 orang (45%), selanjutnya umur 48-55 tahun sebanyak 13 orang (21,7%), kemudian umur 64-71 tahun sebanyak 9 orang (15%), dan umur 39-47 tahun sebanyak 8 orang (13,3%), sedangkan penderita yang paling sedikit didapatkan dengan umur 72-79 tahun sebanyak 2 orang (3,3%) dan umur 80-87 tahun sebanyak 1 orang (1,7%). Untuk lama menderita DM didapatkan terbanyak yaitu ≤ 5 tahun sebanyak 28 orang (46,7%), selanjutnya lama menderita DM 11-15 tahun sebanyak 20 orang (33,3%), kemudian lama menderita DM 6-10 tahun sebanyak 10 orang (16,7%), dan penderita yang paling sedikit dengan lama menderita >15 tahun sebanyak 2 orang (3,3%). Untuk hasil pemeriksaan HbA1c didapatkan terbanyak pada kategori DM tidak terkontrol sebanyak 54 orang (90%), sedangkan penderita dengan kategori DM terkontrol sebanyak 6 orang (10%).

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan apo B dalam penelitian ini diperoleh penderita DM terbanyak dalam batas normal sebanyak 44 orang (73,3%), kemudian meningkat sebanyak 14 orang (23,3%), dan menurun sebanyak 2 orang (3,3%).

Tabel 4.3 menunjukkan hubungan antara hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita DM dan hasil pemeriksaan HbA1c. Untuk karakteristik subjek penelitian lama menderita ≤ 5 tahun dengan total penderita 28 orang (46,7%), diantaranya 24 orang (40%) dengan kadar apo B normal, 3 orang (5%) dengan kadar apo B meningkat, dan 1 orang (1,7%) dengan kadar apo B menurun. Selanjutnya lama menderita 6-10 tahun dengan total penderita 10 orang (16,7%), diantaranya 7 orang (11,7%) dengan kadar apo B normal dan 3 orang (5%) dengan kadar apo B meningkat. Kemudian lama menderita 11-15 tahun dengan total penderita 20 orang (33,3%), diantaranya 12 orang (20%) dengan kadar apo B normal dan 8 orang (13,3%) dengan kadar apo B meningkat, sedangkan lama menderita >15 tahun hanya terdapat 2 orang penderita (3,3%) yaitu 1 orang (1,7%) dengan kadar apo B menurun dan 1 orang (1,7%) dengan kadar apo B normal. Adapun hasil uji korelasi spearman diperoleh nilai $p=0,101$ ($p>0,05$) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dengan hasil pemeriksaan apo B, maka H_0 diterima H_a ditolak.

Selanjutnya kategori DM berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c, pada tabel 4.3 diperoleh sebanyak 6 orang penderita (10%) dengan kategori DM terkontrol dan hasil pemeriksaan apo B dalam batas normal. Untuk kategori DM tidak terkontrol diperoleh 54 orang penderita (90%), diantaranya 38 orang (63,3%) dengan kadar apo B normal, 14 orang (23,3%) dengan kadar apo B meningkat, dan 2 orang (3,3%) dengan kadar apo B menurun. Adapun hasil uji korelasi spearman diperoleh nilai $p=0,253$ ($p>0,05$) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HbA1c dengan hasil pemeriksaan apo B, maka H_0 diterima H_a ditolak.

PEMBAHASAN

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit atau kelainan yang ditandai

dengan peningkatan kadar gula darah atau hiperglikemia yang disebabkan oleh faktor insulin. Secara normal, tubuh menggunakan insulin untuk mengontrol kadar gula darah dalam tubuh, akan tetapi pada penderita DM mengalami gangguan pada hormon tersebut yang mengakibatkan terjadinya hiperglikemia (PERKENI, 2021). Hiperglikemia jangka panjang dapat menyebabkan berbagai komplikasi, salah satunya adalah makroangiopati.

Makroangiopati merupakan kelainan akibat timbunan zat lemak di dalam dan di bawah pembuluh darah sehingga terjadi gangguan pada sirkulasi darah di seluruh tubuh termasuk jantung yang dapat berisiko terjadi gangguan sistem kardiovaskuler, dengan demikian diperlukan penegakan diagnosa DM yang tepat dan lebih spesifik untuk mencegah terjadinya komplikasi lebih serius yaitu melalui pemeriksaan apo B. Konsentrasi apo B mencerminkan jumlah lipoprotein aterogenik yang beredar dalam sirkulasi darah sehingga apabila kadar apo B meningkat dapat mengindikasikan risiko terjadinya gangguan sistem kardiovaskuler yang merupakan salah satu dari komplikasi DM (Hotimah & Listiawati, 2023). Pada penderita DM, kadar glukosa cenderung mudah meningkat dibandingkan kondisi normal, menurun dengan olahraga, meningkat setelah makan, apalagi setelah makan makanan manis, sehingga sulit untuk dikontrol. Pemeriksaan HbA1c dianjurkan untuk dilakukan setiap 3 bulan atau 4 bulan sekali dalam setahun untuk mengetahui kualitas kontrol glukosa darah (Tandjungbulu *et al.*, 2023).

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar dengan jenis penelitian korelasional menggunakan teknik pengambilan sampel metode *purposive sampling* untuk melihat korelasi hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM ditinjau dari lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c yang dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan, bersedia ikut serta

dalam penelitian dengan memberikan persetujuan secara tertulis (*informed consent*) serta melakukan pemeriksaan HbA1c dan pemeriksaan apo B.

Karakteristik subjek dalam penelitian ini sesuai tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 60 sampel penderita DM, didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 34 orang (56,7%) dan laki-laki sebanyak 26 orang (43,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hotimah dan Listiawati (2023) di Klinik Raffina Purwakarta, dari 32 penderita DM terdapat 23 orang perempuan (72%) dan 9 orang laki-laki (28%). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2023) di Posyandu PKM Simpang Kawat Jambi, dari 50 penderita DM terdapat 35 orang perempuan (70%) dan 15 orang laki-laki (30%). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pratiwi (2022) di RSUD Pasar Rebo, dari 108 penderita DM terdapat 72 orang perempuan (67%) dan 36 orang laki-laki (33%). Namun berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Lutfi (2023) di Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar terkait variasi jenis kelamin, pada penelitian tersebut diperoleh 90 penderita DM dengan laki-laki sebanyak 49 orang (54%) dan perempuan sebanyak 41 orang (46%). Penelitian yang dilakukan oleh Jumadewi (2022) di Laboratorium Klinik Prodia Banda Aceh menunjukkan bahwa jumlah penderita DM laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan dengan total 59 penderita, terdapat 33 orang laki-laki (56%) dan 26 orang perempuan (44%). Angka kejadian DM bervariasi antara laki-laki dan perempuan. Masing-masing mempunyai peluang yang sama terkena DM, hanya saja dilihat dari faktor risiko, perempuan mempunyai peluang lebih besar karena peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang lebih besar (*premenstrual syndrome*). Pasca menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga perempuan lebih berisiko menderita DM (Hotimah & Listiawati, 2023).

Karakteristik subjek penelitian selanjutnya terkait klasifikasi umur. Umur menjadi salah satu kriteria penting karena seiring dengan bertambahnya usia seseorang, maka kondisi tubuh akan mengalami penurunan fungsi seperti penurunan fungsi organ, penurunan fungsi metabolisme, berkurangnya aktivitas fisik, sehingga menyebabkan berbagai macam penyakit yang dapat menyerang tubuh. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa untuk klasifikasi umur 56-63 tahun terdapat 27 orang (45%) penderita DM yang merupakan rentang usia yang paling banyak mengalami DM dibandingkan dengan klasifikasi umur yang lain, sedangkan penderita yang paling sedikit berada di rentang umur 72-79 tahun sebanyak 2 orang (3,3 %) dan umur 80-87 tahun sebanyak 1 orang (1,7%). Hal ini sejalan dengan data yang dipublikasikan oleh Riskesdas berdasarkan rangkuman tahun 2013-2018 menunjukkan bahwa pasien DM di Indonesia lebih banyak menderita pada kelompok usia 55-65 tahun (Riskesdas, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jumadewi (2022) di Laboratorium Klinik Prodia Banda Aceh menunjukkan bahwa penderita yang memiliki rentang umur 56-65 tahun merupakan penderita dengan persentase paling besar sebanyak 22 penderita (37,3%). Berdasarkan teori yang ada, bahwa individu di atas usia 40 tahun berisiko lebih tinggi terkena DM daripada mereka yang lebih muda.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Kekenusa *et al.* (2013) di Poliklinik Penyakit Dalam BLU RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado menunjukkan bahwa terdapat 135 responden dengan persentase paling besar yang menderita DM adalah umur ≥ 45 (56,3%). Pada individu dengan umur ≥ 45 tahun merupakan individu yang 8 kali lebih rentan berisiko terkena DM dibandingkan dengan individu umur < 45 tahun. Bertambahnya usia menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat dan perubahan pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh gula dalam darah. Hal ini

menghambat pelepasan gula yang masuk ke dalam sel karena dipengaruhi oleh insulin. Faktor usia mempengaruhi penurunan semua sistem tubuh, termasuk sistem endokrin. Selain itu, akan menyebabkan kondisi resistensi insulin yang mengakibatkan kadar gula darah tidak stabil sehingga banyaknya kejadian DM salah satunya disebabkan karena faktor usia. Peningkatan risiko DM seiring bertambah usia juga disebabkan oleh peningkatan intoleransi gula pada usia tersebut yang menyebabkan penurunan kemampuan sel beta pankreas untuk memproduksi insulin (Sovia *et al.*, 2020).

Lama menderita DM dalam subjek penelitian ini dikaitkan dengan risiko terjadinya beberapa komplikasi yang menyebabkan penyakit semakin memburuk. Durasi menderita DM dihitung dari pertama kali diagnosis ditegakkan. Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa penderita DM dengan distribusi terbanyak diperoleh pada lama menderita ≤ 5 tahun sebanyak 28 orang (46,7%) dan distribusi paling sedikit diperoleh pada lama menderita > 15 tahun sebanyak 2 orang (3,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuhelma *et al.* (2013) di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah menderita DM selama 1-5 tahun yakni sebanyak 42 orang (58,3%). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistyowati *et al.* (2022) di Klinik Griya Bromo Malang menunjukkan bahwa penderita DM dengan lama menderita < 5 tahun memiliki distribusi banyak dibandingkan dengan lama menderita > 5 tahun yaitu sebanyak 10 orang (55,6%) dari total 18 penderita DM. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ibrahim *et al.* (2022) di Gorontalo menunjukkan bahwa distribusi terbanyak pasien menderita DM berada pada kategori lama menderita ≤ 5 tahun sebanyak 24 orang (72,7%).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Imanda dan Susanti (2024) di Puskesmas Batu Panjang Rupert Riau

memiliki perbedaan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa distribusi terbanyak penderita DM berada pada kategori lama menderita 5-10 tahun sebanyak 28 orang (47,5%). Faktor utama pencetus komplikasi pada DM selain durasi atau lama menderita adalah tingkat keparahan DM. Adanya hubungan antara lama menderita dengan tingginya nilai kualitas hidup dapat dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi dari pasien tersebut sejak pertama kali gejala muncul. Lama menderita juga berpengaruh terhadap terjadinya distress pada penderita DM.

Orang yang baru pertama kali menderita DM belum bisa beradaptasi dengan penyakitnya. Pasien yang menderita DM <5 tahun belum mampu memahami keadaan yang dirasakannya, baik dari segi makanan, fisik, psikologis, dan lingkungan. Komplikasi DM timbul karena kadar glukosa tidak terkendali dan tidak tertangani dengan baik sehingga menyebabkan timbulnya komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Amir *et al.* (2015) bahwa penderita DM dengan lama menderita <5 tahun memiliki risiko komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler lebih besar dibandingkan lama menderita >5 tahun. Menurut peneliti banyaknya penderita DM yang sebelumnya tidak mengetahui dan tidak menyadari kalau dirinya menderita DM karena tanda dan gejala tidak dirasakan, akibat tingginya glukosa darah dalam waktu lama mempercepat terjadinya komplikasi sehingga banyak penderita DM mengalami komplikasi <5 tahun (Yuhelma, 2013). Umumnya kualitas hidup yang rendah terdapat pada durasi DM yang panjang. Asumsi peneliti dalam hal ini lama mengalami DM seringkali kurang menggambarkan proses penyakit yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan banyak sekali pasien DM yang baru didiagnosa pada saat telah mengalami komplikasi, padahal proses perjalanan penyakit telah terjadi bertahun-tahun sebelumnya, namun belum didiagnosa.

Karakteristik subjek penelitian selanjutnya adalah hasil pemeriksaan HbA1c untuk mengkategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol yang dapat dilihat pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penderita DM tidak terkontrol lebih banyak dibandingkan dengan penderita DM terkontrol, dari 60 penderita DM terdapat 54 orang DM tidak terkontrol (90,0%) dan 6 orang DM terkontrol (10%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tandjungbulu *et al.* (2023) di Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar menunjukkan bahwa penderita DM tidak terkontrol lebih banyak dibanding dengan penderita DM terkontrol yakni sebanyak 80 orang DM tidak terkontrol (88,9%) dan 10 orang DM terkontrol (11,1%). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2023) di Posyandu PKM Simpang Kawat Jambi menunjukkan bahwa penderita DM tidak terkontrol lebih banyak dibanding dengan penderita DM terkontrol yaitu sebanyak 36 orang DM tidak terkontrol (72%) dan 14 orang DM terkontrol (28%). Penelitian ini sesuai dengan pedoman IDF (2021) yang memasukkan nilai HbA1c dalam kriteria diagnosis DM.

Pemeriksaan HbA1c telah digunakan secara luas sebagai indikator kontrol glikemik, karena mencerminkan konsentrasi glukosa darah 3 bulan sebelum pemeriksaan dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan sampel darah. DM apabila tidak dikendalikan dengan baik maka akan terjadi komplikasi-komplikasi yang tidak diinginkan. Untuk dapat mencegah terjadinya komplikasi kronik diperlukan pengendalian DM yang baik, hal tersebut merupakan sasaran terapi dari DM tersebut. Diabetes terkendali baik, apabila kadar glukosa darah mencapai kadar yang diharapkan yaitu <6,5% (IDF, 2021). Tingkat HbA1c yang buruk, mencerminkan ketidakpatuhan pasien dalam menjalani terapi diabetik. Efektif atau tidaknya terapi diabetik yang diberikan bergantung pada hasil pemeriksaan HbA1c (Tandjungbulu *et*

al., 2023). Oleh sebab itu, penting bagi para penderita DM untuk melakukan pengecekan glikemik dan menjaga kadar HbA1c.

Hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c (kategori DM) dapat dilihat pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari 60 orang penderita DM distribusi terbanyak berada dalam batas normal sebanyak 44 orang (73,3%), kemudian meningkat sebanyak 14 orang (23,3%), dan menurun sebanyak 2 orang (3,3%). Hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM hubungannya dengan lama menderita dapat dilihat pada tabel 4.3, dari hasil uji spearman didapatkan nilai $p=0,101$ ($p>0,05$) menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dengan hasil pemeriksaan apo B. Pada tabel menunjukkan bahwa untuk semua kategori lama menderita kebanyakan hasil pemeriksaan apo B berada dalam batas normal dari total 60 penderita DM yaitu 24 orang (40%) dengan lama menderita ≤ 5 tahun, 12 orang dengan lama menderita 11-15 tahun, 7 orang dengan lama menderita 6-10 tahun, dan 1 orang dengan lama menderita >15 tahun. Asumsi peneliti bahwa hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM dipengaruhi oleh obat yang dikonsumsi atau pada dasarnya penderita DM tidak mengalami komplikasi yang mengarah pada penyakit sistem kardiovaskuler karena rata-rata responden menderita DM ≤ 5 tahun.

Selanjutnya hubungan hasil pemeriksaan apo B dengan pemeriksaan HbA1c (kategori DM), pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat 6 orang penderita (10%) dengan kategori DM terkontrol dan hasil pemeriksaan apo B berada dalam batas normal. Untuk DM tidak terkontrol sebanyak 54 orang (90%) dengan hasil pemeriksaan apo B normal sebanyak 38 orang (63,3%), meningkat sebanyak 14 orang (23,3%), dan menurun sebanyak 2 orang (3,3%), dapat diketahui bahwa kebanyakan penderita dengan kontrol glikemik yang buruk atau HbA1c

yang tidak terkontrol memiliki kadar apo B yang normal. Didapatkan hasil uji spearman $p=0,253$ ($p>0,05$) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HbA1c dengan hasil pemeriksaan apo B pada penderita DM. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sembiring (2013) yang menunjukkan korelasi yang lemah antara apo B dengan HbA1c ($r=0,2895$, $p<0,0184$). Namun, penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Driyah (2015) yang menyatakan bahwa data subjek penelitian antara kadar HbA1c dan apo B menunjukkan hubungan positif kuat ($r=0,575$ dengan tingkat kemaknaan $p=0,000$), semakin tinggi kadar HbA1c akan semakin tinggi kadar apoB. Hal yang sama ditemukan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Gogulamudi *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara kadar HbA1c dengan apo B yang signifikan secara statistik (nilai $p<0,05$).

Lama menderita DM menjadi salah satu faktor internal terhadap kadar apo B. Peningkatan gula darah adalah akibat dari diabetes yang tidak terkontrol dan seiring waktu menyebabkan kerusakan serius pada banyak sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (WHO). Penyakit DM sering dikaitkan dengan kelainan metabolisme lipid, yang dikenal dengan dislipidemia. Penderita dengan DM dan dislipidemia akan mengalami manifestasi klinis lebih buruk yang mengarah ke penyakit kardiovaskuler. Pemeriksaan apo B dapat menjadi salah satu biomarker potensial untuk menunjang dalam penegakan diagnosa risiko komplikasi gangguan sistem kardiovaskuler pada penderita DM. Berbagai studi klinis dan epidemiologis menunjukkan bahwa pemeriksaan apo B merupakan penanda yang lebih baik untuk penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan LDL-C dan lipid lain (Megawati, 2021). Namun dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan

antara hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan apo B. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor perancu seperti obat yang dikonsumsi atau penderita DM tidak mengalami komplikasi yang mengarah ke sistem kardiovaskuler karena tidak semua penderita DM mengalami komplikasi gangguan sistem kardiovaskuler.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak semua rumah sakit ataupun fasilitas kesehatan yang memiliki pemeriksaan apo B sehingga tempat penelitian terbatas. Hal ini dikarenakan alat dan reagen pemeriksaan apo B yang sangat mahal. Selain itu, terdapat data rekam medis yang belum lengkap seperti lama menderita dan adanya faktor yang dapat mempengaruhi hasil seperti pemeriksaan HbA1c perlu ada kontrol pemeriksaan hemoglobin dan konsumsi obat-obatan pada pasien tertentu.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan apo B terhadap lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan > 15 tahun) dan hasil pemeriksaan HbA1c.

SARAN

Berdasarkan keterbatasan yang terdapat dalam penelitian ini, maka dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melanjutkan dengan mengkategorikan tipe DM dan pemilihan sampel penelitian yang lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar HbA1c dan kadar apo B seperti pengukuran kadar hemoglobin dan obat-obatan yang dikonsumsi.

Peneliti juga menyarankan kepada masyarakat terutama penderita DM untuk melakukan medical check up tiap 6 bulan sekali untuk menghindari komplikasi DM dan mulai melakukan pola hidup sehat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa, orang tua dan keluarga, dosen pembimbing, pasien DM yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, Direktur dan seluruh Staf Laboratorium Patologi Klinik RSPTN-UH Makassar yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar, Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, seluruh Dosen, dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah mendukung dan memberikan bimbingan kepada peneliti agar penelitian yang dilakukan berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, S. M. J., Wungouw, H., & Pangemanan, D. (2015). Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Biomedik*, 3(1).
- Darmanta, B. (2013). *Perbedaan Kadar Apolipoprotein B Pada Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol* [Tesis, Universitas Sumatera Utara].
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2017). *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2017*. Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan.
- Driyah, S. (2019). Hubungan HbA1c dengan Trigliserida, LDL-C Dan Apolipoprotein B pada Penderita Diabetes Melitus dengan Komplikasi Jantung koroner. *Biotek Medisiana Indonesia*. 8(1);67-75.
- Gogulamudi. Ratna Rajesh, S. L. (2022). A Study on Serum Myeloperoxidase, Apolipoprotein B and Glycated Hemoglobin Levels in Type 2 Diabetes Mellitus. *European Journal Of Molecular & Clinical Medicin* ISSN 2515- 8260 Volume 09.

- Hanggara, D. S. (2019). Pemeriksaan apo A-I dan apo B. *Patologi Klinik*.
- Hotimah, K., & Listiawati, E. (2023). *Hubungan Apolipoprotein B Dengan HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Prolanis Raffina Purwakarta*. *Bai Medika Jurnal*, 10(1), 96–107.
- Ibrahim, S. A., Dungga, E. F., & Said, H. (2022). Faktor Risiko Penyakit Neuropati Diabetik Perifer: Sebuah Tinjauan Deskriptif pada Wanita Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Keperawatan Silampari*, 5(2), 698–707.
- Imanda, F. Y., & Susanti, M. (2024). *Hubungan Simtom Depresi dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Batu Panjang Rupat Riau*. 23(2), 161–170.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition*. United Kingdom.
- Jumadewi, A., Fajarna, F., & Emmi, W. (2022). *Kadar kreatinin serum pasien diabetes mellitus tipe 2 pada kelompok usia 40 tahun keatas* 168.
- Kekenusa, J. S., Ratag, B. T., & Wuwungan, G. (2013). Analisis Hubungan Antara Umur dan Riwayat Keluarga Menderita Diabetes Melitus dengan Kejadian Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pasien Rawat Jalan Di Poliklinik Penyakit Dalam BLU RSUP PROF. Dr. RD Kandou Manado. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Samratulangi*. 2(1);1-6.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Infodation Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Hari Diabetes Sedunia*. Jakarta Selatan.
- Lestari, W. S., Fitriana, E., Karwiti, W., & Unjani, S. (2023). Kontrol Glikemik terhadap Kadar Profil Lipid pada Pasien DM Tipe 2. *Angewandte Chemie International*. 5(2), 3215–3222.
- Lutfi, M.A. (2023). *Korelasi Hasil Pemeriksaan Biomarker Fungsi Ginjal pada Penderita DM Ditinjau dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c* [Skripsi, Poltekkes Kemenkes Makassar].
- Megawati. (2021). *Hubungan Rasio Apo-B/Apoa-1 Terhadap Keadaan Obesitas* [Tesis, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 Dewasa Di Indonesia*. Jakarta: PB PERKENI.
- Riskesdas. (2018). *Hasil utama Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018.
- Saragih, A. D. (2020). Terapi Dislipidemia untuk Mencegah Resiko Penyakit Jantung Koroner. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 15–24.
- Sulistyowati, E., Handayani, D., & Rudijanto, A. (2022). Asupan Magnesium Hubungan dengan Kontrol Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Setelah Diberi Intervensi Beras Putih dan Beras Coklat. *Human Nutrition*, 114–123.
- Sholikah, T. A. & Dyonisa N. P. (2020). *Buku Saku Diabetes Melitus untuk Awam*. Surakarta : UNS Press.
- Tandjungbulu, Y. F., Nuradi, N., Mawar, M., Yusril, M., Virgiawan, A. R., & Hasan, Z. A. (2022). Karakteristik Hasil Pemeriksaan Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau Dari Hasil Pemeriksaan HbA1c. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 13(2), 148.
- Tandjungbulu, Y. F., Virgiawan, A. R., Rahman, Lutfi, M. A., & Haerani. (2023). *Hasil Pemeriksaan Biomarker Fungsi Ginjal Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau*

Dari Lama Menderita Dan Hasil
Pemeriksaan HbA1c. *Jurnal Media
Analisis Kesehatan*.

WHO. (2018). Global Report On Diabetes.
France: *World Health
Organization*.

Yuhelma, Hasneli, Y., & Nauli, F. A.
(2013). Identifikasi Dan Analisis
Komplikasi Makrovaskuler Dan
Mikrovaskuler Pada Pasien
Diabetes Mellitus. *Jurnal Online
Mahasiswa Program Studi Ilmu
Keperawatan Universitas Riau*,
269–279.

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n = 60)	Persentase (100%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	26	43,3
	Perempuan	34	56,7
Klasifikasi Umur	39-47 tahun	8	13,3
	48-55 tahun	13	21,7
	56-63 tahun	27	45,0
	64-71 tahun	9	15,0
	72-79 tahun	2	3,3
	80-87 tahun	1	1,7
Lama Menderita DM	≤5 tahun	28	46,7
	6-10 tahun	10	16,7
	11-15 tahun	20	33,3
	>15 tahun	2	3,3
Kategori DM (HbA1c)	Terkontrol	6	10,0
	Tidak Terkontrol	54	90,0

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein B

Hasil Pemeriksaan Apo B	Jumlah (n = 60)	Persentase (100%)
Menurun	2	3,3
Normal	44	73,3
Meningkat	14	23,3

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 3
Korelasi Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein B Terhadap Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c

Kategori		Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein B								Nilai p (p<0,05)
		Menurun		Normal		Meningkat		Total		
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Lama Menderita	≤5 Tahun	1	1,7	24	40,0	3	5,0	28	46,7	0,101*
	6-10 Tahun	0	0	7	11,7	3	5,0	10	16,7	
	11-15 Tahun	0	0	12	20,0	8	13,3	20	33,3	
	>15 Tahun	1	1,7	1	1,7	0	0	2	3,3	
HbA1c	Terkontrol	0	0	6	10,0	0	0	6	10,0	0,253*
	Tidak Terkontrol	2	3,3	38	63,3	14	23,3	54	90,0	

(*Uji Korelasi Spearman)