

SKRIPSI GABUNGA IBU YAUMIL.docx

by CEK TURNITIN

Submission date: 13-Aug-2025 01:29AM (UTC-0700)

Submission ID: 2728988621

File name: SKRIPSI_GABUNGA_IBU_YAUMIL.docx (8.64M)

Word count: 17443

Character count: 124593

SKRIPSI

**KORELASI PROFIL HbA1c DAN LAMA MENDERITA TERHADAP
HASIL PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA SEBAGAI PREDIKTOR
RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULER PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS**



ADY RACHMADANI HASANUDDIN

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

SKRIPSI

**KORELASI PROFIL HbA1c DAN LAMA MENDERITA TERHADAP
HASIL PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA SEBAGAI PREDIKTOR
RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULER PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS**

**ADY RACHMADANI HASANUDDIN
PO.71.4.203.23.2.001**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

**KORELASI PROFIL HbA1c DAN LAMA MENDERITA TERHADAP
HASIL PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA SEBAGAI PREDIKTOR
RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULER PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS**

SKRIPSI

untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)
dalam Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

oleh

ADY RACHMADANI HASANUDDIN
PO.71.420.323.2.001

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Seminar Ujian Skripsi dengan Judul:

**KORELASI PROFIL HbA1c DAN LAMA MENDERITA TERHADAP
HASIL PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA SEBAGAI PREDIKTOR
RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULER PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS**

Telah Disetujui untuk Diseminarkan/Diajukan oleh Tim Penguji

pada Hari Rabu Tanggal 16 Bulan Juli Tahun 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes
NIP.19610526 198303 1 002

Yaumil Fachni Tandjungbulu, M.Kes
NIP.19900901 201902 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si., M.Kes
NIP.19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah Diuji dan Disetujui oleh Tim Penguji di Program Sarjana
Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar
pada Hari Rabu Tanggal 16 Bulan Juli Tahun 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

¹
Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes
NIP.19610526 198303 1 002

Yaumil Fachni Tandjungbulu, M.Kes
NIP.19900901 201902 2 001

Penguji

¹
Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes
NIP.19881114 201801 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si., M.Kes
NIP. 19641231 198603 1 032

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala limpahan karunia dan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan judul **"Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida sebagai Prediktor Risiko Penyakit Kardiovaskuler pada Penderita Diabetes Melitus"**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Salawat serta salam tetap tercurahkan kepada sang junjungan mulia umat manusia, baginda **Rasulullah Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam**, kepada seluruh keluarga, sahabat, dan kepada umatnya.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari kata kesempurna, masih banyak kekurangan dari segi penyusunan maupun dari pandangan pengetahuan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran, pendapat, dan masukan yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan ini.

Dengan penuh rasa syukur, hati yang terharu, dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda tercinta **H. Hasanuddin**, dan Ibunda tercinta **Hj. Tuti Sumarni** yang telah melahirkan, membesarkan, serta mendidik penulis dengan ketulusan dan kesabaran yang luar biasa, hingga penulis dapat

mencapai tahap ini. Penulis menyampaikan terima kasih kepada **Kakak Megawati Hasanuddin, Didi Dharmadi Hasanuddin, Muhammad Rasyid Ridha Hasanuddin**, serta **Adik** saya **Hasti Rahmadana Hasanuddin** telah menjadi tempat bersandar, memberi dukungan, dan setia menemani dalam setiap langkah lika-liku perkuliahan.

Penyusunan skripsi ini, tidak sedikit mengalami kendala yang dihadapi oleh penulis. Namun, berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes** selaku **Pembimbing Pertama** yang telah memberikan arahan, bimbingan, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada **Ibu Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes** selaku **Pembimbing Kedua** yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada **Bapak Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes** selaku **Penguji** atas saran, masukan, dan arahan yang sangat berharga dalam penyempurnaan skripsi ini.

Penyelesaian tugas akhir ini, juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis menyampaikan ucapan

terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Dr. Drs. Rusli, Sp.FRS, Apt, selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. Bapak Rahman S.Si, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
3. Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM., M.MKes, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
4. Segenap Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan dan masukan yang diberikan.
5. Direktur, Diklat, dan Seluruh Staf Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan yang telah memberikan izin dan membantu dalam penelitian.
6. Kakanda Herdiansyah dan Ariana Syarif yang telah membantu penulis selama proses penelitian dan memberi arahan serta masukan selama penulis melakukan penelitian di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.
7. Kepada Sahabat, dan Teman-teman Seperjuangan RPL 2023 yang telah berjuang bersama dalam menghadapi dinamika perkuliahan.
8. Sahabatku Muh. Syahwal Mus, Yusriana A, Moch Azza Caesar Afdhalul Ar, Dara Aisyiah Ridhawaty, Nabila Ramadhani, Yunita

Yusran, Reskia Hairun Nisa yang telah membantu dan selalu ada saat saya butuh selama 5 tahun.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu dibutuhkan saran serta masukan untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala menjadikan skripsi yang sederhana ini mampu membantu menambah ilmu pengetahuan dan dapat menambah wawasan kita semua.

Makassar, 16 Juli 2025

Penulis

Ady Rachmadani Hasanuddin

ABSTRAK

Ady Rachmadani Hasanuddin: Korelasi Profil HbA1c dan lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Triglisierida sebagai Prediktor Risiko Penyakit Kardiovaskuler pada Penderita Diabetes Melitus (Dibimbing oleh Herman dan Yaumil Fachni Tandjungbulu)

Penderita Diabetes Melitus dengan lama menderita tertentu dan kontrol glikemik yang buruk yang dapat diketahui melalui pemeriksaan HbA1c dapat berisiko terjadi komplikasi, salah satunya yaitu penyakit sistem kardiovaskuler, biomarker potensial untuk menegakkan diagnosa penyakit sistem kardiovaskuler salah satunya yaitu pemeriksaan triglisierida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi profil HbA1c dan lama menderita terhadap hasil pemeriksaan triglisierida sebagai prediktor risiko penyakit kardiovaskuler pada penderita DM. Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan desain analisis bivariat berdasarkan pendekatan *explanatory research design*, jumlah sampel sebanyak 66 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar pada 15 Mei–30 Juni 2025. Hasil penelitian diperoleh bahwa penderita DM lebih banyak perempuan sebanyak 34 orang (56,7%) dengan lama menderita distribusi terbanyak yaitu ≤ 5 tahun sebanyak 30 orang (45,6%), dengan hasil pemeriksaan HbA1c terbanyak pada kategori DM tidak terkontrol sebanyak 58 orang (87,9%), untuk hasil triglisierida didapatkan hasil yang sebanding yaitu masing-masing normal dan meningkat sebanyak 33 orang (50). Kemudian dilakukan uji statistik untuk mengetahui korelasi setiap variabel diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HbA1c terhadap triglisierida ($p=0,018$, $p\leq 0,05$) sedangkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita terhadap triglisierida ($p=0,217$, $p>0,05$), sehingga dapat disimpulkan kombinasi antara biomarker HbA1c dan triglisierida potensial sebagai prediktor risiko penyakit kardiovaskuler pada penderita DM dikarenakan didapatkan hasil yang berkorelasi antara hasil pemeriksaan HbA1c terhadap triglisierida sedangkan terkait lama menderita belum didapatkan korelasi dengan pemeriksaan triglisierida. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melanjutkan dalam pemeriksaan HbA1c dapat menggunakan metode *gold standard* yaitu HPLC dan mengontrol sampel penelitian dengan melihat status komorbid yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan HbA1c dan triglisierida seperti anemia, penyakit hipertiroid, hipotiroid, sirosis hati, dan gagal ginjal.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, HbA1c, Lama Menderita, Triglisierida

Daftar Pustaka : 2013-2025

ABSTRACT

Ady Rachmadani Hasanuddin: *Correlation of HbA1c Profile and Duration of Disease with Triglyceride Test Results as a Predictor of Cardiovascular Disease Risk in Patients with Diabetes Mellitus (Supervised by Herman and Yaumil Fachni Tandjungbulu)*

Patients with Diabetes Mellitus who have had the disease for a certain period and exhibit poor glycemic control, as indicated by HbA1c testing, are at risk of developing complications, one of which is cardiovascular disease. One potential biomarker for supporting the diagnosis of cardiovascular disease is the measurement of triglyceride levels. This study aims to determine the correlation between HbA1c profiles and duration of illness with triglyceride levels as predictors of cardiovascular disease risk in DM patients. This research is a correlational study with a bivariate analytical design based on an explanatory research approach, involving 66 samples that met the inclusion criteria. Sample collection and laboratory examinations were conducted at the Clinical Pathology Laboratory of RSKD Dadi, South Sulawesi Province, Makassar City, from May 15 to June 30, 2025. The results showed that the majority of DM patients were female, totaling 34 individuals (56.7%), with the highest distribution of disease duration being ≤ 5 years, accounting for 30 individuals (45.6%). Most HbA1c results indicated uncontrolled DM, found in 58 individuals (87.9%). Triglyceride levels were evenly distributed, with 33 individuals (50%) having normal levels and 33 individuals (50%) having elevated levels. Statistical analysis revealed a significant correlation between HbA1c levels and triglyceride levels ($p = 0.018$; $p \leq 0.05$), while no significant correlation was found between duration of illness and triglyceride levels ($p = 0.217$; $p > 0.05$). Therefore, it can be concluded that the combination of HbA1c and triglyceride biomarkers is potentially useful as a predictor of cardiovascular disease risk in DM patients, as there is a significant correlation between HbA1c and triglyceride levels, although no correlation was found between duration of illness and triglyceride levels. It is recommended that future studies continue using the gold standard method for HbA1c measurement, namely High Performance Liquid Chromatography (HPLC), and control for comorbid conditions that may affect HbA1c and triglyceride results, such as anemia, hyperthyroidism, hypothyroidism, liver cirrhosis, and kidney failure.

Keyword : Diabetes Mellitus, Duration of Disease, HbA1c, Triglycerides

Referencess : 2013-2015

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
LEMBAR PERSETUJUAN GELAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus	9
B. Tinjauan Khusus Pemeriksaan HbA1c	25
C. Tinjauan Khusus Lama Menderita DM	32
D. Tinjauan Umum Lipid Darah	34
E. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Trigliserida	44
F. Tinjauan Khusus Korelasi Hasil Pemeriksaan Trigliserida pada Penderita Diabetes Melitus dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c	50
G. Kerangka Konseptual	52
H. Hipotesis	55

BAB III METODE PENELITIAN	56
A. Jenis dan Desain Penelitian	56
B. Tempat dan Waktu Penelitian	56
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	56
D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian	57
E. Variabel Penelitian	60
F. Definisi Operasional	60
G. Instrumen Penelitian	61
H. Prosedur Kerja	62
I. Teknik Pengumpulan Data	69
J. Etik Penelitian	69
K. Analisis Data	69
L. Kerangka Operasional	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	79
A. Hasil Penelitian	79
B. Pembahasan	85
BAB V KESIMPULAN	94
A. Saran	94
B. Kesimpulan	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme Terjadinya Diabetes Melitus Tipe-1	14
Gambar 2.2. Mekanisme Terjadinya Diabetes Melitus Tipe-2	15
Gambar 2.3. Alat Glukometer	24
Gambar 2.4. Alat <i>Photometer</i> 5010	25
Gambar 2.5. Alat Spektrofotometer ABX Pentra 400	25
Gambar 2.6. Alat <i>Ion Exchange Chromatography</i>	47
Gambar 2.7. Alat <i>High Performance Liquid Chromatography</i>	47
Gambar 2.8. Alat <i>Immunoassay</i>	48
Gambar 2.9. Nilai Rujukan HbA1c	49
Gambar 2.10. Kerangka Konseptual	51
Gambar 3.1. Kerangka Operasional	69

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik Subjek Penelitian.....	80
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Trigliserida	82
Tabel 4.3. Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rekomendasi Persetujuan Etik.....	96
Lampiran 2.	Surat Permohonan Izin Penelitian di Provinsi Sulsel.....	97
Lampiran 3.	Surat Permohonan Izin Penelitian PTSP	98
Lampiran 4.	Surat Permohonan Izin Penelitian RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar	99
Lampiran 5.	Surat Rekomendasi Izin Penelitian dari Diklat RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar.....	100
Lampiran 6.	<i>Informed Consent</i>	101
Lampiran 7.	Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	104
Lampiran 8.	Data Hasil Pemeriksaan.....	105
Lampiran 9.	Data Hasil Penelitian.....	107
Lampiran 10.	Data Hasil SPSS	110
Lampiran 11.	Dokumentasi	115
Lampiran 12.	Biodata Penulis	120

¹² BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit Tidak Menular (PTM) saat ini menjadi masalah kesehatan serius bagi masyarakat di Indonesia, karena terjadi peningkatan secara signifikan yang ditandai dengan pergeseran epidemiologi global, salah satu PTM yang mendominasi adalah ²⁰Diabetes Melitus. DM merupakan suatu gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang tinggi (hiperglikemia). Kondisi ini terjadi akibat defisiensi insulin atau resistensi insulin, yang mengakibatkan ketidakmampuan tubuh dalam mengelola glukosa darah secara efektif. Dengan karakteristik patofisiologi tersebut, DM kini menjadi salah satu penyakit dengan angka pertumbuhan kasus yang signifikan di seluruh dunia. ¹²Prevalensi penderita DM di seluruh dunia semakin meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) diperkirakan terdapat 537 juta jiwa dewasa pada umur 20–79 tahun hidup dengan DM, sedangkan pada umur 65–79 tahun terdapat 111,2 juta jiwa dengan DM. Angka ini diprediksi terus meningkat ⁶⁶pada tahun 2030 menjadi 643 juta jiwa dan pada tahun 2045 terdapat 784 juta jiwa. (Tandjungbulu *et al.*, 2023).

Indonesia pada tahun 2021 menduduki posisi kelima sebagai negara dengan prevalensi DM tertinggi di dunia dengan jumlah sebanyak 19,5 juta jiwa yang terdiagnosis DM, dan menempati

peringkat ketiga di wilayah Asia Tenggara. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (2018), prevalensi DM yang terdiagnosis secara medis pada seluruh penduduk Indonesia adalah 1,5%. Distribusi prevalensi DM antar provinsi menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan Provinsi DKI Jakarta memiliki prevalensi tertinggi sebesar 2,6% dan Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai provinsi dengan prevalensi terendah yaitu 0,5%, sementara Provinsi Sulawesi Selatan tercatat memiliki prevalensi DM sebesar 1,3%. Berdasarkan data surveilans menunjukkan bahwa distribusi kasus DM tertinggi dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan (2017) berada di Kota Makassar yaitu 5.322 kasus dengan angka kematian tertinggi.

Diabetes melitus telah menjadi salah satu penyebab utama kematian di berbagai negara, termasuk Indonesia. Berdasarkan data terkini, tingginya angka kematian akibat DM tidak terlepas dari dampak komplikasi yang ditimbulkannya. Kondisi ini berkaitan erat dengan kemampuan DM untuk menimbulkan berbagai komplikasi kronis yang memengaruhi berbagai sistem organ. Komplikasi dari DM dapat bervariasi, baik yang bersifat akut maupun kronis, yang mana komplikasi kronis umumnya berhubungan dengan kerusakan pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) maupun pembuluh darah besar (makrovaskuler). Mikrovaskuler menyebabkan komplikasi pada ginjal (nefropati diabetik), mata (retinopati diabetik), dan saraf (neuropati diabetik), sedangkan makrovaskuler meningkatkan risiko penyakit

kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner dan stroke. Akumulasi lipid dalam pembuluh darah yang khas pada makrovaskuler dapat menyebabkan aterosklerosis dan komplikasi kardiovaskular. Diagnosis dini DM yang optimal sangat penting untuk mencegah komplikasi yang lebih serius. Diagnosis DM dapat ditegakkan berdasarkan pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS) >200 mg/dl, pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP) >126 mg/dl, pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP) >199 mg/dl, Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) >200 mg/dl, dan pemeriksaan Hemoglobin A1c (HbA1C) >6,5% untuk mengategorikan DM (Tandjungbulu *et al.*, 2022).

Pemantauan status kategori DM terkontrol dan tidak terkontrol dapat dilakukan dengan pemeriksaan HbA1c. Pemeriksaan HbA1c secara klinis lebih akurat karena dapat memberikan informasi secara jelas tentang keadaan penderita dan seberapa efektif terapi diabetik yang diberikan. Peningkatan kadar HbA1c >6,5% sudah mengindikasikan DM yang tidak terkontrol, dan pada penderita yang berisiko tinggi dapat mengalami komplikasi jangka panjang yang dapat berakibat fatal salah satunya komplikasi pada penyakit jantung yang dapat diderita oleh penderita DM (Sylvanus, 2019).

Lama menderita merupakan durasi sejak pasien pertama kali menderita penyakit hingga waktu saat ini yang dinyatakan dalam tahun. Kadar glukosa darah yang tinggi pada penderita DM dapat menyebabkan komplikasi kerusakan di berbagai sistem tubuh dengan

gejala-gejala sering buang air kecil, sering merasa haus, dan sering merasa lapar. Terdapat dua jenis komplikasi DM, yaitu komplikasi akut dan kronis. Komplikasi akut pada penderita DM terdiri dari hipoglikemia, hiperglikemia, dan ketoasidosis diabetik. Komplikasi kronis pada penderita DM terdiri dari gangguan pada pembuluh darah besar (makrovaskular) dan gangguan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskular). Gangguan mikrovaskular pada penderita DM meliputi retinopati diabetik, nefropati diabetik, neuropati diabetik, sedangkan pada gangguan makrovaskular berupa penyakit jantung koroner (PJK), stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Komplikasi makrovaskular adalah komplikasi yang terjadi akibat adanya penyumbatan pada pembuluh darah besar seperti pada jantung dan otak yang sering mengakibatkan kematian, serta penyumbatan pada pembuluh darah besar di tubuh bagian bawah. Sedangkan komplikasi mikrovaskular merupakan kondisi terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah kecil seperti pada ginjal yang dapat menyebabkan penderita mengalami gangguan pada ginjal dan mata hingga mengakibatkan gangguan penglihatan dan kebutaan (Yuhelma *et al.*, 2015).

Penegakan diagnosis kardiovaskuler tidak dapat ditegakkan hanya berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik saja namun diperlukan pemeriksaan laboratorium khususnya pengukuran kadar lipid darah yaitu melalui pemeriksaan kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida. Trigliserida itu bersumber dari dua jalur utama eksogen (dari

makanan berlemak dan berkarbohidrat tinggi yang dikonsumsi) dan endogen (disintesis di hati dari kelebihan kalori, terutama karbohidrat, melalui proses lipogenesis *de novo*) (Ferri, 2024). Hal ini membuat trigliserida sangat berperan penting dengan status kontrol glikemik.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayatullah *et al.* (2022) menyatakan bahwa penderita DM dengan gangguan metabolisme profil lipid (peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta penurunan kadar HDL) dapat mempercepat proses pembentukan plak aterosklerosis, yang selanjutnya bisa memicu berbagai penyakit kardiovaskuler. Penelitian oleh Napitupulu, (2020) sejalan dengan temuan ini menyatakan bahwa penyakit yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan metabolisme yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin. Kondisi ini mempengaruhi tubuh dalam menggunakan glukosa sebagai sumber energi, akibat tidak berfungsinya hormon insulin dan juga menyebabkan gangguan pada metabolisme lemak, yang ditandai dengan meningkatnya lemak seperti trigliserida.

Komplikasi DM dapat terjadi bukan hanya dengan kontrol glikemik yang buruk tapi dapat dipengaruhi oleh lama menderita. Penelitian yang telah dilakukan oleh Tandjungbulu *et al.* (2023) menyatakan bahwa karakteristik subjek penelitian penderita DM dengan distribusi terbanyak diperoleh pada lama menderita 5-10 tahun sebanyak 42 penderita (46,7%), lama menderita ≤ 5 tahun sebanyak 38 penderita DM

(42,2%), 11-16 tahun sebanyak 8 penderita DM (8,9%), dan distribusi paling sedikit diperoleh pada lama menderita >16 tahun sebanyak 2 penderita DM (2,2%). Hal ini sejalan dengan penelitian Yuliani *et al.* (2014) menyatakan bahwa penderita DM dengan komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler ditemukan paling banyak terdapat pada lama menderita DM >10 tahun (81,8%) dibandingkan dengan lama menderita DM ≤5 tahun (50,8%) dan 5-10 tahun (40%). Namun penelitian lain yang dilakukan oleh Kriswiasity *et al.* (2021) menyatakan bahwa penderita DM ditemukan rerata lama menderita dan terjadi komplikasi makrovaskuler maupun mikrovaskuler terdapat pada penderita yang menderita DM lebih dari satu tahun, dengan hasil secara statistik diperoleh pada penderita dengan lama menderita <1 tahun sebanyak 26 orang (31,3%) dan penderita dengan lama menderita DM >1 tahun sebanyak 57 orang (68,7%).

Penelitian terkait pemeriksaan trigliserida terhadap penderita DM telah dilakukan sebelumnya, namun penelitian dengan secara spesifik untuk melihat hubungan kontrol glikemik melalui pemeriksaan HbA1c dan lama menderita terhadap hasil pemeriksaan trigliserida masih didapatkan hasil yang bervariasi dan jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait korelasi profil HbA1c terhadap hasil pemeriksaan trigliserida sebagai prediktor risiko penyakit kardiovaskuler pada penderita DM di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah terdapat korelasi profil HbA1c (mengategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM?
2. Apakah terdapat korelasi antara lama menderita DM (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui korelasi profil HbA1c (mengategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol) dan lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida sebagai prediktor risiko penyakit kardiovaskuler pada penderita DM.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui distribusi frekuensi karakteristik subjek penelitian dalam hal ini jenis kelamin, klasifikasi umur, dan lama menderita DM.
- b. Mengetahui hasil pemeriksaan HbA1c menurun, normal, dan meningkat (mengategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol).
- c. Mengetahui hasil pemeriksaan trigliserida menurun, normal, dan meningkat pada penderita DM.

- d. Mengorelasikan hasil profil HbA1c (mengategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol) dan lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida sebagai prediktor risiko penyakit kardiovaskuler pada penderita DM.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan pembelajaran yang bermanfaat untuk perkembangan keilmuan peneliti dan menambah pengetahuan tentang peran biomarker trigliserida pada penderita DM.

2. Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara ilmiah kepada almamater berdasarkan hasil penelitian khususnya di bidang kimia klinik dan dapat menjadi sumber bacaan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

3. Klinisi

Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi ilmiah bahwa pemeriksaan trigliserida menjadi salah satu biomarker potensial untuk menunjang dalam penegakan diagnosa risiko komplikasi gangguan sistem kardiovaskuler pada penderita DM, dan pemeriksaan ini diharapkan dapat membantu klinisi dalam penatalaksanaan dan monitoring tingkat derajat keparahan komplikasi pada penderita DM.

4. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang risiko terjadinya komplikasi pada penderita DM, salah satunya adalah gangguan sistem kardiovaskuler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus

1. Sejarah

Diabetes melitus suatu gangguan metabolisme kronis, telah dikenal sejak zaman Mesir Kuno sekitar 3000 tahun yang lalu. Istilah "diabetes" pertama kali diperkenalkan oleh Aretaeus dari *Cappadocia*, sementara penambahan "mellitus" oleh Thomas Willis pada abad ke-18 merujuk pada rasa manis urine dan darah penderita, sebuah observasi awal yang juga dicatat oleh masyarakat India Kuno. Pada akhir abad ke-18 Dobson memberikan konfirmasi ilmiah mengenai keberadaan glukosa sebagai penyebab rasa manis tersebut. Claude Bernard pada pertengahan abad ke-19 memajukan pemahaman kita tentang peran hati dalam metabolisme glukosa dan mengaitkan DM dengan kelebihan glukosa dalam darah (Ahmed, 2019).

Penemuan revolusioner pada akhir abad ke-19 oleh Mering dan Minkowski menghubungkan pankreas dengan patogenesis DM, membuka jalan bagi isolasi insulin oleh Banting dan Best pada awal abad ke-20. Penemuan ini menandai tonggak sejarah dalam pengobatan DM, memungkinkan manajemen penyakit secara efektif melalui terapi insulin. Perkembangan selanjutnya dalam pengobatan DM ditandai dengan munculnya obat-obatan oral

hipoglikemik pada pertengahan abad ke-20 dengan *tulbutamide* dan *carbutamide* menjadi pionir dalam kelas terapi ini (Ahmed, 2019).

2. Definisi

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolisme kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Kondisi ini disebabkan oleh defisiensi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya. Hiperglikemia kronis dapat mengakibatkan komplikasi mikroangiopati dan makroangiopati yang berdampak pada berbagai organ vital, termasuk retina, glomerulus, saraf perifer, miokardium, dan pembuluh darah besar (*American Diabetes Association*, 2020).

3. Epidemiologi

Menurut WHO (2018), 71% kematian di bumi disebabkan oleh PTM yang terutama disebabkan oleh kebiasaan gaya hidup, salah satunya DM. DM saat ini menjadi masalah kesehatan yang utama dan PTM menjadi tantangan yang harus diatasi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia seiring dengan meningkatnya prevalensi PTM dan prevalensi DM yang meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2014, jumlah penderita DM di seluruh dunia mencapai 422 juta jiwa. Jumlah penderita tersebut meningkat secara signifikan sejak tahun 1980 yang pada saat itu hanya sekitar 180 juta penderita. Pasien DM dalam jumlah besar ditemukan di

Kawasan Asia Tenggara dan Pasifik Barat, terhitung setengah dari seluruh pasien DM di seluruh dunia (Tandjungbulu *et al.*, 2023).

Tahun 2021, Indonesia menempati peringkat kelima dunia dalam jumlah penderita DM dengan jumlah total 19,5 juta jiwa, jumlah ini diperkirakan akan meningkat sebesar 47% pada tahun 2045 (Tandjungbulu *et al.*, 2023). Menurut laporan IDF (2021) sebanyak 537 juta orang dewasa dalam rentang usia 20-79 tahun mengalami diabetes termasuk DM tipe-1 maupun DM tipe-2, yang setara dengan 1 dari 10 orang, jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan mencapai 784 juta tahun pada 2045. Prevalensi DM di Sulawesi Selatan sebesar 1,6%. DM yang didiagnosis oleh dokter atau berdasarkan gejala sebanyak 3,4%. Daerah dengan prevalensi DM tertinggi yang terdiagnosis dokter adalah Kabupaten Pinrang (2,8%), Kota Makassar (2,5%), Kabupaten Toraja Utara (2,3%), dan Kota Palopo (2,1%). Daerah dengan prevalensi DM tertinggi berdasarkan gejala terdapat di Kabupaten Tana Toraja (6,1%), Kota Makassar (5,3%), Kabupaten Luwu (5,2%), dan Kabupaten Luwu Utara (4,0%) (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2018).

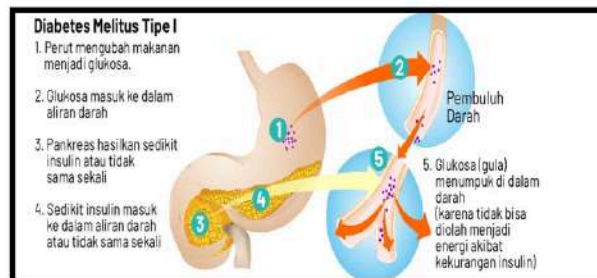
4. Klasifikasi

Diabetes melitus digolongkan menjadi beberapa klasifikasi yaitu DM Tipe-1, DM Tipe-2, DM pada kehamilan, dan DM tipe lain (Febrinasari, 2022).

a. Diabetes Melitus Tipe-1

Diabetes melitus tipe-1 atau yang lebih dikenal sebagai *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) merupakan suatu kondisi dimana individu sangat bergantung pada insulin eksogen (insulin sintesis yang digunakan dalam terapi penggantian insulin). Pada penyakit ini, pankreas mengalami gangguan autoimun yang menyebabkan kerusakan sel beta penghasil insulin. Akibatnya, produksi insulin endogen (hormon insulin yang diproduksi oleh tubuh, tepatnya oleh sel beta pankreas) menjadi sangat terbatas atau bahkan tidak ada sama sekali

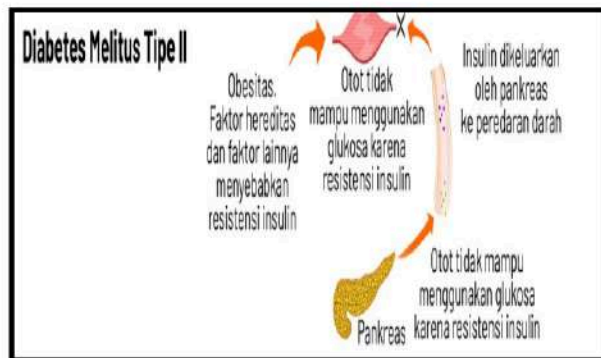
Oleh karena itu, penderita IDDM memerlukan suntikan insulin secara teratur untuk mengontrol kadar glukosa darah. Pengelolaan penyakit ini juga melibatkan pengaturan pola makan yang seimbang dan aktivitas fisik yang cukup. Ketidaktepatan terhadap terapi insulin dapat mengakibatkan komplikasi serius akibat hiperglikemia kronis (Tandra, 2017).



Gambar 2.1 Mekanisme Terjadinya Diabetes Melitus Tipe-1
(Sumber: Infodatin Diabetes Melitus, 2020)

b. Diabetes Melitus Tipe-2

Diabetes melitus tipe-2 merupakan suatu kondisi metabolisme kronis yang ditandai oleh hiperglikemia. Mekanisme patofisiologis utamanya meliputi resistensi insulin pada tahap lanjut. Defisiensi insulin relatif mengacu pada keadaan yang mana sel-sel tubuh, terutama otot dan jaringan adiposa, menjadi kurang sensitif terhadap insulin. Akibatnya insulin masih diproduksi oleh pankreas, glukosa tidak dapat diangkut secara efektif ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi. Defisiensi insulin relatif terjadi ketika pankreas berusaha mengkompensasi resistensi insulin dengan meningkatkan sekresi insulin namun produksi insulin tersebut tidak cukup untuk mengatasi resistensi yang semakin parah (Tandra, 2017).



Gambar 2.1 Mekanisme Terjadinya Diabetes Melitus Tipe-2

(Sumber: Infodatin Diabetes Melitus, 2020)

c. Diabetes Melitus pada Kehamilan

Diabetes melitus selama kehamilan atau yang lebih dikenal dengan diabetes gestasional diartikan sebagai suatu kondisi hiperglikemia yang terjadi selama kehamilan, umumnya pada trimester kedua atau ketiga (sekitar usia kehamilan 24-28 minggu). Kondisi ini ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang disebabkan oleh perubahan hormon kehamilan estrogen dan progesteron yang mempengaruhi sensitivitas insulin. Insulin adalah hormon yang berperan dalam memfasilitasi masuknya glukosa dari aliran darah ke dalam sel-sel tubuh sebagai sumber energi. Pada diabetes gestasional, resistensi insulin meningkat, sehingga tubuh memerlukan lebih banyak insulin untuk mempertahankan kadar glukosa darah yang normal. Namun produksi insulin yang tidak mencukupi dapat menyebabkan hiperglikemia (Tandra, 2017).

d. Diabetes Melitus Tipe Lain

Jenis DM lain atau DM sekunder adalah DM yang disebabkan oleh penyakit lain. DM sekunder terjadi setelah penyakit tertentu yang mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin seperti pankreatitis, misalnya pada peradangan pankreas yang dapat merusak sel-sel penghasil insulin, faktor tersebut dapat mengakibatkan tubuh kesulitan mengontrol glukosa darah. (Tandra, 2017).

5. Patofisiologi

Diabetes melitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin, kinerja insulin, atau keduanya. DM terbagi menjadi 4 jenis yaitu DM Tipe-1, DM Tipe-2, DM gestasional, dan DM jenis lainnya. DM Tipe-1 disebabkan oleh kerusakan sel β (proses autoimun) yang ditandai dengan hiperglikemia, pemecahan lemak dan protein tubuh, dan pembentukan ketosis. Ketika sel β rusak, insulin tidak dapat diproduksi. Dalam keadaan normal, insulin dapat mengontrol glikogenolisis (proses pemecahan molekul glikogen menjadi glukosa) dan glukoneogenesis (proses pembentukan glukosa dari zat non karbohidrat), namun pada penderita DM tipe-1 terjadi gangguan sekresi insulin sehingga prosesnya terganggu yang dapat menyebabkan pembentukan glukosa meningkat dan tidak terkontrol, proses ini terjadi terus menerus dan dapat menyebabkan hiperglikemia (Lemone *et al.*, 2016).

Diabetes melitus didapatkan jumlah insulin yang kurang atau pada keadaan kualitas insulin yang tidak baik (resistensi insulin), meskipun insulin ada dan reseptor juga ada, tapi karena ada kelainan dalam sel itu sendiri pintu masuk sel tetap tidak dapat terbuka dan tetap tertutup hingga glukosa tidak dapat masuk di sel untuk di metabolisme. Akibatnya glukosa tetap berada di luar sel,

hingga kadar glukosa dalam darah meningkat. Patofisiologi pada DM tipe-1 dan DM tipe-2 berbeda, yaitu: (Slamet *et al.*, 2016).

a. Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe-1

Diabetes melitus tipe-1 adalah reaksi autoimun. Pada individu rentan (*susceptible*) terhadap DM Tipe-1, terdapat adanya *Islet Cell Antibody* (ICA) yang meningkat kadarnya oleh karena beberapa faktor pencetus seperti infeksi virus *coxsackie*, *rubella*, CMV, herpes, dan lain lain hingga timbul peradangan pada sel β yang diserang pada insulitis itu hanya sel beta, biasanya sel alfa sel delta tetap utuh (Slamet *et al.*, 2016).

b. Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe-2

Diabetes melitus tipe-2 adalah kelainan heterogen, yang pada stadium prediabetes mula-mula ditandai dengan adanya resistensi insulin yang kemudian disusul oleh peningkatan sekresi insulin untuk mengkompensasi resistensi insulin itu agar kadar glukosa darah tetap normal. Lama kelamaan sel β akan tidak sanggup lagi mengkompensasi resistensi insulin hingga kadar glukosa meningkat dan fungsi sel β menurun dan sampai sama sekali tidak mampu lagi sekresi insulin (Slamet *et al.*, 2016).

c. Patofisiologi Diabetes Melitus pada Kehamilan

Kebutuhan insulin tinggi selama fase akhir kehamilan normal dan hanya berbeda sedikit antara wanita normal yang

hamil dan wanita penderita Diabetes Melitus Gestasional (DMG). Meskipun demikian, pada penderita DMG respons insulin secara konsisten berkurang terhadap pasokan nutrien. Sejumlah defek fungsi sel β pankreas juga ditemukan pada wanita dengan riwayat DMG, mayoritas penderita DMG mengalami disfungsi sel β akibat resistensi insulin kronik sebelum kehamilan (Kurniawan, 2016).

6. Manifestasi Klinis

Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penderita DM. Kecurigaan adanya DM berhubungan dengan defisiensi relatif insulin yang berakibat seseorang tidak dapat mempertahankan kadar glukosa darah normal seperti peningkatan pengeluaran urine (polyuria). Seseorang juga mengalami peningkatan rasa lapar (polifagia) akibat dari kondisi metabolik yang diinduksi oleh adanya defisiensi insulin serta pemecahan lemak dan protein yang berakibat penurunan berat badan, dan meningkatnya benda keton yang dapat menyebabkan asidosis metabolik. Keluhan lain dapat berupa sering merasa lelah, dan lemas, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulvae pada wanita (Alfaqih, 2022).

7. Komplikasi

Komplikasi DM terbagi menjadi 2 yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis (Tandra, 2017).

a. Komplikasi Akut

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu kondisi yang menunjukkan kadar glukosa darah rendah di bawah nilai normal (<50 mg/dl).

Sering terjadi pada penderita DM tipe-1 yang dapat dialami 1-2 kali per minggu, kadar glukosa darah yang terlalu rendah menyebabkan sel-sel otak tidak mendapatkan pasokan energi sehingga tidak berfungsi bahkan dapat mengalami kerusakan.

2) Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu keadaan kalori dalam tubuh yang berlebihan dan penghentian obat oral maupun suntikan insulin, ditandai dengan pandangan kabur, rasa sangat haus, muntah, dan berat badan menurun.

3) Ketoasidosis Diabetik

Ketoasidosis diabetik sebagai keadaan tubuh yang sangat kekurangan insulin dan bersifat mendadak akibat adanya infeksi, menyuntikan insulin, pola makan yang terlalu berlebihan.

b. Komplikasi Kronik

Komplikasi kronik DM dapat dikelompokkan menjadi dua bagian sebagai berikut:

1) Komplikasi Spesifik

Komplikasi spesifik terjadi akibat kelainan pembuluh darah kecil atau mikroangiopati diabetik dan kelainan metabolisme diabetik dan kelainan metabolisme dalam jaringan. Jenis-jenis komplikasi spesifik:

a) Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik proliferasi terjadi iskemia retina yang progresif yang merangsang neovaskularisasi yang menyebabkan kebocoran protein-protein serum dalam jumlah besar. Neovaskularisasi yang rapuh ini berproliferasi ke bagian dalam *korpus vitreum* yang bila tekanan meninggi saat berkontraksi maka bisa terjadi perdarahan yang berakibat penurunan penglihatan mendadak. Hal tersebut pada penderita DM bisa menyebabkan kebutaan.

b) Neuropati Diabetik

Neuropati diabetik merupakan penyakit neuropati yang paling sering terjadi. Gejala dapat berupa hilangnya sensasi distal. Keadaan ulkus diabetikum bervariasi mulai dari ringan sampai berat hingga berisiko terjadi amputasi. Gejala yang sering dirasakan kaki terasa terbakar, bergetar sendiri, dan lebih terasa sakit di malam hari.

c) Nefropati Diabetik

Ditandai dengan albuminuria mentap >300 mg/24 jam atau >200 mg/menit pada minimal 2x pemeriksaan dalam waktu 3-6 bulan. Berlanjut menjadi proteinuria akibat hiperfiltrasi patogenik kerusakan ginjal pada tingkat glomerulus.

2) Komplikasi Non Spesifik

Kelainan ini sama dengan non DM, tetapi terjadinya lebih awal. Penyakit yang termasuk komplikasi tidak spesifik seperti:

- a) Kelainan pembuluh darah besar atau makroangiopati diabetik. Kelainan ini berupa timbunan zat lemak di dalam dan di bawah pembuluh darah.
- b) Buramnya pada lensa mata (katarak).
- c) Adanya infeksi seperti infeksi saluran kemih dan tuberkulosis.

8. Penegakan Diagnosis

Penegakan diagnosis DM dapat dilakukan melalui anamnesis, melihat gejala klinis, serta pemeriksaan laboratorium. Namun, dalam penegakan diagnosis bukan hanya melihat anamnesis dan gejala klinis. Tetapi, penetapan diagnosanya melalui uji laboratorium (Pratiwi, 2022).

a. Anamnesis

Anamnesis pada penderita DM meliputi poliuria, polidipsi, dan polifagi. Selain itu, Riwayat penurunan fungsi ginjal yang dapat menandakan adanya komplikasi mikrovaskuler berupa nefropati diabetik yang perlu dirujuk untuk penanganan lebih lanjut.

b. Pemeriksaan Fisik

Anamnesis pada penderita DM meliputi pemeriksaan tekanan darah. Selain itu, perlu dilakukan Indeks Masa Tubuh (IMT) dan lingkaran pinggang, untuk menentukan status gizi penderita DM.

c. Pemeriksaan Penegakan Diagnosa

Penetapan diagnosa melalui uji laboratorium dapat dilakukan dengan pemeriksaa glukosa darah sewaktu, glukosa darah puasa, dan pemeriksaan HbA1c

9. ⁷ Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan kadar glukosa darah beberapa jenis ⁷ pemeriksaan, antara lain pemeriksaan GDS, ⁷ pemeriksaan GD2PP, dan pemeriksaan HbA1c untuk mengategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol (Hartina, 2017).

a. Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan sewaktu,

tanpa memperhatikan makanan yang dikonsumsi kondisi tubuh pasien dan tanpa ada syarat puasa. Pemeriksaan ini dilakukan sebanyak 4 kali sehari sebelum makan dan sebelum tidur sehingga dapat dilakukan secara mandiri (Andreassen, 2014). Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat *Point of Care Testing* (POCT) glukometer yang menggunakan teknologi biosensor yang menghasilkan muatan listrik yang didapatkan dari interaksi kimia dalam darah dengan elektroda pada strip perubahan potensial dari reaksi tersebut akan diukur dan dikonversi ke dalam nilai yang sesuai dengan jumlah muatan yang dihasilkan (Akhzami *et al.*, 2016). Pemeriksaan GDS juga dapat menggunakan alat spektrofotometer dan *photometer* dengan metode *Glucosa Oksidase Para Amino Phenazone* (GOD-PAP).



Gambar 2.3 Alat Glukometer
(Sumber: Impola, 2022)



Gambar 2.4 Alat *Photometer* 5010
(Sumber: *Indonesian Medical Laboratory*, 2020)



Gambar 2.5 Alat Spektrofotometer ABX Pentra 400
(Sumber: Richmond Scientific)

b. Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa

Pemeriksaan ⁶⁶ kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam. Pemeriksaan ini diawali dengan pasien diminta untuk melakukan puasa kemudian dilakukan tes glukosa. Puasa bertujuan untuk menghindari adanya peningkatan kadar glukosa darah melalui makanan yang dapat mempengaruhi dengan nilai rujukan <120 mg/dl (Hartina, 2017).

c. Pemeriksaan ⁵⁵Glukosa Darah 2 Jam *Post Prandial*

Glukosa darah 2 jam *post prandial* adalah jenis pemeriksaan glukosa dimana sampel darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian ²²glukosa. Tes glukosa darah 2 jam *post prandial* biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa darah 2 jam ²²*post prandial* normal yaitu kurang dari 140 mg/dl. Jika kadar glukosa kurang dari 140 mg/dl 2 jam setelah makan maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Sebaliknya apabila kadar glukosa 2 jam *post prandial* setelah makan masih tetap tinggi maka dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa (Hartina, 2017).

d. Pemeriksaan HbA1c

Glikat hemoglobin A1c atau HbA1c merupakan fraksi hemoglobin yang berikatan langsung dengan glukosa yang dapat menunjukkan glukosa darah selama 120 hari umur eritrosit. Pemeriksaan HbA1c adalah pemeriksaan untuk menilai status glikemik jangka panjang dan efektif pada semua tipe panyandang DM (Tompira, 2022).

Sampel darah yang digunakan untuk pemeriksaan HbA1c berupa darah vena dengan antikoagulan EDTA, pemeriksaan HbA1c dapat dilakukan menggunakan beberapa metode antara lain *elektroforesis* dan *immunoassay*, *ion exchange cromatography turbidimetri*, dan *High Perfomance Liquid Cromatography* (HPLC). Pemeriksaan HbA1c merupakan biomarker pemeriksaan yang akurat serta bermanfaat untuk pengendalian DM dan menilai efek terapi atau perubahan terapi selama 120 hari dijalankan. Pemeriksaan HbA1c dapat dilakukan sebanyak dua kali setahun, kadar normal HbA1c yaitu berkisaran antara 4,0-6,0 % dan meningkat pada kadar >6,0 % (Maulana, 2015).

B. Tinjauan Khusus Pemeriksaan HbA1c

1. Definisi

Hemoglobin terdiri dari berbagai jenis, salah satunya adalah hemoglobin A yang menghasilkan fraksi terbesar Hb pada dewasa dan terdiri atas 2 protein alfa, dan 2 protein beta. Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah hemoglobin yang terglikasi, subfraksi yang terbentuk oleh melekatnya berbagai glukosa ke molekul HbA yang terbentuk dari dua tahap oleh reaksi dari glukosa *non enzimatik* dengan gugus amino N-terminal dari rantai beta Hb normal dewasa (HbA) (COBAS, 2013).

HbA1c merupakan komponen hemoglobin yang berikatan dengan glukosa yang menunjukkan kadar glukosa darah dalam

jangka tiga bulan. HbA1c terbentuk dari reaksi kimia antara glukosa dan hemoglobin. Hemoglobin pada keadaan normal tidak mengandung glukosa saat pertama keluar dari sumsum tulang, tetapi setelah 120 hari hemoglobin akan terikat dengan glukosa (Tompira, 2016).

Pemeriksaan HbA1c menjadi sebuah indikator untuk mengontrol glukosa darah jangka Panjang, diagnosis, dan pengelolaan penderita DM. Pemeriksaan ini dapat mengukur berapa besar hemoglobin yang mengandung glukosa, kadar HbA1c mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama 120 hari umur eritrosit sebelum dilakukan pemeriksaan, dengan pengukuran kadar HbA1c kita dapat mengetahui kebutuhan penderita DM dalam mengkonsumsi obat dan makanan (Sirait, 2018).

2. Proses Glikohemoglobin

Sebanyak 91-95% jumlah total hemoglobin terdiri atas hemoglobin A (HbA). Proses glikolisis atau glikat hemoglobin merupakan proses pengikat molekul, berawal ketika molekul glukosa berikatan dengan HbA1c bagian dari hemoglobin A. Proses glikolisis hemoglobin akan meningkat secara proporsional pada penderita DM dengan kadar rata-rata glukosa darah selama 120 hari terakhir, maka hasil hemoglobin A1c akan menunjukan nilai normal. Hasil pemeriksaan hemoglobin A1c merupakan pemeriksaan tunggal yang sangat akurat untuk menilai status glikemik jangka panjang dan berguna pada semua tipe penyandang DM.

pemeriksaan ini bermanfaat bagi penderita yang membutuhkan kontrol glikemik.

Pemeriksaan HbA1c terjadi dengan lambat yaitu selama 120 hari, yang merupakan rentang hidup eritrosit. HbA1 terdiri atas tiga molekul, HbA1a, HbA1b, dan HbA1c sebesar 70%, HbA1c dalam bentuk 70% terglukolisasi (mengabsorpsi glukosa). Jumlah hemoglobin yang terglukolisasi bergantung pada 7 jumlah glukosa yang tersedia. Jika kadar glukosa darah meningkat selama waktu yang lama, sel darah merah akan tersaturasi dengan glukosa menghasilkan glikohemoglobin (Nurrahmi, 2014).

3. Faktor yang Mempengaruhi Kadar HbA1c

Faktor yang mempengaruhi kadar HbA1c bahwa pada anemia kadar hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit) lebih rendah. Anemia akan menginduksi terjadinya mekanisme kompensasi terhadap penurunan konsentrasi hemoglobin. Hemoglobin baru akan mengalami penurunan apabila cadangan zat besi dalam sumsum tulang menurun. Pada penderita DM dengan anemia, kadar glukosa akan meningkat, sedangkan konsentrasi hemoglobin menurun, sehingga glukosa yang terikat dengan hemoglobin akan juga menurun jika dilakukan pemeriksaan HbA1c akan didapatkan nilai yang menurun.

Peningkatan kadar HbA1c terjadi pada DM yang tidak terkontrol, hiperglikemia, hemodialisa, dan faktor kehamilan. Selain

itu, adanya pengaruh obat seperti asupan kortisol jangka panjang. Pada kehamilan terjadi perubahan hematologis, perubahan pada sistem ini berupa peningkatan volume darah ibu, penurunan hemoglobin dan hematokrit, peningkatan volume darah disebabkan oleh meningkatnya plasma dan eritrosit. Peningkatan plasma biasanya lebih banyak dari pada eritrosit, sedangkan konsentrasi hemoglobin dan hematokrit sedikit menurun selama kehamilan normal, sehingga pada wanita hamil terjadi peningkatan kadar HbA1c yang disebabkan karena defisiensi zat besi (nurrahmi, 2014).

4. Metode Pemeriksaan Laboratorium

Menurut Wijayanti *et al.* (2014) untuk pemeriksaan HbA1c menggunakan sampel darah vena dengan campuran antikoagulan EDTA, pemeriksaan HbA1c dapat menggunakan beberapa metode dibawah ini:

a. Metode *Ion Exchange Chromatography*

Prinsip pemeriksaan HbA1c dengan metode *Ion Exchange Chromatography* yaitu titik isoelektrik HbA1c lebih rendah dan cepat berpindah dibandingkan dengan komponen Hb lainnya, perubahan suhu dan kolom, kekuatan ion dan PH dari buffer harus dikontrol. Metode *Ion Exchange Chromatography* didasarkan pada perbedaan beban antara fase bergerak dan fase statis. Komponen Hb memberikan beban positif pada pH netral, komponen yang kecil (HbA1c) kurang sebanding dengan

HbA sehingga komponen yang kecil tersebut dapat melalui kolom lebih cepat sebanding HbA.



Gambar 2. 6 Alat *Ion Exchange Chromatography*
(Sumber: PERKENI, 2015)

b. Metode *High Performance Liquid Chromatography*

High Performance Liquid Chromatography merupakan suatu metode dalam memisahkan dan mengukur komponen dalam suatu bahan campuran berdasarkan perbedaan pola pergerakan. Prinsip pemeriksaan HPLC sama dengan prinsip pemeriksaan *Ion Exchange Chromatography*, memiliki akurasi serta presisi yang sangat baik dan menjadi *gold standar* untuk pemeriksaan HbA1c (Endang, 2015).



Gambar 2.7 Alat *High Performance Liquid Chromatography*
(Sumber: ADA, 2020)

c. Metode *Immunoassay*

Prinsip pemeriksaan HbA1c dengan metode *Immunoassay* merupakan ikatan antibodi dengan molekul glukosa darah. Metode *Enzyme Immunoassay* menggunakan poliklonal atau monoklonal antibodi yang spesifik terhadap N-terminal valin pada rantai beta HbA1c. Metode *Immunoassay* ini dapat digunakan pada instrumen otomatis, tidak memerlukan tenaga ahli serta hemat waktu namun kekurangannya pengukuran glikohemoglobin dan hemoglobin total mesti terpisah dan reproduibilitas tidak sebaik metode HPLC dengan CV sekitar 3-5%.



Gambar 2.8 Alat *Immunoassay*
(Sumber: ADA, 2020)

d. Metode *Affinity Chromatography*

Prinsip pemeriksaan HbA1c dengan metode ini merupakan sampel darah akan diencerkan kemudian dicampur dengan cairan yang akan melepaskan hemoglobin dari eritrosit menjadi endapan hemoglobin. Selanjutnya campuran sampel akan

dipindahkan ke dalam asam bronik biru terkonjugasi, campuran reaksi di rendam melalui selaput saringan dan semua hemoglobin akan mengendap. Dengan mengukur reflektansi, hemoglobin biru (glikasi) dan intensitas warna merah (total hemoglobin) di evaluasi, rasio antara keduanya sebanding dengan presentasi HbA1c pada sampel.

5. Nilai Rujukan

Kadar HbA1c (%)	
Normal	<5,7
Pre-Diabetes	5,7-6,4
Diabetes	≥6,5

Gambar 2.9 Nilai Rujukan HbA1c

(Sumber: PERKENI, 2021)

Pada orang yang tidak DM, kadar HbA1c berkisar 4,5-6%.⁴² Jika kadarnya 6,5% atau lebih pada dua pemeriksaan terpisah, maka kemungkinan orang tersebut menderita prediabetes. Penderita DM yang tidak terkontrol dalam waktu yang lama biasanya memiliki kadar HbA1c lebih dari 9%. Sedangkan target pengobatan merupakan kadar HbA1c sebesar 7% atau kurang.

C. Tinjauan Khusus Lama Menderita DM

1. Definisi

Lama menderita Diabetes Melitus adalah rentang waktu sejak pertama kali seseorang didiagnosis menderita DM hingga saat dilakukan evaluasi atau penelitian tertentu. Durasi ini dihitung dalam satuan tahun atau bulan, tergantung kebutuhan klinis. Dalam konteks epidemiologi dan praktik klinis, lama menderita DM menjadi salah satu indikator penting karena berhubungan erat dengan progresivitas penyakit. Semakin panjang durasi seseorang hidup dengan DM, maka risiko munculnya komplikasi kronis, baik komplikasi maupun komplikasi makrovaskular, cenderung meningkat (Nurgajayanti *et al.*, 2024).

Lama menderita DM juga sering digunakan sebagai salah satu variabel penelitian untuk mengukur pengaruh durasi penyakit terhadap kontrol metabolik, seperti kadar HbA1c, profil lipid, atau status komplikasi (Simanjuntak dan Simamora, 2020). Selain itu, lama menderita menjadi acuan penting dalam penentuan rencana penatalaksanaan, pemilihan terapi, serta pemantauan prognosis pasien secara berkesinambungan (Komalasari *et al.*, 2023).

2. Hubungan Lama Menderita Terjadi Komplikasi Diabetes Melitus

Lama menderita Diabetes Melitus salah satu faktor risiko penting yang berkaitan erat dengan munculnya berbagai komplikasi kronis. Semakin lama seseorang hidup dengan DM, maka semakin besar kemungkinan timbulnya komplikasi, baik yang bersifat

mikrovaskular maupun makrovaskular. Komplikasi mikrovaskular yang sering terjadi pada penderita DM dengan durasi penyakit yang panjang meliputi retinopati diabetik, nefropati diabetik, dan neuropati perifer (*American Diabetes Association, 2023*).

Hal ini disebabkan oleh kondisi hiperglikemia kronis yang berlangsung lama, yang dapat merusak dinding pembuluh darah kecil dan memengaruhi fungsi organ target seperti mata, ginjal, dan saraf tepi. Selain komplikasi mikrovaskular, lama menderita DM juga meningkatkan risiko komplikasi makrovaskular, seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Lamanya durasi DM berkorelasi dengan penurunan fungsi sel β pankreas secara progresif dan peningkatan resistensi insulin, yang berkontribusi pada pengendalian glukosa darah yang semakin sulit dicapai (*Nurgajayanti et al., 2024*). Hal tersebut didukung oleh Simanjuntak dan Simamora, (2020) juga menemukan bahwa pasien dengan lama menderita DM tipe 2 lebih dari lima tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami neuropati perifer diabetik dibandingkan pasien dengan durasi penyakit yang lebih pendek. Temuan serupa dikemukakan oleh Komalasari *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa penderita DM dengan durasi lebih dari sepuluh tahun berisiko mengalami komplikasi mikrovaskular dan penurunan kualitas hidup.

D. Tinjauan Umum Lipid Darah

1. Sejarah

Sejarah lipid pada manusia dimulai pada tahun 1769 ketika Francois Poulletier mengidentifikasi kolesterol padat dalam batu empedu. Kolesterol dalam darah manusia pertama kali dilaporkan pada tahun 1833 oleh Felix-Henri Boudet. Sejarah ini berkembang dari dasar awal ditemukannya "Hipotesis Lipid" di Anichkov pada tahun 1913, melalui penemuan lipoprotein (1929) dan karya penting dari Bapak Lipidologi Klinis John Gofman, hingga awal studi populasi besar seperti Framingham studi pada tahun 1950an. Ditengah penelitian intensif tentang kolesterol, penemuan trobosan oleh lainnya dibuat seperti reseptor LDL oleh Goldstein dan Brown (1974), ML-236B dan *compactin* oleh Akira Endo (1976) yang menandai lahirnya statin. Sejarah lipid mencakup setidaknya 11 hadiah nobel (Walasuniki, 2019).

Kata *cholesterol* terdiri dari *chole* (empedu) dan *stereo* (padat) diikuti dengan akhiran kimia -ol untuk alkohol. Struktur dasar molekul organik ini adalah inti sterol yang disintesis dari beberapa molekul asetil-KoA. Inti ini dapat dimodifikasi menggunakan beberapa rantai samping untuk membentuk kolesterol, asam kolat (basa asam empedu), dan banyak hormon steroid. Kolesterol merupakan komponen struktural penting dari semua membran sel dan prekursor vitamin D (Hall & Guyton, 2011).

2. Definisi

Lipid adalah senyawa yang mengandung karbon dan hydrogen, namun beberapa jenis lipid dapat mengandung fosfor³² dan nitrogen. Lipid tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam pelarut organik. Sifat lipid adalah tidak dapat larut dalam air, sehingga untuk dapat beredar dalam aliran darah, lipid terus memerlukan sistem transport untuk mengangkutnya. Lipid membentuk kompleks makro mekul dengan protein khusus yang disebut apolipoprotein. Kompleks ini dapat dianggap sebagai lipoprotein. Ada lima kelas utama lipoprotein sebagai pengangkut lipid, yaitu kilomikron, VLDL, IDL, LDL, dan HDL.

Lipid dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yakni lemak netral, lemak kompleks, dan sterol. Lemak netral yang terutama terdiri dari tiga asam lemak, biasa disebut sebagai trigliserida. Lemak kompleks mencakup fosfolipid dan glikolipid, sementara sterol dapat dianggap sebagai profil lipid yang tidak terpisahkan dan saling terikat (Sungkono, 2016).

3. Metabolisme

Lemak yang diserap dari makanan serta lemak yang disintesis⁶² dari hati dan jaringan adiposa harus diangkut ke beberapa jaringan dan organ sebelum dapat digunakan dan disimpan. Kebanyakan lipid plasma relatif tidak larut dalam larutan air dan tidak bersirkulasi dalam bentuk bebas. Lipid plasma memiliki

beberapa kandungan berupa trigliserida (16%), fosfolipid (30%), kolesterol (14%), dan kolesterol ester (36%), serta sejumlah asam lemak rantai panjang. Asam lemak bebas terikat pada albumin, namun kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid diangkut oleh kompleks lipoprotein (Malau, 2014).

Beberapa lemak makanan diserap dari usus ke dalam getah bening, terutama dalam bentuk trigliserida. Selama pencernaan, beberapa trigliserida dihidrolisis dan diubah menjadi gliserol dan asam lemak yang diesterifikasi ulang di mukosa usus. Pada tahap ini, lipid mengandung protein dalam bentuk tetesan kecil yang disebut kilomikron yang memungkinkan kilomikron tersebut memasuki pembuluh limfatik. Sejumlah kecil protein apolipoprotein A diabsorpsi pada permukaan luar kilomikron, untuk meningkatkan stabilitas suspensi kilomikron limfatik dan mencegah kilomikron menempel pada dinding limfatik. Kilomikron kemudian diangkut ke saluran toraks dan masuk ke dalam darah vena di persimpangan korda spinalis dan vena subklavia.

Asam lemak yang terikat erat pada membran sel berdifusi dengan cepat ke dalam adiposit di jaringan adiposa dan ke dalam hepatosit. Asam lemak disimpan dalam bentuk trigliserida. Jika trigliserida habis, kilomikron masih bersirkulasi sebagai lipoprotein yang mengandung ester kolesterol yang disebut residu kilomikron. Residu ini kemudian diangkut ke hati, tempat mereka berikatan

dengan residu kilomikron lain dari reseptor LDL. Kilomikron dan lainnya menjadi sistem transportasi lipid eksogen dari makanan (Malau, 2014).

Trigliserida dan kolesterol disintesis di hati dan disekresikan ke dalam sistem peredaran darah menjadi lipoprotein VLDL. Selama sirkulasi, trigliserida VLDL dihidrolisis menjadi LPL, yang diubah menjadi IPL, yang juga dihidrolisis menjadi LDL. VLDL, IDL, dan memberapa LDL mengembalikan ester kolesterol ke hati. LDL adalah lipoprotein yang kaya kolesterol. Sebagian kolesterol dalam LPL diangkut ke hati dan jaringan penghasil steroid lainnya, misalnya kelenjar adrenal, testis, dan ovarium yang memiliki resptor kolesterol LDL. Semakin tinggi kadar kolesterol LDL plasma, semakin banyak pula yang dioksidasi dan diserap oleh sel makrofag. Banyaknya kolesterol yang teroksidasi tergantung pada status kolesterol LDL.

Keadaan oksidasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti:

- a. Nilai koleserol HDL yang lebih tinggi melindungi terhadap oksidasi LDL.
- b. Peningkatan jumlah lipoprotein densitas kecil (LDL), misalnya pada sindrom metabolik dan DM.

High Density Lipoprotein dilepaskan sebagai butiran kolesterol dengan komposisi apolipoprotein A, C, dan E yang disebut HDL primordial. Ketika kolesterol HDL tumbuh mencapai

makrofag, maka akan menghilangkan kolesterol yang disimpan di makrofag. Setelah menerima kolesterol dari makrofag, HDL yang terbentuk berubah menjadi HDL matang. Untuk menangkap kolesterol HDL yang sedang tumbuh, kolesterol bebas dalam makrofag harus diangkut ke permukaan membran sel makrofag melalui suatu transporter yang dikenal sebagai transporter kaset pengikat adenosin trifosfat-1. Kemudian kolesterol bebas diesterifikasi membentuk ester kolesterol dari *Lecithin Cholesterol Acyltransferase* (LCAT). Selain itu, beberapa ester kolesterol diproduksi dalam HDL menggunakan dua pendekatan. Rute awal menuju hati diambil oleh *Scavenger Reseptor Class B type-1* yang disebut **SR-B1**. Rute selanjutnya adalah dengan menggunakan *Cholesteryl Ester Transfer Protein* (CETP) ester kolesterol HDL akan digantikan oleh trigliserida dari VLDL dan IDL untuk mengirimkan kolesterol ke hati (Malau, 2014).

4. Klasifikasi

Lipid memiliki peran sebagai sumber energi dan insulator panas di jaringan subkutan, serta sebagai cadangan energi trigliserida. *Precursor hormone* adrenal dan steroid gonad serta asam empedu (kolesterol).

a. Kolesterol

Kolesterol didefinisikan sebagai kkomponen utama dalam membran sel, sehingga *precursor hormone steroid*, asam

empedu, dan vitamin D. 15 % kolesterol dalam darah berasal dari makanan dan 85 % terbuat dari asetil KoA yang ada di hati. Kolesterol dikeluarkan dari tubuh ketika dikatabolisme dan disekresi menjadi garam empedu, yang akhirnya dikeluarkan melalui tinja (Watusseke *et al.*, 2016).

b. Trigliserida

Trigliserida merupakan asam lemak yang dibentuk oleh esterifikasi tiga molekul gliserol. Trigliserida berfungsi sebagai gudang tempat tubuh menyimpan lemak, yang dapat digunakan saat dibutuhkan. Saat sel-sel tubuh menghasilkan energi, enzim lipase yang terdapat pada sel lemak dapat memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak dan mengalir di pembuluh darah. Komponen-komponen tersebut akan dibakar oleh sel sehingga menghasilkan energi CO₂, dan H₂O (Ariffriana, 2016).

Asam lemak bebas mengikat pada albumin serum untuk transportasi ke jaringan, tempat dimana mereka digunakan menjadi sumber bahan bakar yang penting. Trigliserida merupakan jenis lemak yang berasal dari makanan. Trigliserida diproduksi di hati dan disimpan sebagai lemak dibawah kulit serta diorgan tubuh lainnya. Kadar trigliserida cenderung naik jika asupan kalori melebihi kebutuhan tubuh. Trigliserida adalah

sumber energi utama yang digunakan dalam berbagai aktivitas tubuh. (Watuseke *et al.*, 2016)

c. Fosfolipid

Fosfolipid merupakan jenis lipid yang dapat dipecah yang membentuk membran sel, terdiri dari molekul alkohol (gliserol atau sfingosin), dua asam lemak (1,2-diacylglycerol), dan gugus fosfat yang terikat. Fosfat terhubung melalui ikatan fosfodiester dengan molekul lain yang biasanya mengandung nitrogen seperti kolin, serin, etanolamin, dan seringkali bermuatan listrik. Semua membran sel plasma secara aktif memiliki lapisan ganda fosfolipid. Fosfolipid memiliki struktur yang serupa dengan trigliserida, tetapi atom karbon ketiga gliserol terikat pada gugus fosfat. Fosfolipid adalah molekul yang bersifat hidrofilik sehingga dapat dicampur diantara permukaan pemisahan air lemak. Jenis lipid ini membentuk komponen membran dari lipoprotein (Jim,2013).

d. Asam Lemak Tak Teresterifikasi (*Non Esterified Fatty Acid*)

Asam lemak non esterifikasi merupakan sebagian kecil dari asam lemak plasma yang tidak teresterifikasi oleh gliserol, oleh karena itu sering disebut asam lemak bebas (FFA= *Free Fatty Acid*). Di dalam tubuh diangkut dalam bentuk kompleks albumin (Sungkono, 2016).

5. Faktor yang Mempengaruhi Kadar

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar lipid dalam darah, sebagai berikut:

a. Faktor genetik

Hasil penelitian para ahli menunjukkan bahwa faktor genetik yang dapat diturunkan secara umum mempengaruhi konsentrasi kolesterol HDL dan kolesterol LDL dalam darah seseorang. Jika sebuah keluarga besar mempunyai kolesterol yang tinggi besar kemungkinan keturunannya akan mempunyai kolesterol LDL yang tinggi.

b. Faktor Usia

Semakin bertambah usia, dengan kebiasaan makan tinggi kolesterol, akan risiko terjadinya kolesterol tinggi.

c. Kegemukan

Kenaikan berat badan juga akan berhubungan dengan peningkatan kolesterol dalam darah. Setiap kenaikan Indeks Masa Tubuh (IMT) sebesar 1 kg/m^2 akan mengakibatkan peningkatan kolesterol total plasma sebesar $7,7 \text{ mg/dl}$ dan penurunan HDL sebesar $0,8 \text{ mg/dl}$. Obesitas pada seseorang dapat mengakibatkan peningkatan sintesis kolesterol endogen sebanyak 20 mg per hari untuk setiap kilogram kelebihan berat badan, meningkatkan produksi VLDL, dan trigliserida.

d. Aktifitas Fisik

Gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka dan membutuhkan penggunaan energi disebut sebagai aktivitas fisik. Tujuan dari aktivitas fisik adalah untuk menjaga dan meningkatkan beberapa komponen kondisi fisik. Berdasarkan intensitas dan jumlah kalori yang digunakan aktivitas fisik dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu ringan, sedang, dan berat (Kementerian Kesehatan, 2018).

Menurut Nadimin (2015), seseorang yang melakukan aktifitas fisik secara intens dapat membantu menurunkan kadar kolesterol. Aktivitas memiliki dampak positif pada profil lipid plasma dengan mengurangi konsentrasi kolesterol total melalui penurunan LDL dan trigliserida, serta peningkatan HDL.

e. Tekanan Darah Tinggi

Tekanan darah tinggi didalam tubuh akan mengakibatkan peningkatan kerja jantung dan percepatan aliran darah melebihi kadar normal. Akibatnya, pembuluh darah memberikan tekanan yang lebih besar pada dinding pembuluh darah. Tekanan yang tinggi ini dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan pembuluh darah. Pembuluh darah yang rusak menjadi tempat penempelan kolesterol, sehingga kolesterol dalam pembuluh darah dapat menempel secara kuat dan dapat menyebabkan penumpukan.

f. Makanan

Kolesterol umumnya berasal dari lemak hewani, meski ada juga yang berasal dari lemak nabati seperti santan dan minyak kelapa. Telur juga merupakan makanan tinggi kolesterol. Makanan yang banyak mengandung lemak jenuh menyebabkan peningkatan kadar kolesterol seperti minyak kelapa, minyak sawit, dan mentega (Rachman, 2022). Menurut penelitian yang dilakukan mengonsumsi makanan tinggi lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol total (Restyani, 2015).

g. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan penggumpalan sel-sel darah dan pelekatnya pada lapisan dalam pembuluh darah. Keadaan ini dapat menyebabkan peningkatan risiko penggumpalan darah yang cenderung menjadi pada daerah yang terkena aterosklerosis. Tingginya kadar nikotin dalam darah dapat menyebabkan kelainan pada pembuluh darah. Kondisi ini akan semakin meningkatkan risiko seseorang mengalami kadar kolesterol tinggi.

6. Fungsi Pemeriksaan pada Status Klinis

Berikut beberapa fungsi pemeriksaan lipid pada status klinis, sebagai berikut:

- a. Memantau kadar lipid dalam darah khususnya riwayat penyakit keluarga.

- b. Memantau status kesehatan, terutama pasien DM.
- c. Menilai risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler seperti serangan jantung, Penyakit Jantung Koroner (PJK), hipertensi, dan stroke.
- d. Memantau respon tubuh terhadap pengobatan seperti obat kolesterol atau perubahan gaya hidup.
- e. Mendeteksi secara ahli terjadinya aterosklerosis sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit seperti penyakit jantung (Siloam Hospital, 2023).

E. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Trigliserida

1. Sejarah

Pemahaman tentang trigliserida telah berevolusi seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, dari sekadar identifikasi kimiawi hingga pengakuan penuh akan perannya dalam kesehatan manusia. Pada awal abad ke-19, kimiawan Prancis Michel Eugène Chevreul berperan penting dalam mengurai misteri lemak, menunjukkan bahwa mereka terdiri dari gliserol dan asam lemak. Penemuan ini menjadi fondasi bagi pemahaman tentang "gliserida," yang kemudian secara spesifik mengarah pada identifikasi trigliserida sebagai gliserol yang teresterifikasi dengan tiga molekul asam lemak (Stipanuk dan Caudill, 2013). Seiring waktu, para ilmuwan mulai mengidentifikasi trigliserida sebagai bentuk utama penyimpanan energi dalam tubuh. Namun, pada pertengahan abad ke-20, perhatian medis lebih terfokus pada kolesterol sebagai

penyebab utama penyakit jantung. Titik balik signifikan terjadi pada akhir abad ke-20 dan awal abad ke-21. Studi-studi epidemiologi besar, seperti yang dijelaskan dalam tinjauan terbaru, secara konsisten menunjukkan bahwa kadar trigliserida yang tinggi (hipertrigliseridemia) adalah faktor risiko independen untuk penyakit kardiovaskular, bahkan setelah mempertimbangkan kadar kolesterol (Wang *et al.*, 2022). Penelitian terkini terus memperkuat hubungan ini dan menguraikan mekanisme di mana trigliserida tinggi dapat memicu aterosklerosis dan kondisi metabolik lainnya seperti resistensi insulin dan diabetes tipe 2 (Cui *et al.*, 2020). Akibatnya, pedoman klinis modern dari organisasi seperti American Heart Association (AHA) secara eksplisit memasukkan trigliserida dalam evaluasi risiko jantung dan strategi pengelolaan dislipidemia (AHA, 2021). Evolusi pemahaman ini menunjukkan bahwa trigliserida telah bertransformasi dari sekadar komponen lemak menjadi penanda biokimia penting dalam kesehatan dan penyakit.

2. Definisi

Trigliserida merupakan jenis lemak (lipid) utama dan paling melimpah yang ditemukan dalam darah dan berbagai jaringan tubuh. Secara struktural, trigliserida tersusun dari satu molekul gliserol yang berikatan dengan tiga molekul asam lemak (Wibawa, 2009). Asam lemak ini bisa bervariasi dalam jenis dan panjang rantainya, memberikan keragaman pada fungsi dan metabolisme

trigliserida. Trigliserida bersumber dari dua jalur utama: asupan makanan dan sintesis endogen. Sebagian besar lemak yang kita konsumsi dalam diet harian, seperti minyak nabati, lemak hewani, dan produk susu, berada dalam bentuk trigliserida. Selain itu, tubuh, terutama hati, mampu mensintesis trigliserida dari kelebihan kalori yang tidak segera digunakan untuk energi (Cui *et al.*, 2020). Setelah diserap atau disintesis, trigliserida diangkut dalam aliran darah melalui partikel lipoprotein, seperti kilomikron dan *very low-density lipoprotein* (VLDL), menuju jaringan adiposa untuk disimpan sebagai cadangan energi (Wang *et al.*, 2022).

3. Metabolisme

Trigliserida sebagian besar terbentuk dari makanan dan sebagian terbentuk dari lemak alami. Trigliserida dibentuk oleh gliserol dengan 3 molekul asam lemak. Sintesis utama trigliserida adalah hati dan jaringan adipose melalui jalur gliserol fosfat, dalam plasma terkandung VLDL (Mehta *et al.*, 2017). Mekanisme Trigliserida dibedakan menjadi 2 jalur yaitu jalur eksogen dan jalur endogen. Jalur eksogen, trigliserida yang berasal dari makanan dalam usus dikemas sebagai kilomikron. Trigliserida dalam kilomikron akan dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase (LPL, diaktifkan oleh apoC-II) yang berasal dari pembuluh darah kapiler bagian endotel di jaringan adipose, jantung, serta otot rangka, dan melepaskan asam lemak bebas. Pada Jalur endogen deposit lipid

dalam hepatosit dimetabolisme menjadi trigliserida dan kolesterol ester. Packaging trigliserida hati dengan komponen lain VLDL nascent dimediasi oleh enzim microsomal triglyceride transferprotein (MTP). Trigliserida dan fosfolipid yang digunakan untuk pembentukan VLDL disintesis dalam retikulum endoplasma, selanjutnya masuk ke aparatus golgi, menyatu dengan permukaan lumen hepatosit, melepaskan VLDL ke perivascular ¹space (dinding sinusoid dan sel parenkim hati) dan masuk ke kapiler jaringan adipose dan otot sebagai lipoprotein VLDL nascent dengan apoB100 (Jim, 2013).

Trigliserida bersifat tidak dapat larut dalam darah sehingga memerlukan protein pembawa khusus untuk dapat ditranspor melalui sistem peredaran darah, protein kompleks pembawa ini disebut dengan lipoprotein (Chapman *et al.*, 2022). Lipoprotein yang utamanya bertanggung jawab dalam transportasi trigliserida adalah kilomikron dan Very Low Density Lipoprotein (VLDL). Kilomikron dibentuk di usus setelah penyerapan lemak makanan, bertugas membawa trigliserida dari saluran pencernaan ke jaringan adiposa dan otot untuk penyimpanan atau penggunaan energi. VLDL di sisi lain, diproduksi oleh hati dan berfungsi mengangkut trigliserida yang disintesis di hati ke jaringan perifer (Katsuki dan Sumida, 2021). Ketika trigliserida dalam VLDL dihidrolisis oleh enzim lipase lipoprotein, VLDL akan berubah menjadi Intermediate

Density Lipoprotein (IDL) dan kemudian menjadi LDL. Proses ini menyebabkan LDL menjadi lebih kaya akan kolesterol daripada trigliserida (Chapman *et al.*, 2022). Peningkatan kadar trigliserida dalam darah (hipertrigliseridemia) sering dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Kadar trigliserida yang tinggi dapat menyebabkan pembentukan partikel VLDL yang lebih banyak dan lebih kecil, yang berpotensi lebih aterogenik. Selain itu, hipertrigliseridemia dapat mengganggu metabolisme lipoprotein lain, seperti HDL, yang pada gilirannya dapat mengurangi kemampuan HDL dalam membersihkan kolesterol (Kovanen dan Jauhiainen 2023)

4. Metode Pemeriksaan Laboratorium

a. Enzimatik Kolorimetri (GPO-PAP)

Enzimatik Kolorimetri (GPO-PAP) adalah teknik standar yang digunakan secara luas di laboratorium klinis untuk mengukur kadar trigliserida dalam darah. Prinsip kerjanya melibatkan serangkaian reaksi enzimatik yang menghasilkan senyawa berwarna, yang intensitas warnanya dapat diukur secara langsung dan proporsional dengan konsentrasi trigliserida dalam sampel. Proses ini dimulai dengan hidrolisis trigliserida oleh enzim lipoprotein lipase (LPL) menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Selanjutnya, gliserol yang dihasilkan bereaksi dengan ATP di bawah katalisis enzim gliserol kinase,

membentuk gliserol-3-fosfat. Kemudian, enzim gliserol fosfat oksidase (GPO) mengoksidasi gliserol-3-fosfat, yang menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen peroksida ini adalah komponen kunci yang kemudian bereaksi dengan reagen kromogenik (seperti 4-aminoantipyrine dan 4-klorofenol) melalui katalisis enzim peroksidase (POD), menghasilkan senyawa berwarna *quinoneimine* (Poudel *et al.*, 2021).

5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan

Pemeriksaan trigliserida harus memperhatikan waktu penyimpanan, wadah dan kestabilan sampel. Faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan sampel adalah pengaruh suhu. Selama penyimpanan, suhu yang dianjurkan khususnya untuk pemeriksaan adalah 20 hingga 25°C selama 1 hari, 4°C selama 7 hari, dan -20°C selama 3 bulan hingga 1 tahun. Penanganan sampel yang cermat selalu menjadi perhatian utama dalam pemeriksaan laboratorium agar kestabilan sampel tidak berubah, terutama pada komponen lipid seperti trigliserida. Meskipun trigliserida sendiri adalah lipid netral, mereka diangkut dalam darah sebagai bagian dari lipoprotein. Struktur lipoprotein ini krusial karena terdiri dari inti lipid netral (mengandung trigliserida dan ester kolesterol) yang dikelilingi oleh kerangka apolipoprotein, kolesterol, dan fosfolipid amfipatik (Poudel *et al.*, 2021). Penyimpanan serum pada suhu beku (-20°C)

dapat menyebabkan serum membeku. Meskipun pembekuan adalah metode yang baik untuk penyimpanan jangka panjang, siklus *freeze-thaw* (beku-cair) berulang kali dapat merusak struktur lipoprotein. Kerusakan ini berpotensi memengaruhi integritas trigliserida itu sendiri atau cara mereka diukur, meskipun trigliserida cenderung lebih stabil dibandingkan komponen lipoprotein lainnya seperti apolipoprotein. Beberapa penelitian menunjukkan trigliserida cukup stabil melalui beberapa siklus *freeze-thaw*, tetapi untuk memastikan hasil yang paling akurat dan andal, praktik terbaik adalah menghindari pembekuan dan pencairan berulang (Anamol Laboratories Pvt. Ltd., n.d.). Oleh karena itu, penggunaan sampel serum segar dianjurkan jika memungkinkan, atau jika diperlukan penyimpanan beku, sampel sebaiknya dipecah menjadi alikot-alikot kecil untuk menghindari siklus *freeze-thaw* yang berulang.

F. Tinjauan Khusus Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida pada Penderita DM

Menurut PERKENI (2021) DM merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya. DM dapat menyebabkan komplikasi serius jika tidak terkontrol dengan baik. Pemeriksaan HbA1c dapat memberikan gambaran tentang pengendalian kadar glukosa darah pada pasien DM. Hasil pemeriksaan HbA1c dapat mengklasifikasi status DM yaitu DM terkontrol dan DM tidak terkontrol.

Penyakit DM sering dikaitkan dengan kelainan pada metabolisme lipid, yang dikenal dengan dislipidemia. Dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan atau penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan utama pada fraksi lipid adalah peningkatan kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida, dan penurunan kadar kolesterol HDL (Darmanta, 2013).

Dislipidemia ini dapat menyebabkan gangguan peredaran darah ke seluruh tubuh, termasuk jantung, sehingga dapat memicu risiko gangguan sistem kardiovaskuler seperti penyakit jantung koroner. Dislipidemia disebabkan oleh efek insulin terhadap produksi apolipoprotein di hati, peningkatan aktivitas lipase hati, penurunan aktivitas LDL, penurunan kerja insulin pada lemak dan otot, serta peningkatan aktivitas CETP (Saragih, 2020).

Trigliserida adalah jenis lemak utama yang berfungsi sebagai bentuk penyimpanan energi dalam tubuh. Dalam aliran darah, trigliserida tidak bergerak sendiri, melainkan terikat pada protein membentuk partikel yang disebut lipoprotein. Fungsi utama lipoprotein ini adalah mengangkut lipid (termasuk trigliserida dan kolesterol) ke seluruh tubuh untuk digunakan sebagai energi atau disimpan (Poudel *et al.*, 2021). Menurut Wang *et al.* (2022), kadar trigliserida yang tinggi merupakan indikator penting sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskular akibat aterosklerosis, bahkan dapat menjadi prediktor yang lebih kuat dibandingkan kolesterol total dalam beberapa konteks.

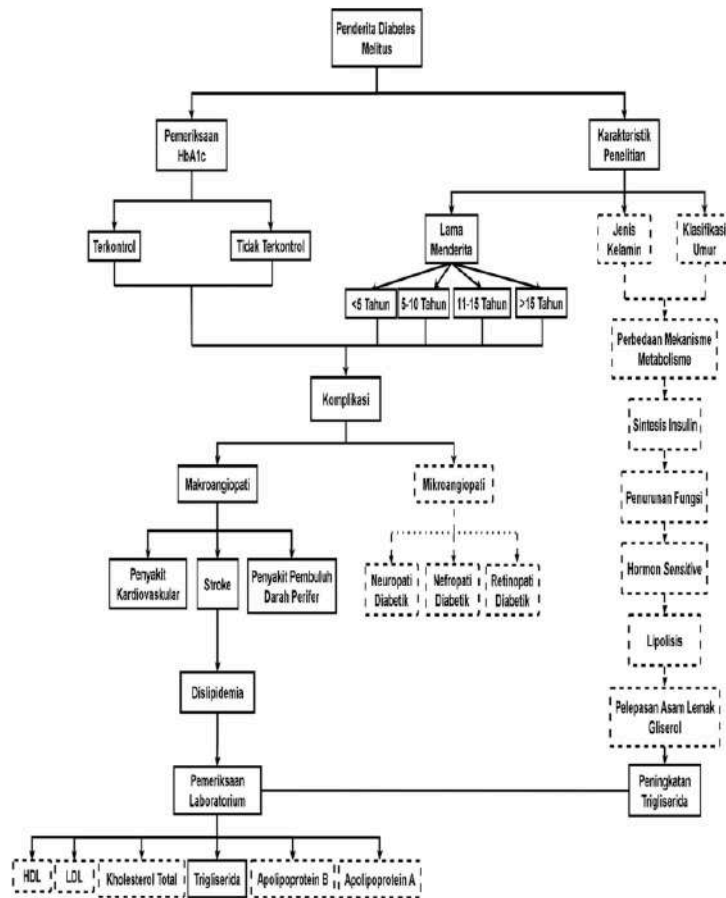
Produksi trigliserida yang tidak terkontrol atau gangguan pada pembersihan trigliserida dari darah akan menyebabkan peningkatan akumulasi partikel lipoprotein kaya trigliserida yang dapat bersifat aterogenik. Kondisi ini secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis, yang pada gilirannya dapat berakibat pada penyakit jantung koroner.

Berbagai studi klinis dan epidemiologi menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar trigliserida merupakan penanda risiko penyakit kardiovaskular yang signifikan, bahkan dalam beberapa kasus, dinilai lebih baik dibandingkan dengan kolesterol total (Poudel *et al.*, 2021).

G. Kerangka Konseptual

Penderita DM yang didiagnosa berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c baik DM terkontrol maupun DM tidak terkontrol dan penderita DM dengan lama menderita pada waktu tertentu (≤ 5 tahun, 5-10 tahun, dan >10 tahun) dapat menyebabkan komplikasi, baik komplikasi makroangiopati maupun mikroangiopati. Komplikasi makroangiopati dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Sedangkan komplikasi mikroangiopati dapat menyebabkan neuropati diabetik, nefropati diabetik, dan retinopati diabetik. Pada komplikasi makroangiopati penyebab terbanyak sering disebabkan oleh keadaan dislipidemia yang pada akhirnya menyebabkan gangguan kardiovaskular pada penderita DM. Selain itu beberapa penelitian menjelaskan bahwa jenis kelamin dan klasifikasi

umur dari setiap orang dapat mempengaruhi perbedaan mekanisme metabolisme yang mempengaruhi sintesis insulin yang dalam beberapa keadaan dapat terjadi penurunan fungsi insulin. Penurunan fungsi insulin menyebabkan peningkatan hormon sensitif lipase yang mengakibatkan terjadinya lipolisis dan akhirnya menyebabkan pelepasan asam lemak dan gliserol ke dalam sirkulasi darah sehingga menyebabkan peningkatan kolesterol total dan trigliserida. Untuk mengetahui keadaan dislipidemia diperlukan pemeriksaan laboratorium yang diantaranya adalah pemeriksaan trigliserida, kolesterol total, LDL, Apo A, dan Apo B namun dalam penelitian ini yang akan diukur hanya parameter trigliserida saja.



Keterangan :

□ : Variabel yang Diteliti

□ : Variabel yang Tidak Diteliti

Gambar 2.10 Kerangka Konseptual

H. Hipotesis

- a. H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara profil HbA1c (mengategorikan DM terkontrol dan DM tidak terkontrol) dan lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM.
- b. H_a : Terdapat hubungan yang signifikan antara profil HbA1c (mengategorikan DM terkontrol dan DM tidak terkontrol) dan lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) terhadap hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM.

³⁶ BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan desain bivariat berdasarkan pendekatan *explanatory research design* yang bertujuan menganalisis korelasi profil HbA1c dan lama menderita terhadap hasil pemeriksaan triglisida pada penderita DM.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Pengumpulan sampel penelitian dan pemeriksaan telah dilaksanakan di Laboratorium Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar.

¹ 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan 15 Mei sampai 30 Juni 2025.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian²

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini merupakan penderita DM yang dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan yang menjalani rawat jalan dan rawat inap di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini merupakan populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian.

3. Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*.

D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian

1. Kriteria Sampel Penelitian

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Penderita DM (dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan) yang bersedia ikut serta dalam penelitian dengan memberikan persetujuan secara tertulis (*informed consent*).
- 2) Penderita DM yang puasa 10-12 jam dan bersedia diambil darah yang akan dilakukan pemeriksaan trigliserida menggunakan tabung plain tutup merah sebanyak 3 ml dan pemeriksaan HbA1c menggunakan tabung tutup ungu antikoagulan *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) sebanyak 3 ml dan

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Data responden tidak lengkap (karakteristik subjek penelitian: jenis kelamin, klasifikasi umur, dan lama menderita DM).
- 2) Volume sampel tidak mencukupi dan *representative* untuk digunakan dalam pemeriksaan HbA1c dan trigliserida.

Seperti hemolisis, lipemik, dan ikterik. Serta stabilitas sampel pemeriksaan HbA1c pada suhu ruang (15-25°C) stabil sampai 7 hari dan suhu kulkas (2-8°C) stabil sampai 4 minggu, sedangkan sampel pemeriksaan trigliserida pada suhu ruang (15-25°C) stabil sampai 1 hari, suhu kulkas (2-8°C) stabil sampai 1 minggu, dan suhu freezer (-20°C) stabil selama 3 bulan sampai 1 tahun.

- 3) Penyakit yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan trigliserida dan HbA1c seperti anemia, hipertiroid, hipotiroid, sirosis hati, dan gagal ginjal kronis.

2. Perhitungan Besar Sampel Penelitian

Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus slovin karena jumlah populasi telah diketahui berdasarkan data rekam medis di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar pada tahun 2023-2024 rata-rata perbulan sebanyak 78 penderita.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel yang akan diteliti

N = Jumlah populasi (ukuran populasi ini diambil dari rata-rata populasi per tahun dikali jumlah waktu penelitian)

e = Nilai kritis/batas ketelitian yang ditetapkan penelitian (5% = 0,05)

Sebelumnya telah dilakukan observasi pendahuluan ke RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar pada tahun 2023-2024 rata-rata penderita DM perbulan sebanyak 78 penderita. Penelitian direncanakan akan dilakukan selama 1 bulan sehingga jumlah populasi pada penelitian ini sebanyak 78 penderita dengan batas ketelitian 5% (0,05). Berdasarkan hal tersebut didapatkan hasil perhitungan besar sampel minimal ⁴⁷ dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{78}{1 + 78(0,05)^2}$$

$$n = \frac{156}{1,195}$$

$$n = 65,27 = 65$$

Maka dengan demikian jumlah jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian adalah 65 sampel.

E. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lama menderita DM dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan trigliserida.

F. Definisi Operasional

1. Profil HbA1c adalah salah satu indikator pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk memantau kadar glukosa darah pada pasien dengan melakukan pengukuran ikatan hemoglobin dalam darah selama 120 hari yang ditentukan dengan metode *Dry Fluorescence Immunoassay*.
2. Pemeriksaan trigliserida adalah bentuk utama lipid yang ditemukan bentuk penyimpanan energi paling efisien di dalam tubuh. Menggunakan metode Enzimatis Kolorimetri (GPO-PAP). Menggunakan alat Selectra Pro M yang dilakukan di laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar dengan kriteria objektif <150 mg/dl.
3. Penderita DM adalah pasien yang menjalani rawat jalan dan rawat inap di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar yang terdiagnosa oleh dokter yang dibuktikan dengan rekam medis pasien.
4. Lama menderita DM adalah rentang waktu perkembangan penyakit DM dalam tubuh penderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan >15 tahun) berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar.

G. Instrumen Penelitian

1. *Informant Consent*

Informant consent dalam penelitian ini memuat terkait karakteristik subjek penelitian berupa nama pasien (kode), jenis kelamin, umur, lama menderita DM, pertanyaan terbuka terkait tindakan dalam penelitian, dan bersedia untuk dilakukan pengambilan darah dalam pemeriksaan trigliserida dan HbA1c.

2. *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Selectra Pro M* untuk pemeriksaan trigliserida, *Lansionbio LS-1100* untuk pemeriksaan HbA1c, spuit, *tourniquet*, tabung EDTA, tabung plain tutup merah, *centrifuge*, mikropipet, tip, rak tabung, rak sampel, dan cup sampel.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol swab, kapas kering, plasterin, sampel darah EDTA untuk pemeriksaan HbA1c, sampel serum untuk pemeriksaan trigliserida, dan reagen *lansionbio* untuk HbA1c dan *zybio* untuk trigliserida.

H. Prosedur Kerja 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 nyaman mungkin dengan posisi telapak tangan menghadap ke atas.

2) Persiapan ⁵Alat dan Bahan

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu alat *Lansionbio LS-1100*, spuit, tourniquet, tabung EDTA, rak tabung, mikropipet, tip, reagen pemeriksaan, alkohol swab, kapas kering, plaster, dan kaset lansionbio HbA1c.

3) Mencuci Tangan dan Memakai Alat Pelindung Diri

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

4) Cara Pengambilan Sampel Darah EDTA

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 swab dari dalam ke arah luar secara melingkar dan dibiarkan kering. Pengambilan darah vena dilakukan dengan sudut jarum 15–30 derajat, dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Setelah jarum masuk ke dalam vena dan darah mulai terlihat di hub jarum, plunger spuit perlahan ditarik untuk menghisap darah sesuai volume yang diperlukan. Tourniquet dilepas setelah darah mulai terhisap ke dalam

sput. Setelah volume darah yang cukup terkumpul, jarum ditarik perlahan ke arah luar sambil menempatkan kapas kering di atas lokasi tusukan. Berikan tekanan pada tempat tusukan selama beberapa saat, kemudian tempelkan plaster pada daerah pengambilan sampel. Darah dalam spuit kemudian dipindahkan ke tabung vakum EDTA tube dengan cara melepas jarum terlebih dahulu untuk menghindari hemolisis, kemudian darah dituang perlahan di sepanjang dinding tabung. Sampel darah dihomogenkan dalam tabung sebanyak 8–10 kali, lalu tabung diberi label identitas pasien.

b. Analitik

1) Prinsip Pemeriksaan

Lansionbio LS-1100 mempunyai kit uji HbA1c (*Dry Fluoresensi Immunoassay*) menggunakan prinsip reaksi antigen-antibodi. Sampel pengujian akan bermigrasi ke depan karena aksi kapiler, kemudian HbA1c dari sampel akan bergabung dengan antibodi yang melekat pada mikrosfer fluoresensi. Kompleks yang ditandai ini melekat pada area deteksi antibodi yang dimobilisasi, dan mikrosfer fluoresensi lainnya melekat pada area kontrol. Ketika strip uji dimasukkan ke dalam dan di analisa. Analisa ini secara otomatis memindai dua pita dan mendeteksi intensitas

fluoresensi emisi komposit dari area pengujian dan area kontrol. Rasio dari dua nilai fluoresensi digunakan untuk menghitung kandungan zat yang terdeteksi.

2) Cara Kerja

Proses dimulai dengan menyalakan alat dengan menekan tombol power dan menunggu hingga suhu alat stabil pada 22-34°C. Sementara itu, *cartridge* HbA1c dikeluarkan dan dibiarkan mencapai suhu yang sama. Setelah suhu alat stabil, *foil pouch* dibuka, dan pipet kapiler dari *cartridge* digunakan untuk mengambil darah pasien sebanyak 5 µL melalui sisi yang terbuka, dengan memastikan tidak ada gelembung udara. Sampel darah kemudian dituangkan ke dalam tabung pengencer sampel, dipipet perlahan, dan dihomogenkan sebanyak tiga kali untuk memastikan pencampuran yang merata, lalu didiamkan selama satu menit. Selanjutnya, sebanyak 100 µL sampel dipipet ke dalam *cartridge* sampel, yang kemudian diberi label sesuai identitas pasien. *Cartridge* dimasukkan ke dalam cup cartridge, dan hasil pemeriksaan dapat dibaca pada monitor dalam waktu lima menit setelah spesimen dimasukkan (Instruksi Kit Insert Alat Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar, 2025).

c. Pasca Analitik

Dibaca dan dicatat hasil (pelaporan hasil pemeriksaan HbA1c dilaporkan dalam bentuk persen). Nilai rujukan HbA1c: 4,0%-6,5% (Instruksi Kit Insert Alat Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar, 2025).

2. Pemeriksaan Trigliserida

a. Pra Analitik

1) Persiapan Pasien

Pasien puasa 10-12 jam sebelum dilakukan pemeriksaan, pasien harus dalam keadaan stabil, dan tidak mengonsumsi 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 nyaman mungkin dengan posisi telapak tangan menghadap ke atas. Pengambilan sampel darah sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum melakukan aktivitas.

2) Persiapan ⁵Alat dan Bahan

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu alat Selectra Pro M, spuit, tourniquet, tabung plain tutup merah, centrifuge, rak tabung, rak sampel, cup sampel, mikropipet, tip, alkohol swab, 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* jas lab, masker, dan *handscoon*.

4) Cara Pengambilan Sampel Darah

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 swab dari dalam ke arah luar secara melingkar dan dibiarkan kering. Pengambilan darah vena dilakukan dengan sudut jarum sekitar 15–30 derajat, dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Ketika darah mulai terlihat di hub jarum, plunger spuit perlahan ditarik untuk menghisap darah sesuai volume yang dibutuhkan. Tourniquet dilepas setelah darah terhisap ke dalam spuit. Setelah volume darah yang cukup terkumpul, jarum ditarik perlahan ke arah luar, dan kapas kering ditempatkan di atas tempat pengambilan darah vena. Disarankan untuk memberi tekanan pada tempat tusukan dengan kapas selama beberapa saat, dan plaster ditempelkan pada daerah pengambilan sampel. Darah kemudian dipindahkan ke dalam tabung tutup merah (tabung plain) dengan cara melepas jarum dari spuit untuk

menghindari hemolisis, lalu darah dituang perlahan di sepanjang dinding tabung. Darah didiamkan dalam tabung selama 30 menit agar membeku sempurna, kemudian tabung diberi label identitas pasien.

b. Analitik

1) Prinsip Pemeriksaan

Pemeriksaan trigliserida menggunakan metode enzimatis kolorimetri (GPO-PAP) yang mengukur serangkaian reaksi enzimatis yang menghasilkan senyawa berwarna, yang intensitas warnanya dapat diukur secara langsung dan proporsional dengan konsentrasi trigliserida dalam sampel (Kit Insert RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar).

2) Cara Kerja Sampel

Reagen dimasukkan ke dalam rak reagen yang tersedia dalam alat, sementara sampel serum dimasukkan ke dalam sampel cup dan diletakkan pada rak sampel sesuai dengan nomor pemeriksaan. Selanjutnya, data pasien, jenis permintaan pemeriksaan, dan karakteristik sampel diisi. Setelah semua data dan sampel siap, program diatur sesuai dengan kode pemeriksaan yang telah ditentukan, sehingga alat dapat bekerja secara otomatis. Setelah proses pemeriksaan selesai, hasilnya akan tampil pada layar.

(Instruksi Alat Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar).

c. Pasca Analitik

Dibaca dan dicatat hasil (pelaporan hasil pemeriksaan trigliserida dinyatakan dengan satuan mg/dL). Nilai rujukan 100-150 mg/dL (Instruksi Kit Insert Alat Laboratorium Klinik Prodia Kota Makassar, 2025).

I. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data primer merupakan materi atau kumpulan fakta yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti pada saat penelitian berlangsung. Data yang dikumpulkan meliputi nama pasien (kode), jenis kelamin, umur, lama menderita DM, hasil pemeriksaan HbA1c dan trigliserida.

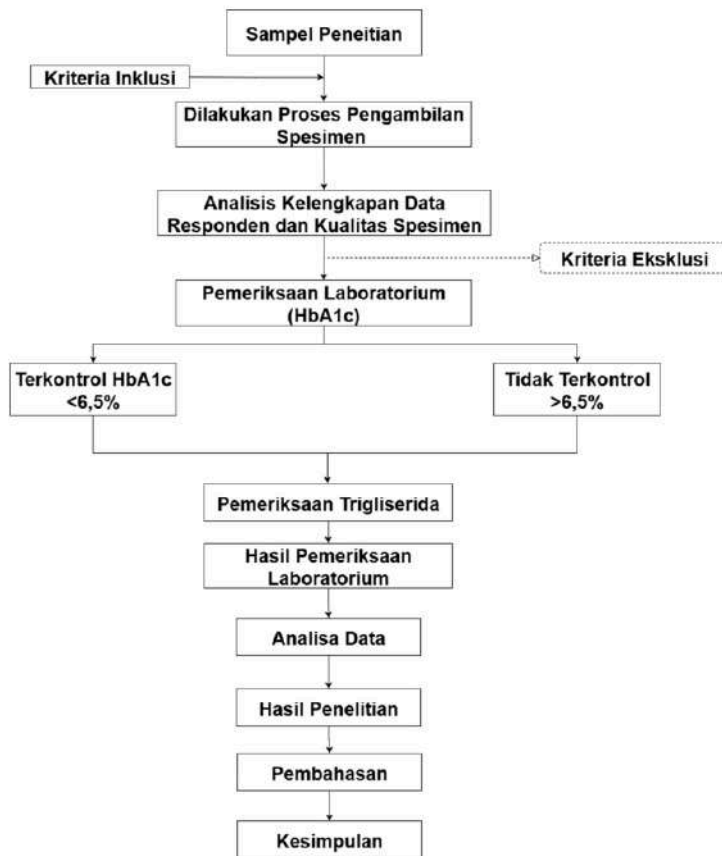
J. Etik Penelitian

Etik penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan meliputi melakukan pembayaran administrasi etik, mengisi *form protocol* etik yang disertai dengan tanda tangan pembimbing dan *reviewer*, melakukan pendaftaran protokol etik penelitian pada link pengurusan rekomendasi etik penelitian mahasiswa Poltekkes Kemenkes Makassar guna mendapatkan rekomendasi persetujuan etik, mengusulkan pembuatan surat izin penelitian di luar kampus dengan melampirkan berkas diantaranya hasil turnitin <30%, lembar pengesahan, lembar penyerahan proposal, dan rekomendasi persetujuan etik.

K. 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 saat penelitian), lama menderita DM (1=⁵³≤5 tahun, 2=6-10 tahun, 3=11-15 tahun, >15 tahun), hasil pemeriksaan HbA1c (1=terkontrol, 2=tidak terkontrol), dan hasil pemeriksaan trigliserida (1=normal 2=meningkat). Kemudian, data dari master tabel dimasukkan ke aplikasi *IBM Statistical Product and Solutions (SPSS)*. Setelah itu, dilakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov (data >50), jika data berdistribusi normal maka digunakan uji parametrik dan jika data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik.

L. Kerangka Operasional



Keterangan :



: Diteliti



: Tidak Diteliti

Gambar 3.1. Kerangka Operasional

²³ BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan untuk mengkorelasikan profil HbA1c pada penderita DM, yang ditinjau berdasarkan lama menderita dan hasil pemeriksaan trigliserida. Penelitian tersebut dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik RSKD Dadi, Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan, pada tanggal 15 Mei-30 Juni 2025. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah EDTA dan serum dari penderita DM, yang diagnosis nya telah dikonfirmasi oleh dokter dan tercatat dalam rekam medis. Partisipan penelitian ini telah memberikan persetujuan secara tertulis (*informed consent*) dan bersedia untuk mengikuti pemeriksaan HbA1c serta kadar trigliserida.

Pada penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang disesuaikan dengan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional yang menggunakan pendekatan *explanatory research design*. Penentuan besar sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Slovin, yang menghasilkan jumlah sampel minimal yang diperlukan sebanyak 65 sampel. Selama pelaksanaan penelitian, diperoleh 66 sampel pasien DM yang datanya lengkap mengenai jenis kelamin dan klasifikasi umur. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer,

yang diperoleh langsung oleh peneliti melalui identifikasi terhadap ⁴subjek penelitian. Adapun data yang ¹³dikumpulkan meliputi nama, jenis kelamin, klasifikasi umur, durasi menderita DM, serta hasil pemeriksaan HbA1c dan trigliserida. Hasil data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan data SPSS. Berdasarkan hasil uji normalitas, data yang diperoleh tidak terdistribusi normal, sehingga digunakan uji statistik Spearman untuk menganalisis hubungan antara dua variabel. Hasil uji tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara naratif. Berikut adalah hasil penelitian yang dimaksud:

1. Karakteristik ¹³Subjek Penelitian

Karakteristik subjek dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin, klasifikasi umur, lama menderita DM dan kategori DM berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c.

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n=66)	Persentase (100%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	28	42,4
	Perempuan	38	57,6
Klasifikasi Umur (Tahun)	39 - 46	7	10,6
	47 - 53	12	18,2
	54 - 60	17	25,8
	61 - 67	24	36,4
	68 - 74	4	6,1
	75 - 81	1	1,5
	82- 88	1	1,5
	<5	30	45,6
Lama Menderita DM (Tahun)	6-10	10	15,2
	11-15	24	36,4
	>15	2	3,0

HbA1c	Terkontrol	8	12,1
	Tidak Terkontrol	58	87,8

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 66 sampel penelitian berdasarkan karakteristik subjek penelitian untuk jenis kelamin didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 38 orang (57,6%) dan laki-laki hanya sebanyak 28 orang (42,4%). Untuk klasifikasi umur didapatkan terbanyak umur 61-67 tahun sebanyak 24 orang (36,4%), selanjutnya umur 54-60 tahun sebanyak 17 orang (25,8%), kemudian umur 47-53 tahun sebanyak 12 orang (18,2%), umur 39-46 tahun sebanyak 7 orang (10,6%), dan umur 68-74 tahun sebanyak 4 orang (6,1%), sedangkan penderita yang paling sedikit didapatkan dengan umur 75-81 tahun sebanyak 1 orang dan umur 82-88 tahun 1 orang (1,7%). Untuk lama menderita DM didapatkan terbanyak yaitu <5 tahun sebanyak 30 orang (45,6%), selanjutnya lama menderita DM 11-15 tahun sebanyak 24 orang (36,4%), kemudian lama menderita DM 6-10 tahun sebanyak 10 orang (15,2%), sedangkan penderita yang paling sedikit dengan lama menderita >15 tahun sebanyak 1 orang (3,0%). Untuk hasil pemeriksaan HbA1c didapatkan terbanyak pada kategori DM tidak terkontrol sebanyak 58 orang (87,8%), sedangkan penderita dengan kategori DM terkontrol sebanyak 8 orang (12,1%).

2. Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Hasil Pemeriksaan Trigliserida	Jumlah (n = 66)	Persentase (100%)
Menurun	0	0
Normal	33	50
Meningkat	33	50

Sumber: Data Primer, 2025

Table 4.2 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan trigliserida dalam penelitian ini diperoleh penderita DM terbanyak dalam batas normal sebanyak 33 orang (50%), dan meningkat sebanyak 33 orang (50%).

3. Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Tabel 4.3 Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Kategori		Trigliserida						Total		Nilai P
		Menurun		Normal		Meningkat		n	%	
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Lama Menderita (Tahun)	<5 tahun	0	0	16	24,2	14	21,2	66	100	0,217*
	6-10 tahun	0	0	6	9,1	4	6,1			
	11-15 tahun	0	0	11	16,7	13	19,7			
	>15 tahun	0	0	0	0	2	3,0			
HbA1c	Terkontrol	0	0	7	10,6	1	1,5	66	100	0,018*
	Tidak terkontrol	0	0	23	39,4	32	48,5			

*Uji Korelasi Spearman

Tabel 4.3 menunjukkan hubungan antara hasil pemeriksaan trigliserida terhadap lama menderita DM dan hasil pemeriksaan HbA1c. Untuk karakteristik subjek penelitian untuk lama menderita DM didapatkan terbanyak yaitu <5 tahun sebanyak 30 orang (45,6%), selanjutnya lama menderita DM 11-15 tahun sebanyak 24

orang (36,4%), kemudian lama menderita DM 6-10 tahun sebanyak 10 orang (15,2%), sedangkan penderita yang paling sedikit dengan lama menderita >15 tahun sebanyak 1 orang (3,0%). Adapun hasil uji korelasi spearman diperoleh nilai $p=0,217$ ($p>0,05$) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dengan hasil pemeriksaan trigliserida, maka H_0 diterima H_a ditolak.

Selanjutnya kategori DM berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c, pada tabel 4.3 menunjukkan hubungan antara hasil pemeriksaan trigliserida terhadap lama menderita DM dan hasil pemeriksaan HbA1c. Untuk karakteristik subjek penelitian kategori DM berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c, pada tabel 4.3 diperoleh sebanyak 8 orang penderita (12,1%), diantaranya 7 orang (10,6%) dengan kategori DM terkontrol dan hasil pemeriksaan trigliserida normal, 1 orang (4,5%) dengan kategori DM terkontrol dan hasil pemeriksaan trigliserida meningkat. Untuk kategori DM tidak terkontrol diperoleh 55 orang penderita (83,3%), diantaranya 23 orang (39,4%) dengan kadar trigliserida normal, dan 32 orang (48,5%) dengan kadar trigliserida meningkat. Adapun hasil uji korelasi spearman diperoleh nilai $p=0,018$ ($p>0,05$) yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HbA1c dengan hasil pemeriksaan trigliserida, maka H_a diterima H_0 ditolak.

B. Pembahasan

Diabetes melitus adalah kondisi gangguan kesehatan yang ditandai oleh naiknya kadar glukosa dalam darah akibat masalah pada fungsi hormon insulin. Dalam keadaan normal, insulin berperan dalam menjaga kestabilan glukosa darah, namun pada penderita diabetes melitus, kerja hormon ini terganggu sehingga kadar glukosa dalam darah menjadi tinggi (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 berakibat terjadinya gangguan sistem kardiovaskuler, dengan demikian diperlukan penegakan diagnosa DM yang tepat dan lebih spesifik untuk mencegah terjadinya komplikasi lebih serius yaitu melalui pemeriksaan trigliserida. Konsentrasi trigliserida mencerminkan jumlah lemak yang beredar dalam sirkulasi darah. Apabila kadar trigliserida meningkat, hal ini dapat mengindikasikan risiko terjadinya gangguan sistem kardiovaskuler, yang merupakan salah satu dari komplikasi DM (Hotimah dan Listiawati, 2023). Pemeriksaan trigliserida dilakukan di RSKD Dadi sebagai upaya untuk menilai risiko komplikasi kardiovaskular pada penderita diabetes melitus. Selain itu, tes HbA1c juga dilakukan di RSKD Dadi guna mengevaluasi sejauh mana kadar glukosa darah terkontrol. Pada penderita DM, kadar glukosa darah 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 ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar, dengan desain penelitian korelasional. Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih responden, dengan tujuan menilai hubungan antara trigliserida pada pasien diabetes melitus terhadap lama menderita penyakit dan hasil pemeriksaan HbA1c. Partisipan ditentukan berdasarkan diagnosa dokter dan data rekam medis, serta bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent* dan menjalani pemeriksaan HbA1c serta trigliserida.

Karakteristik subjek dalam penelitian ini sesuai tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 66 sampel penderita DM, didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 38 orang (57,6%) dan laki-laki sebanyak 28 orang (42,4%). Hal ini 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%). Penelitian ini juga

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%). Namun ⁴⁹berbeda dengan 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%).

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 ⁶¹laki-laki sebanyak 49 orang (54%) dan perempuan sebanyak 41 orang (46%). 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 tidak 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 sering 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 table 4.1 dapat dilihat bahwa untuk klasifikasi umur 61-67 tahun terdapat 24 orang (36,4%) 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 75-81 tahun sebanyak 1 orang (1,5%) dan umur 82-88 tahun sebanyak 1 orang (1,5%). Hal ini sejalan dengan data yang dipublikasikan oleh Meilani *et al.* (2022) di Puskesmas Wajo Kota Bau-Bau bahwa distribusi frekuensi berdasarkan usia terbanyak yaitu 55-69 tahun yang mengalami kejadian diabetes mellitus sebesar 67 (81.7%).

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Solpani *et al.* (2025) diketahui bahwa di Puskesmas Sukabumi Buay Bahuga Way Kanan, sebagian besar responden berusia 60-67 tahun yang berjumlah 93 responden (75,0%). Berdasarkan teori yang ada, bahwa individu di atas usia 40 tahun berisiko lebih tinggi terkena DM dari pada dengan usia yang lebih muda. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kekenusa *et al.* (2013) di Poliklinik Penyakit Dalam BLU RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado, tercatat sebanyak 135 responden, dengan mayoritas penderita DM berada pada kelompok usia di atas 45 tahun, yaitu sebesar 56,3%. Individu berusia lebih dari 45 tahun memiliki risiko delapan kali lebih tinggi untuk terkena DM dibandingkan

dengan mereka yang berusia di bawah 45 tahun. Peningkatan usia berkontribusi terhadap perubahan metabolisme karbohidrat serta mekanisme pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh kadar glukosa. Pelepasan glukosa darah ke dalam sel terhambat akibat pengaruh insulin, di mana faktor usia turut berperan dalam penurunan fungsi sistem tubuh, termasuk sistem endokrin. Seiring bertambahnya usia, risiko resistensi insulin meningkat, yang menyebabkan kadar glukosa darah menjadi tidak stabil. Oleh karena itu, usia lanjut menjadi salah satu penyebab meningkatnya kasus diabetes melitus. Risiko ini juga dipicu oleh menurunnya toleransi glukosa darah pada usia tua, yang berdampak pada menurunnya kemampuan sel beta pankreas dalam memproduksi insulin secara optimal (Sovita *et al.*, 2020).

Lamanya seseorang menderita DM dalam penelitian ini berhubungan dengan meningkatnya risiko munculnya berbagai komplikasi yang dapat memperparah kondisi penyakit. Durasi penyakit dihitung sejak pertama kali pasien didiagnosis DM. Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa penderita DM dengan distribusi terbanyak diperoleh pada lama menderita 0-5 tahun sebanyak 30 orang (45,4%) dan distribusi paling sedikit diperoleh pada lama menderita 18-21 dan 26-29 tahun sebanyak 1 orang (1,7%). 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%).

¹ Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistyowati *et al.* (2022) di Klinik Griya Bromo Malang menunjukkan bahwa penderita DM dengan durasi lama menderita <5 tahun memiliki distribusi banyak dibandingkan dengan lama menderita >5 tahun yaitu sebanyak 10 tahun (55,6%) dari total 18 penderita DM. Penelitian ⁹ lain yang dilakukan oleh Ibrahim *et al.* (2022) di Gorontalo menunjukkan bahwa distribusi terbanyak pasien yang menderita DM berada pada kategori lama menderita <5 tahun sebanyak 24 orang (72,7%).

Penelitian yang dilakukan oleh Imanda dan Susanti (2024) di Puskesmas Batu Panjang Rupat Riau menunjukkan hasil ¹³ yang berbeda dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yaitu mayoritas penderita DM berada pada kategori lama menderita 5–10 tahun, dengan jumlah sebanyak 28 orang atau sebesar (47,5%). Selain durasi penyakit, tingkat keparahan DM juga menjadi faktor utama yang memicu timbulnya komplikasi. Hubungan antara lamanya seseorang menderita DM dengan tingginya kualitas hidup dapat dipengaruhi oleh sejauh mana pasien mampu beradaptasi sejak gejala pertama kali muncul. Selain itu, durasi penyakit juga berkontribusi terhadap tingkat distress yang dialami oleh penderita DM.

Seseorang yang baru didiagnosis menderita diabetes melitus umumnya belum mampu beradaptasi dengan kondisinya. Pasien dengan durasi penyakit kurang dari 5 tahun cenderung masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menyesuaikan diri

terhadap perubahan yang terjadi, baik terkait pola makan, kondisi fisik, aspek psikologis, maupun lingkungan sosialnya. Komplikasi pada diabetes melitus muncul akibat kadar glukosa darah yang tidak terkontrol dan tidak ditangani secara optimal, sehingga memicu terjadinya komplikasi baik pada makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Amir *et al.* (2015) bahwa Penderita diabetes melitus dengan durasi penyakit <5 tahun justru memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler dibandingkan mereka yang telah menderita >5 tahun. Menurut peneliti, hal ini disebabkan oleh banyaknya pasien yang tidak menyadari bahwa mereka telah menderita DM, karena gejala sering kali tidak dirasakan. Akibatnya, kadar glukosa darah yang tinggi dalam jangka waktu lama tanpa penanganan mempercepat timbulnya komplikasi, sehingga komplikasi sering muncul meskipun durasi penyakit terhitung masih singkat (Yuhelma, 2013).

Karakteristik subjek penelitian selanjutnya adalah hasil pemeriksaan HbA1c untuk mengategorikan DM terkontrol dan DM tidak terkontrol yang dapat dilihat pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penderita DM tidak terkontrol lebih banyak dibandingkan dengan DM terkontrol, dari 66 penderita DM terdapat 58 orang DM tidak terkontrol (87,8%) dan 8 orang DM terkontrol (12,1%). 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 dibandingkan 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.

Hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c (kategori DM) dapat dilihat pada table 4.2 menunjukkan bahwa dari 66 orang penderita DM distribusi sama banyak berada dalam batas normal sebanyak 33 orang (50%), dan kemudian meningkat sebanyak 33 orang (50%). Hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM hubungannya dengan lama menderita dapat dilihat pada table 4.3 dari hasil uji spearmen didapatkan nilai $p=0,217$ ($p>0,05$) menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dengan hasil pemeriksaan trigliserida. Pada tabel menunjukkan bahwa untuk semua kategori lama menderita kebanyakan hasil pemeriksaan trigliserida berada dalam batas normal dari total 66 penderita DM yaitu 30 orang (45,4%) dengan lama menderita 0-5 tahun, 6 orang (9,0%) dengan lama menderita 6-9 tahun, 20 orang (30,3%) dengan lama menderita 10-13 tahun, 8 orang (12,1%)

dengan lama menderita 14-17 tahun, dan 1 orang (1,5%) dengan lama menderita 18-21 dan 26-29 tahun. Asumsi peneliti bahwa hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM dipengaruhi oleh faktor gaya hidup atau kondisi komorbid lainnya, dan pada dasarnya penderita DM mengalami komplikasi yang mengarah pada penyakit sistem kardiovaskular rata-rata responden menderita DM ≤ 5 tahun.

Selanjutnya hubungan hasil pemeriksaan trigliserida dengan pemeriksaan HbA1c (kategori DM), pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat hasil pemeriksaan trigliserida normal sebanyak 7 orang (10,6%), dan meningkat sebanyak 1 orang (1,5%). Untuk DM tidak terkontrol sebanyak 23 orang (39,4%), dan meningkat sebanyak 32 orang (48,5%), dapat diketahui bahwa kebanyakan penderita dengan kontrol glikemik yang buruk atau HbA1c yang tidak terkontrol memiliki kadar trigliserida yang meningkat. Didapatkan hasil uji spearman $p=0,018$ ($p<0,05$) yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan HbA1c dengan hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Irmawati (2023) yang menyatakan bahwa data subjek penelitian antara kadar HbA1c dan trigliserida menunjukkan hubungan positif ($p=0,001$ dengan tingkat kemaknaan $p=0,000$), semakin tinggi kadar HbA1c akan semakin tinggi kadar trigliserida. Namun, penelitian ini tidak sejalan yang dilakukan oleh Gusliandra (2021) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara variable

kadar HbA1c dengan trigliserida pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 rawat jalan di Poli Endokrin RSUP Dr. M. Djamil Padang ($p=0,55$, yang berarti $p>0,05$). Namun,.

Peningkatan glukosa 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 trigliserida 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 trigliserida merupakan penanda yang lebih baik untuk penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan HDL-C (Megawati, 2021). Namun dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan trigliserida terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan trigliserida. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor penderita DM mengalami komplikasi yang mengarah ke sistem kardiovaskuler.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu diharapkan dapat menegakkan diagnosis DM secara lebih akurat dengan melakukan pemeriksaan HbA1c menggunakan metode HPLC yang merupakan

gold standard standard dan memperhatikan pemantapan kualitas serta kalibrasi dari alat yang digunakan. Pada awalnya, penelitian ini direncanakan untuk melakukan uji Analisis Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein A pada Penderita Diabetes Melitus ditinjau dari Lama Menderita dan Pemeriksaan HbA1c. Namun, karena adanya keterbatasan waktu pelaksanaan penelitian yang tidak mencukupi untuk memperoleh jumlah sampel yang memadai, serta dana penelitian yang belum sepenuhnya cair untuk pemeriksaan di Laboratorium Prodia Makassar, maka penelitian tetap dilanjutkan dengan mengambil parameter lain yang masih berhubungan dengan penyakit DM, yaitu trigliserida. Dengan demikian, judul penelitian ini berubah menjadi Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida sebagai Prediktor Risiko Penyakit Kardiovaskuler pada Penderita Diabetes Melitus.

¹⁵ BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara profil HbA1c terhadap hasil pemeriksaan trigliserida, sedangkan tidak terdapat hubungan signifikan antara lama menderita terhadap hasil pemeriksaan trigliserida.

B. Saran

²³
Mengacu pada keterbatasan dalam penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat melakukan pemeriksaan HbA1c dan trigliserida menggunakan metode HPLC yang merupakan *gold standard* dan memperhatikan pemantapan kualitas serta kalibrasi dari alat yang digunakan. Hal ini, perlu dipertimbangkan karena dapat berdampak pada hasil pemeriksaan kadar HbA1c dan trigliserida.

Peneliti juga merekomendasikan kepada masyarakat, khususnya penderita DM, untuk ² melakukan pemeriksaan kesehatan ² secara berkala setiap enam bulan guna mencegah terjadinya komplikasi, serta mulai menerapkan pola hidup sehat sebagai bagian dari upaya pengelolaan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. M. (2015) *History of Diabetes Mellitus*. Saudi Med J, 23(4), 373-8. PMID: 11953758.
- Afandi, Muhammad Rafli, and Ferdy Royland Marpaung. 2019. "Correlation Between Apoprotein B/Apoprotein A-I Ratio With Homa Ir Value (Homeostatic Model Assesment Insulin Resistance) In Type 2 Diabetes Mellitus." 03: 78–82. Diakses pada 1 Januari 2025. www.e-journal.unair.ac.id/index.php/JVHS.
- Andreassen LM. (2014). Nursingg home patients with diabetes: prevalence, drug, treatment and glycemic control. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd, 105(1), 102-9
- Alfaqih, Anugrah,A, dan Khayudin, B, A. (2022).Manajemen Penatalaksanaan Diabetes elitus. Diedit oleh Guepedia. Bonjonegoro: Guepedia Publisher
- Ariffriana, D., & Istikhana, E.T.N. (2016). *Kimia Klinik*. 1st ed
- American Diabetes Association. (2018). *Standards of Medical Care in Diabetes*. *Diabetes Care*, 38 (Sppl 1):S1-S87.
- American Heart Association (AHA). (2021). Dietary Fats. Diakses dari <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats>. Diakses Pada Tanggal 01 Juli 2025
- Alpert, Joseph S., and Neil J. Stone. (2024). "The Importance of Apo B and Lipoprotein Little a [Lp(A)]." *American Journal of Medicine* 137(12): 1149–50. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2024.02.025>.
- 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).
- Anamol Laboratories Pvt. Ltd. (n.d.). Triglycerides - Method - GPO-POD. Diakses dari <https://www.anamollabs.com/wp-content/uploads/ALPL-IFU-LT01-TRIGLYCERIDES-Final-jpg.pdf>. Diakses pada tanggal 01 Juli 2025
- Borén J., & Williams K. J. (2016). The Central Role of Arterial Retention of Cholesterolrich Apolipoprotein B Containing Lipoproteins in the Pathogenesis of Atherosclerosis: a triumph of simplicity. *Curr Opin Lipidol*. 27(5): 473-8.
- Cobas. (2013). Cobas HbA1C Test. Cobas 101 Available at http://www.rochecanada.com/content/dam/roche_canada/en_CA/documents/package_inserts/06378676190CobasHbA1c-CanEnVers3-a.pdf. Diakses tanggal 22 Januari 2025.

- Chapman, M. J., Ginsberg, H. N., Guyard-Dangremont, V., & Nordestgaard, B. G. (2022). Triglyceride-rich lipoproteins and their remnants: Core components of atherogenic dyslipidaemia. *Atherosclerosis*, 353, 1-13.
- Cui, B., Lu, X., Zhu, S., & Li, R. (2020). Triglycerides and type 2 diabetes: a Mendelian randomization study. *BMC Medicine*, 18(1), 1-9.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2017). *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2017*. Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan.
- Duan, Zhenzhen, Chaodi Luo, Bowen Fu, and Dan Han. (2021). "Association between Fibrinogen-to-Albumin Ratio and the Presence and Severity of Coronary Artery Disease in Patients with Acute Coronary Syndrome." *BMC Cardiovascular Disorders* 21(1).
- Darmanta, B. (2013). *Perbedaan Kadar TRogliserida Pada Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol* [Tesis, Universitas Sumatera Utara].
- Febrinasari, R. P., Maret, U. S., Sholikah, T. A., Maret, U. S., Pakha, D. N., Maret, U. S., Putra, S. E., & Maret, U. S. (2020). *Buku Saku Diabetes Melitus Untuk Awam (Edisi 1)*. UNS Press.
- Feingold, K. & R., Grunfeld, C. (2018). *Lipids: A Key Player in the Battle Between the Host and Microorganisms*. *Journal of Lipid Research*, 53(12), 2487-2489.
- Ferri, F. F. (2024). *Ferri's Clinical Advisor 2025: 5 Books in 1*. Elsevier. (Asumsi edisi terbaru, merepresentasikan pengetahuan terkini dalam buku referensi medis)
- Hanggara, D. S. (2019). *Pemeriksaan Trigliserida*. *Patologi Klinik*
- Hartina, S. (2017). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Di RSUD Kota Kendari*. Politeknik Kesehatan Kendari.
- Hall, J. E. & Guyton, A. C. (2014). *Fisiologi Kedokteran Ed-11*. Jakarta: EGC
- Hidayatullah, M. Abrar Naufal *et al.* (2022). "Hubungan Antara Dislipidemia Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar." *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran* 2(9): 668–77.
- 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.
- International Diabetes Federation. (2017). *IDF Diabetes Atlas Eighth Edition*. United Kingdom.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*.

United Kingdom.

³¹ Ibrahim, S. A., Dunga, 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 Rupa Riau. 23(2), 161-170.

Jim, Edmond L. (2014). "Metabolisme Lipoprotein." *Jurnal Biomedik (Jbm)* 5(3).

Jim, E. L. (2013). Metabolisme Lipoprotein. *Jurnal Biomedik*, 5(3).

Jumadewi, A., Fajarna, F., & Emmi, W. (2022). Kadar kreatinin serum pasien diabetes mellitus tipe 2 pada kelompok usia 40 tahun keatas 168.

Kementerian Kesehatan RI. (2020). *INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Balita Pendek*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.

Kurniawan, Liong Boy. 2016. "Patofisiologi, Skrining, Dan Diagnosis Laboratorium Diabetes Melitus Gestasional." *Cdk* 43(11): 811-13.

Kriswastiny, Rina, Nabila Aurelia Hidayat, Festy Ladyani Mustofa, and Dessy Hermawan. (2021). "Dessy Hermawan | Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Dan Kadar Gula Darah Dengan Kadar Kolesterol Total Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung Tahun." *Medula* | 12: 486-94.

Kelnerin, Kadek *et al.* (2024). "Hubungan Antara Kadar HbA1c Dengan Dislipidemia Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di RSUD Sanjiwani Gianyar." 4(3): 360-65.

¹⁸ 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.

³³ Kasper, D. L., Fauci, A. S., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L., & Loscalzo, J. (Eds.). (2018). *Harrison's Principles of Internal Medicine* (20th ed.). McGraw-Hill Education.

Katsuki, A., & Sumida, Y. (2021). The Role of Triglyceride-Rich Lipoproteins In Atherosclerosis. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 28(8),

757-769.

Kovanen, P. T., & Jauhiainen, M. (2023). HDL in dyslipidemia and atherosclerosis: a re-evaluation. *Trends in Pharmacological Sciences*, 44(4), 226-237.

Lemone. (2016). *Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe -1*.

Lestari, W. S., Fitriana, E., Kawiti, 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].

Laufs, U., Parhofer, K. G., Ginsberg, H. N., & Hegele, R. A. (2020). Triglycerides and cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 41(2), 223-231.

Megawati. (2021). "Hubungan Rasio Apo-B / Apo-a-1 Terhadap Keadaan Hubungan Rasio Apo-B / Apo-a-1 Terhadap Keadaan."

Maulana, M. (2015). *Mengenal Diabetes Melitus*. Jogjakarta: Kata Hati

Malau, S. R. (2014). Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Profil Lipid pada Diabetes Melitus Tipe 2.

Mangarai, M., Nanda, R., Panda, S. (2016). Triglicerida: A Molecule of Diverse Function. *Journal Clinical Biochemist Of India*, 31(3), 253-259.

Mashabi, Yasmine. 2023. "Penilaian Ratio Triglicerida pada Subjek Penilaian Ratio Triglicerida Pada Subjek."

McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (Eds.). (2017). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (23rd ed.). Elsevier. (Menyediakan dasar-dasar pemeriksaan laboratorium, termasuk lipid).

Nurrahmi Ulfah. (2014). *Stop Diabetes*. Yogyakarta: Familia

Napitupulu Rohsalinda. (2020). Gambaran Pemeriksaan Hasil Kadar Triglicerida pada Penderita Diabetes Melitus di Laboratorium Doctor'Slab Tahun 2020. [KTI]. Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

Nurgajayanti, A. dkk. (2024). Durasi Menderita DM Memengaruhi Kontrol Glikemik Jangka Panjang. *Jurnal Polkesban*.

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 Dewasa Di Indonesia*. Jakarta: PB PERKENI.

Pratiwi T. A.. (2022). Kedar Kreatinin Serum pada Pasien Rawat Inap yang

Didiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2. 04(01), 7-15.

Poudel, B. R., Poudel, A., Poudel, B., & Poudel, A. (2021). Triglycerides: A Review. *Journal of Nepal Medical Association*, 59(233), 101-104.

Rachman. (2022). *Diabetes Melitus Tipe 2. Medical Faculty*. Lampung Universitas.

Sylvanus, Doris, and Palangka Raya. (2019). "Kadar HbA1c pada Pasien Wanita Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2." 2(1): 97-101.

Slamet. (2016). *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu Edisi Kedua*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

Sungkono, R. (2016). Hubungan Profil Lipid Darah Dengan Terjadinya Nefropati Diabetikum 2 Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum (RSU) Kota Tangerang Selatan Tahun 2013-2015 /Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah].

Sirait Fitri N. (2018). Karakteristik Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Komplikasi yang Rawat Inap di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2016

Saragih, A. D. (2020). Terapi Dislipidemia untuk Mencegah Resiko Penyakit Jantung Koroner. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 15-24.

Sulistiyowati, 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.

Simanjuntak, R. & Simamora, P. (2020). Lama Menderita DM Tipe 2 sebagai Faktor Risiko Neuropati Perifer Diabetik. *Holistik Jurnal Kesehatan*.

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 Analis Kesehatan*, 13(2), 148.

Tandjungbulu, Y. F., Virgiawan, A. R., Rahman, R., Lutfhi, M. A., 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): 249-62.

Tandra, H. (2017). *Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama (21-6).

Tompira, B. M. (2016). Perbandingan Kadar HbA1c pada Pasien DM Tipe 2 dengan Frekuensi Senam Prolanis Satu Kali Per Minggu dan Tiga

Kali Per Minggu. e-Biomedik (eBm).

Utami, (2021). *Resiko Tinggi Terjadi Neuropati Dalam Waktu 4 Tahun Ke depan*.

Verges, B., & Drouin, P. (2020). Management of Hypertriglyceridemia. *Diabetes & Metabolism*, 46(2), 162-171.

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

Walasunuki, O. (2019). *Charcot dan Cholesterin*. *Neuro Euro*; 81,309-18.

Widijianti A, Ratulangi BT, (2014). Jenis Pemeriksaan yang Harus Dilakukan Penderita Diabetes. Malang: *Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Saiful Anwar/FK Unibraw*

Wang, Y., Yuan, W., Liu, Z., Deng, K., & Qin, Z. (2022). *The Relationship Between Triglyceride Levels and Cardiovascular Events: A Narrative Review*. *Journal of Clinical Lipidology*, 16(3), 362-371.

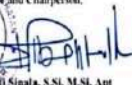
Yang, Mu *et al.* (2018). "Triglycerida Induces Acute-Phase Response Associated AA Amyloidosis in Mice Through Conformational Changes of Plasma Lipoprotein Structure." *Scientific Reports* 8(1): 1–11.

Yuliani, Fadma, Fadil Oenzil, and Detty Iryani. (2014). "Hubungan Berbagai Faktor Risiko Terhadap Kejadian Penyakit Jantung Koroner pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2." *Jurnal Kesehatan Andalas* 3(1): 37–40.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik

	KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id	
KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No.: 0561-M-KEPK-PTKMS-IV/2025		
Protokol penelitian yang diajukan oleh: The research protocol proposed by		
<u>Pencari Utama</u>	: Ady Rachmadani Hasanuddin	
Principal in investigator		
<u>Nama Institusi</u>	: Alih Jenjang Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar	
Name of the Institution		
<u>Dengan Judul</u>		
Title "Analisis Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein A pada Penderita Diabetes Mellitus Ditinjau dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c"		
<i>"Analysis of Apolipoprotein A Examination Results in Diabetes Mellitus Patients Reviewed from Duration of Suffering and HbA1c Examination Results"</i>		
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bijak Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.		
Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.		
Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 12 April 2025 sampai dengan tanggal 12 April 2026.		
Declaration of ethics applies during the period April 12, 2025 until April 12, 2026.		
	APR 12, 2025 President and Chairperson,  H. Satrio Simala, S.Si, M.Si, Apt Ketua Komite Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar	

Lampiran 2 Surat Permohonan Izin Penelitian di Provinsi Sulsel

		Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 45 Banta Bontoleng Makassar, Sulawesi Selatan 90132 telp. (0411) 84920041 https://portal.polkemkes.makassar.go.id	
		22 April 2025	
Nomor	:	PP.08.02/F.XII.11.6/	943/2025
Lampiran	:	-	
Perihal	:	Surat Izin Penelitian	
Kepada Yth Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Prov Sulsel Di, Makassar			
Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :			
Nama	:	Ady Rachmadoni Hasanuddin	
NIM	:	PO.71.4.203.23.2.001	
Alamat	:	Jln. Abdesir Toa Daeng III No.79	
Judul Penelitian	:	"Analisis Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein A pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c"	
Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih			
		Ketua Jurusan,  Rahmat S.Si, M.Si NIP. 19641231 198603 1 032	
Tembusan : Kepada Yth. 1. Yang Bersangkutan 2. Arsip			

Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian PTSP

 PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU Jl. Boulevard No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448906 Website : http://simap-nw.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id Makassar 90231		
Nomor	: 8423/S.01/PTSP/2025	Kepada Yth. Direktur Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dedi Provinsi Sulawesi Selayan
Lampiran	: -	
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	
di- Tempat		
Berdasarkan surat Ketua Jurusan Poltekkes Kemenkes Makassar Nomor : PP.06.02/P.XII.11.6/243/2025 tanggal 22 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:		
Nama	: ADY RACHMADANI HASANUDDIN	
Nomor Pokok	: P0714203232001	
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis	
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)	
Alamat	: Jl. Wijaya Kusuma Raya No.46 Banta-Bantaeng, Makassar	
Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :		
"ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN APOLIPOPROTEIN A PADA PENDERITA DIABETES MELITUS DITINJAU DARI LAMA MENDERITA DAN HASIL PEMERIKSAAN HbA1c"		
Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 29 April s/d 06 Juli 2025		
Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami <i>menyetujui</i> kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.		
Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.		
Diberitkkan di Makassar Pada Tanggal 29 April 2025		
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN		
 ASRUL SANI, S.H., M.Si. Pangkat : PEMBINA TINGKAT I Nip : 19750321 200312 1 008		
Tembusan Yth 1. Ketua Jurusan Poltekkes Kemenkes Makassar di Makassar, 2. Peninggal.		

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Penelitian RSKD Dadi Prov Sulsel Kota Makassar

 Kemenkes Poltekkes Makassar	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jl. Jend. Wajdy Kusuma Negara No. 45 Banta-Banta Makassar, Sulawesi Selatan 90222 ☎ (0411) 8101901 🌐 https://portal.poltekkes.makassar.id
02 Mei 2025	
Nomor	: PP.08.02/F.XII.11.6/ 208 /2025
Lampiran	: -
Perihal	: Surat Izin Penelitian
Kepada Yth Kepala Instansi Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Di, Makassar	
Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :	
Nama	: Ady Rachmadani Hasanuddin
NIM	: PO.71.4.203.23.2.001
Alamat	: Jln. Abdesir Tos Daeng III No.79
Judul Penelitian	: "Analisis Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein A pada Penderita Diabetes Mellitus Ditinjau dari Lama Menderita dan Hasil Pemeriksaan HbA1c"
Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih	
 Ketua Jurusan, Rahman S.Si, M.Si NIP. 19641231 198603 1 032	
Tembusan : Kepada Yth. 1. Yang Bersangkutan 2. Arsip	

Lampiran 5 Surat Rekomendasi Izin Penelitian dari Diklat RSKD Dadi
Provinsi Sulawesi Selatan Kota Makassar

	PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
	DINAS KESEHATAN
	UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI
	Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167 Laman : rskd.dadi.sulselprov.go.id Kode Pos 90131
REKOMENDASI	
NOMOR : 000.9.2/75 /DLK/RSKD-DADI/2025	
Berdasarkan Surat dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor : 8423/S.01/PTSP/2025, tanggal 29 April 2025 Perihal Permohonan Izin Penelitian, maka dengan ini disampaikan bahwa yang tersebut namanya di bawah ini :	
Nama	: Ady Rachmadani Hasanuddin
Stambuk	: PD714203232001
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis
Institusi	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Alamat	: Jl. Wijaya Kusuma Raya No 46 Banta-Bontang, Makassar
Memberikan Izin melakukan Permohonan Izin Penelitian Ilmiah/Skripsi/Tesis dari Tanggal 29 April s/d 6 Juli 2025 di Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi dengan judul penelitian yaitu "Analisis Hasil Pemeriksaan Apolipoprotein Pada Penderita Diabetes Mellitus Ditinjau Dari Lama Menderita Dan Hasil Pemeriksaan HbA1c".	
Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Makassar, 15 Mei 2025	
an. Pitt Direktur RSKD Dadi	
Wakil Pal. Medik. Penunjang Medik Keperawatan , Penelitian dan Pengembangan	
	
dr. Siti Dendang M. Kes	
Pangkat : Pembina Tk. IV/b	
NIP. 19720115 200502 2 004	

Lampiran 6 *Informed Consent*

111

**PENJELASAN PENELITIAN DAN PERSETUJUAN
MENJADI RESPONDEN**

Assalamualaikum Wr. Wb dan Salam Sejahtera, Bapak/Ibu yang kami Hormati

Peneliti: Ady Rachmadani Hasanuddin

Peneliti (Ady Rachmadani Hasanuddin) merupakan mahasiswa di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, hendak melakukan penelitian mengenai "Korelasi Profil HbA1c Terhadap Hasil Pemeriksaan Trigliserida Sebagai Prediktor Risiko Penyakit Kardiovaskuler pada Penderita Diabetes". Tujuan Mengetahui korelasi hasil pemeriksaan Trigliserida terhadap lama menderita (≤ 5 tahun, 6-10 tahun, 11-15 tahun, dan > 15 tahun) dan hasil pemeriksaan HbA1c (mengkategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol) pada penderita DM. Namun, penelitian dengan secara spesifik untuk melihat hasil pemeriksaan trigliserida terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c untuk mengkategorikan DM terkontrol dan tidak terkontrol masih sangat jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis hasil pemeriksaan trigliserida pada penderita DM ditinjau dari lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c.

Mengingat betapa pentingnya penelitian ini, maka kami berharap Bapak/Ibu berkenan bekerjasama dan berpartisipasi dalam menjawab beberapa pertanyaan serta berkenan dilakukan pengambilan dan pemeriksaan spesimen darah. Keterangan dan kerjasama Bapak/Ibu

sangat berguna sebagai masukan dalam penelitian ini, dan dapat diketahui bahwa keterangan dan hasil pemeriksaan Bapak/Ibu hanya diperuntukkan bagi lingkup penelitian ini sehingga kerahasiaan identitas Bapak/Ibu kami jamin kerahasiaannya. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan selama penelitian berlangsung maka pasien dapat menghubungi peneliti Ady Rachmadani Hasanuddin (085142868040). Demikian atas perhatian dan sumbangsihnya, saya ucapkan terima kasih. Wassalamualaikum Wr.Wb.

Makassar, 18 Mei 2025
(Peneliti)



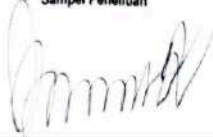
Ady Rachmadani Hasanuddin

112

INFORMED CONSENT

Setelah mendapatkan penjelasan mengenai maksud, tujuan, serta pentingnya penelitian ini, dan resiko yang dapat timbul dalam penelitian, saya **Bersedia/Tidak Bersedia** (*) untuk dilakukan pengambilan darah menggunakan tabung *clot activator* sebanyak 3 ml dan EDTA sebanyak 3 ml serta memberikan informasi dalam melakukan pemeriksaan yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian serta **Bersedia/Tidak Bersedia** (*) dilakukan tindakan pengambilan darah vena untuk kebutuhan pemeriksaan dalam penelitian.

Makassar, 8 Mei 2025

Penanggung Jawab  (Nis Kurniawati S.)	yang Membuat Pernyataan Sampel Penelitian  (.....)
Saksi I Petugas Laboratorium patologi Klinik RSKD Dadi Sulawesi Selatan  (.....)	Saksi II Petugas Membuat Pernyataan  (.....)

Lampiran 7 Surat Keterangan Selesai Penelitian

 PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN DINAS KESEHATAN UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167 Laman : rskdadi.sulawesiprov.go.id Kode Pos 90131	
SURAT KETERANGAN NOMOR : 000.9.2 / 2602/RSKD-DADI	
Yang bertanda tangan dibawah ini : Nama : dr. Siti Djawijah M. Kes NIP : 19720115 200502 2 004 Pangkat/Gol : Pembina Tk. I/IVb Jabatan : Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik, Keperawatan dan Penelitian dan pengembangan Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan	
Menerangkan bahwa : Nama : Ady Rachmadani Hasanuddin Nim : PO.714.203.23.2.001 Program Studi : Teknologi Laboratorium Medis (D4) Instansi : Politeknik Kesehatan Makassar	
Telah selesai melakukan Penelitian di Ruang Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan terhitung mulai tanggal 29 April 2025 s/d 06 Juli 2025 untuk memperoleh data dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis dengan judul "KORELASI PROFIL HbA1c DAN LAMA MENDERITA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA SEBAGAI PREDIKTOR RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULER PADA PENDERITA DIABETES MELITUS". Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan sebagaimana mestinya, Terima Kasih.	
Makassar, 30 Mei 2025 Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik, Keperawatan, Penelitian dan Pengembangan  dr. Siti Djawijah M. Kes Pangkat/Gol. Pembina Tk. I/IVb NIP. 19720115 200502 2 004	

Lampiran 8 Data Hasil Pemeriksaan



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI
 Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120 Faksimile : 0411-872167
 Laman : rskddadi.sulselprov.go.id Kode Pos 90131

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

No. RM : [REDACTED]	No. Registrasi : [REDACTED]
Nama : [REDACTED]	Tgl. Registrasi : [REDACTED]
Sex / Tgl Lahir : [REDACTED]	Tgl. Hasil : [REDACTED]
No. Lab : [REDACTED]	Unit Pengantar : [REDACTED]
Diagnosa : DMTT	Dokter Perujuk : dr. EFFENDY HARTUNGI, Sp.PD (K)

PEMERIKSAAN	HASIL	NILAI RUJUKAN	SATUAN
HbA1c			
HbA1c	8.7	4 - 6	%
GDS			
GDS	178	110 - 200	mg/dl
Kesan / Saran : Kesan : Kontrol glukosa belum optimal Saran : Sasaran pengelolaan DM, HbA1c <7%			

Ahli Teknologi : ARIANA SYARIF, S.Tr.Kes
 Laboratorium Medik/
 Pemeriksa

MAKASSAR, 2025-06-30 09.26.18.0
 Dokter

 dr. YOSEP F TALLULEMBANG, M.Kes, Sp.
 NIP. 197102132003121005



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI
 Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120 Faksimile : 0411-872167
 Laman : rskddadi.sulselprov.go.id Kode Pos 90131

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

No. RM	:		No. Registrasi	:	
Nama	:		Tgl. Registrasi	:	
Sex / Tgl Lahir	:		Tgl. Hasil	:	
No. Lab	:		Unit Pengantar	:	
Diagnosa	:	DMTTI	Dokter Perujuk	:	dr. EFFENDY HARTUNGI, Sp.PD (K)

PEMERIKSAAN	HASIL	NILAI RUJUKAN	SATUAN
Kolesterol Total			
Kolesterol Total	172	100 - 200	mg/dl
HDL Kolesterol			
HDL Kolesterol	55	40 - 60	mg/dl
LDL Kolesterol			
LDL Kolesterol	79	50 - 100	mg/dl
Trigliserida			
Trigliserida	189	100 - 150	mg/dl
Asam Urat			
Asam Urat	5.6	P: 3.5-6.6 L: 3.5-7.2	mg/dl
HbA1c			
HbA1c	5.3	4 - 6	%

Kesan / Saran : Hipertrigliseridemia (batas tinggi)

Ahli Teknologi : SITI MURNIATI, S.Tr.Kes
 Laboratorium Medik/
 Pemeriksa

MAKASSAR, 2025-07-01 15:58:19.0

Dokter



dr. YOSEP F TALLULEMBANG, M.Kes, Sp.

NIP. 197102132003121005

Lampiran 9 Data Hasil Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI

Jl. Lantio Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167
Laman : rskddadi.sulselprov.go.id, Kode Pos 90131

Makassar, 30 Mei 2025

Data Hasil Penelitian

NO	KODE SPESIMEN	JENIS KELAMIN	UMUR (Tahun)	LAMA MENDERITA DM (Tahun)	PEMERIKSAAN LAB	
					HbA1c (4 - 6,50%)	TRIGLISERIDA <150
1	A	P	48	2	7.5	287
2	B	P	66	3	13.2	184
3	C	L	53	13	10.8	241
4	D	P	55	15	10.3	101.34
5	E	L	60	11	7.6	242.62
6	F	P	56	3	10	220.7
7	G	P	61	7	8.3	192.78
8	H	L	53	15	9.4	213.61
9	I	P	64	15	9	58
10	J	L	68	1	6.6	154.84
11	K	L	69	3	8.0	477.23
12	L	P	56	2	8.1	114.6
13	M	P	55	10	10.0	142.81
14	N	P	62	2	11.6	150.32
15	O	P	50	6	11.1	275.6
16	P	P	53	11	11.1	189.76
17	Q	L	57	3	10.4	179.47
18	R	P	63	1	8.2	114.32
19	S	P	49	18	7.9	176.47
20	T	P	47	3	7.6	186.15
21	U	P	63	15	10.0	100.19

22	V	P	58	1	10.1	118.81
23	W	P	59	11	7.4	117
24	X	L	65	9	7.7	359
25	Y	P	43	11	11.5	238.96
26	Z	L	60	1	8.3	143.1
27	AA	L	63	5	15.9	229.48
28	AB	L	62	6	9.9	100.57
29	AC	P	56	5	6.3	218.67
30	AD	P	52	2	5.8	88.29
31	AE	L	44	2	6.6	141.71
32	AF	P	61	2	14.4	129.62
33	AG	P	58	5	7.1	181
34	AH	L	70	27	7.7	152.46
35	AI	P	63	15	10.8	136
36	AJ	L	54	3	9.0	188.21
37	AK	L	56	11	13.6	180.45
38	AL	P	39	2	7.0	74.3
39	AM	P	45	13	14.6	400
40	AN	P	57	13	8.5	182
41	AO	L	63	1	6.2	83.06
42	AP	L	79	8	7.7	145
43	AQ	L	61	12	7.6	129.89
44	AR	P	73	12	7.2	217.12
45	AS	L	42	11	6.5	93.38
46	AT	P	53	5	8.8	240.89
47	AU	P	52	1	7	140.16
48	AV	L	67	10	9.7	119.44
49	AW	P	63	1	6.2	147.07
50	AX	L	61	10	10.1	135.69
51	AY	L	47	1	9.7	200.87
52	AZ	P	64	11	11.5	225.24
53	BA	P	46	1	9.6	77.21

54	BB	L	84	11	9.2	101.09
55	BC	P	65	13	13.8	113.72
56	BD	P	67	6	6.9	122.21
57	BE	L	61	2	6.7	122.79
58	BV	P	72	1	6.0	99.48
59	BG	L	57	13	7.1	105.82
60	BH	P	63	14	9.4	199.32
61	BI	L	53	14	7.2	178.44
62	BJ	P	58	1	7.2	163.84
63	BK	L	52	1	5.9	122.65
64	BL	L	39	10	8.5	200.87
65	BM	P	63	13	12.4	291.15
66	BN	L	62	15	6.5	150.39

Makassar, 30 Mei 2025
 a.n Ptt Kepala Bidang Diklat Litbang dan Kemitraan


 Dr. Sidiyasa M. Kes
 Pangkat/Gol: Pembina Tk. I/IVb
 NIP. 19720115 200502 2 004

Lampiran 10 Data Hasil SPSS

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	28	42,4	42,4	42,4
	Perempuan	38	57,6	57,6	100,0
	Total	66	100,0	100,0	

Umur (Binned)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	39 - 45	6	9,1	9,1	9,1
	46 - 52	9	13,6	13,6	22,7
	53 - 59	19	28,8	28,8	51,5
	60 - 66	23	34,8	34,8	86,4
	67 - 73	7	10,6	10,6	97,0
	74 - 80	1	1,5	1,5	98,5
	81 - 87	1	1,5	1,5	100,0
	Total	66	100,0	100,0	

Kategori HbA1C

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Terkontrol	8	12,1	12,1	12,1
	Tidak terkontrol	58	87,9	87,9	100,0
	Total	66	100,0	100,0	

Kategori TG

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	33	50,0	50,0	50,0
	Meningkat	33	50,0	50,0	100,0
	Total	66	100,0	100,0	

Lama Menderita

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<5 tahun	30	45,5	45,5	45,5
	6-10 tahun	10	15,2	15,2	60,6
	11-15 tahun	24	36,4	36,4	97,0
	> 15 tahun	2	3,0	3,0	100,0
	Total	66	100,0	100,0	

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Trigliserida	66	58,00	477,23	171,3520	76,17425
Valid N (listwise)	66				

Explore

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jenis Kelamin	,379	66	,000	,628	66	,000
Umur	,081	66	,200*	,981	66	,428
Lama Menderita	,181	66	,000	,889	66	,000
HbA1C	,356	66	,000	,229	66	,000
Trigliserida	,116	66	,027	,882	66	,000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Crosstabs

Jenis Kelamin * Kategori TG Crosstabulation

			Kategori TG		Total
			Normal	Meningkat	
Jenis Kelamin	Laki-laki	Count	14	14	28
		% of Total	21,2%	21,2%	42,4%
	Perempuan	Count	19	19	38
		% of Total	28,8%	28,8%	57,6%
Total		Count	33	33	66
		% of Total	50,0%	50,0%	100,0%

Crosstabs

Umur (Binned) * Kategori TG Crosstabulation

			Kategori TG		Total
			Normal	Meningkat	
Umur (Binned)	<= 45	Count	3	3	6
		% of Total	4,5%	4,5%	9,1%
	46 - 52	Count	4	5	9
		% of Total	6,1%	7,6%	13,6%
	53 - 59	Count	6	13	19
		% of Total	9,1%	19,7%	28,8%
	60 - 66	Count	15	8	23
		% of Total	22,7%	12,1%	34,8%
	67 - 73	Count	3	4	7
		% of Total	4,5%	6,1%	10,6%
	74 - 80	Count	1	0	1
		% of Total	1,5%	0,0%	1,5%
	81 - 87	Count	1	0	1
		% of Total	1,5%	0,0%	1,5%
Total	Count	33	33	66	
	% of Total	50,0%	50,0%	100,0%	

Crosstabs

Kategori HbA1C * Kategori TG Crosstabulation

			Kategori TG		Total
			Normal	Meningkat	
Kategori HbA1C	Terkontrol	Count	7	1	8
		% of Total	10,6%	1,5%	12,1%

	Tidak terkontrol	Count	26	32	58
		% of Total	39,4%	48,5%	87,9%
Total		Count	33	33	66
		% of Total	50,0%	50,0%	100,0%

Crosstabs

Lama Menderita * TG Crosstabulation					
			TG		Total
			Normal	Meningkat	
Lama Menderita	<5 tahun	Count	16	14	30
		% of Total	24,2%	21,2%	45,5%
	6-10 tahun	Count	6	4	10
		% of Total	9,1%	6,1%	15,2%
	11-15 tahun	Count	11	13	24
		% of Total	16,7%	19,7%	36,4%
	> 15 tahun	Count	0	2	2
		% of Total	0,0%	3,0%	3,0%
Total	Count	33	33	66	
	% of Total	50,0%	50,0%	100,0%	

Nonparametric Correlations

Correlations			Trigliserida	Jenis Kelamin
Spearman's rho	Trigliserida	Correlation Coefficient	1,000	-,023
		Sig. (2-tailed)	.	,857
		N	66	66
	Jenis Kelamin	Correlation Coefficient	-,023	1,000
		Sig. (2-tailed)	,857	.
		N	66	66

Nonparametric Correlations

Correlations			Umur (Binned)	Kategori TG
Spearman's rho	Umur (Binned)	Correlation Coefficient	1,000	-,170
		Sig. (2-tailed)	.	,173
		N	66	66
	Kategori TG	Correlation Coefficient	-,170	1,000
		Sig. (2-tailed)	,173	.
		N	66	66

Nonparametric Correlations

Correlations			Trigliserida	Lama Menderita
Spearman's rho	Trigliserida	Correlation Coefficient	1,000	,154
		Sig. (2-tailed)	.	,217
		N	66	66
	Lama Menderita	Correlation Coefficient	,154	1,000
		Sig. (2-tailed)	,217	.
		N	66	66

Nonparametric Correlations

Correlations			Trigliserida	HbA1C
Spearman's rho	Trigliserida	Correlation Coefficient	1,000	,291
		Sig. (2-tailed)	.	,018
		N	66	66

HbA1C	Correlation Coefficient	,291 [*]	1,000
	Sig. (2-tailed)	,018	.,
	N	66	66

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

Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian

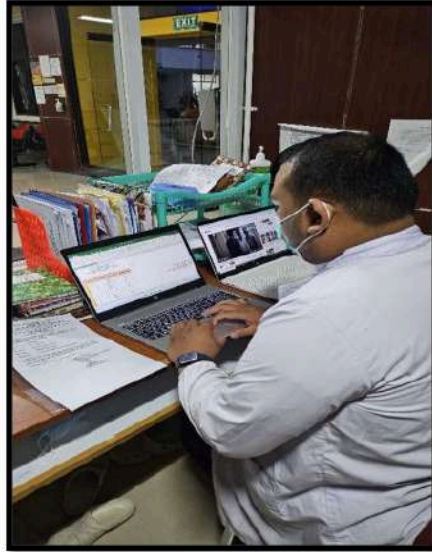
1. Pengantaran Surat Izin Melakukan Penelitian Di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan



2. Penyerahan Surat dari Diklat ke Laboratorium



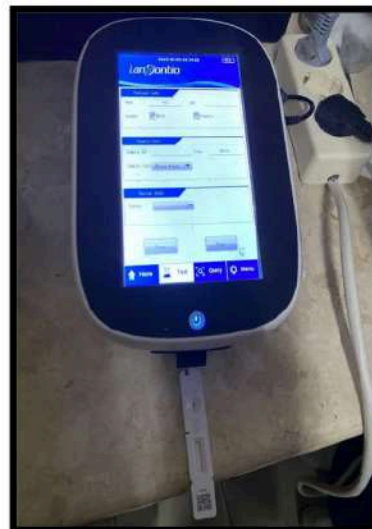
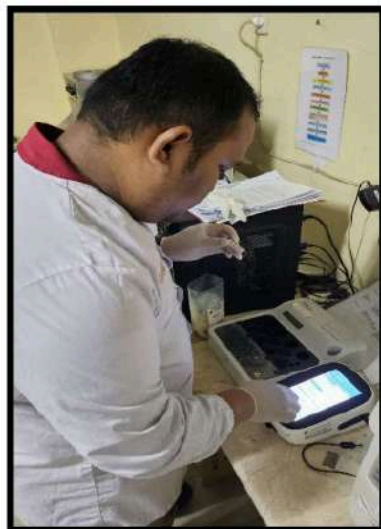
3. Pencarian Data Rekam Medis Penderita DM



4. Proses Pengambilan Sampel Darah



5. Pemeriksaan HbA1c Menggunakan Alat Lansionbio LS-1100
Menggunakan Sampel Darah EDTA



6. Sentrifugasi Sampel Darah pada Tabung Plain untuk Pemeriksaan Trigliserida



7. Pemeriksaan Trigliserida Menggunakan Alat Selectra Pro M Menggunakan Sampel Serum



8. Pencatatan Data Hasil Pemeriksaan



Lampiran 12 Biodata Penulis



Nama Lengkap	: Ady Rachmadani Hasanuddin
NIM	: PO.71.4.203.23.2.001
Tempat Tanggal Lahir	: Kendari, 18 November 2002
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Motto	: Kebahagiaan orang tuaku adalah kebahagiaanku juga
No. Telp/ HP	: 085142868040
Email	: rachmadaniady@gmail.com
Judul Skripsi	: Korelasi Profil HbA1c dan Lama Menderita Terhadap Hasil Pemeriksaan Triglisierida Sebagai Prediktor Resiko Penyakit Kardiovaskuler pada Penderita Diabetes Melitus.
Nama Ayah	: H. Hasanuddin
Pekerjaan	: PNS
Nama Ibu	: Hj. Tuti Sumarni
Pekerjaan	: PNS
Pembimbing	: 1. Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes 2. Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes
Penguji	: Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan
Kementerian Kesehatan

Student Paper

2%

2

Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium
Part V

Student Paper

1%

3

ojs3.poltekkes-mks.ac.id

Internet Source

1%

4

Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes
Padang

Student Paper

<1%

5

journal.poltekkes-mks.ac.id

Internet Source

<1%

6

Submitted to Universiti Teknologi Petronas

Student Paper

<1%

7

Submitted to Universitas Muslim Indonesia

Student Paper

<1%

8

Submitted to Universitas Raharja

Student Paper

<1%

9	Submitted to Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II	<1 %
	Student Paper	
10	pt.scribd.com	<1 %
	Internet Source	
11	digilib.unhas.ac.id	<1 %
	Internet Source	
12	repository.poltekkesbengkulu.ac.id	<1 %
	Internet Source	
13	Submitted to Universitas Muhammadiyah Palembang	<1 %
	Student Paper	
14	Submitted to Southville International School and Colleges	<1 %
	Student Paper	
15	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	<1 %
	Student Paper	
16	repository.trisakti.ac.id	<1 %
	Internet Source	
17	positori.ubs-ppni.ac.id	<1 %
	Internet Source	
18	journal.universitaspahlawan.ac.id	<1 %
	Internet Source	

ar.scribd.com

19

Internet Source

<1 %

20

Submitted to Fakultas Kedokteran Universitas
Pattimura

Student Paper

<1 %

21

docplayer.info

Internet Source

<1 %

22

repo.poltekkes-medan.ac.id

Internet Source

<1 %

23

Submitted to Universitas Negeri Padang

Student Paper

<1 %

24

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

25

eprints.poltekkesjogja.ac.id

Internet Source

<1 %

26

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

27

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

28

Submitted to Universitas Khairun

Student Paper

<1 %

29

repository.poltekkes-tjk.ac.id

Internet Source

<1 %

30

123dok.com

Internet Source

<1 %

31

www.ejurnalmalahayati.ac.id

Internet Source

<1 %

32

digilib.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

33

ijarsct.co.in

Internet Source

<1 %

34

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

35

www.coursehero.com

Internet Source

<1 %

36

Submitted to IAIN Bengkulu

Student Paper

<1 %

37

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1 %

38

eprints.polsri.ac.id

Internet Source

<1 %

39

jurnal.fk.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

40

repository.unmuhpnk.ac.id

Internet Source

<1 %

41

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

42	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
43	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
44	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
45	vdocuments.pub Internet Source	<1 %
46	Brigitha M. Tompira, Sylvia R. Marunduh, Ivonny M. Sapulete. "Perbandingan kadar HbA1C pada pasien DM Tipe 2 dengan frekuensi senam prolanis satu kali per minggu dan tiga kali per minggu", Jurnal e-Biomedik, 2016 Publication	<1 %
47	Submitted to LPPM Student Paper	<1 %
48	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	<1 %
49	Submitted to IAIN Purwokerto Student Paper	<1 %
50	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	<1 %
51	Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang	<1 %

-
- | | | |
|----|---|------|
| 52 | Submitted to Universitas Muria Kudus
Student Paper | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 53 | Submitted to Universitas Negeri Makassar
Student Paper | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 54 | Submitted to Universitas Tadulako
Student Paper | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 55 | perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 56 | www.researchgate.net
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 57 | Submitted to Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Student Paper | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 58 | Zaenab M Syahid. "Faktor yang Berhubungan
dengan Kepatuhan Pengobatan Diabetes
Mellitus", Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi
Husada, 2021
Publication | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---------------------------------------|------|
| 59 | mmbj.tabrizu.ac.ir
Internet Source | <1 % |
|----|---------------------------------------|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 60 | repository.unhas.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--------------------------------------|------|
| 61 | Submitted to unimal
Student Paper | <1 % |
|----|--------------------------------------|------|
-

62	waterforest94.blogspot.com Internet Source	<1 %
63	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
64	jurnal.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
65	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
66	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	<1 %
67	Heningdyah Sekar Trifa, Okti Sri Purwanti. "Hubungan neuropati diabetik dengan kualitas tidur pada penderita diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Bendosari Sukoharjo", Holistik Jurnal Kesehatan, 2024 Publication	<1 %
68	adoc.pub Internet Source	<1 %
69	amandamanda23.blogspot.com Internet Source	<1 %
70	anzdoc.com Internet Source	<1 %
penyakit-diabetesmellitus.blogspot.com		

71

Internet Source

<1 %

72

repo.stikesicme-jbg.ac.id

Internet Source

<1 %

73

repository.ar-raniry.ac.id

Internet Source

<1 %

74

Laras Sitoayu. "Analisis Profil dan Persen Lemak Tubuh Diabetisi di Wilayah Jakarta Barat", Jurnal Kesehatan, 2020

Publication

<1 %

75

Rahmiwati Rahmiwati. "FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KOMPLIKASI GANGGUAN SISTEM KEMIH PADA PASIEN DIABETES MELITUS", Real in Nursing Journal, 2018

Publication

<1 %

76

Submitted to Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo Yogyakarta

Student Paper

<1 %

77

ahmareduc.or.id

Internet Source

<1 %

78

docobook.com

Internet Source

<1 %

79

e-journal.sari-mutiara.ac.id

Internet Source

<1 %

80	eprints.untirta.ac.id Internet Source	<1 %
81	harmreductionjournal.biomedcentral.com Internet Source	<1 %
82	journal.um-surabaya.ac.id Internet Source	<1 %
83	media.neliti.com Internet Source	<1 %
84	pdffox.com Internet Source	<1 %
85	skfmba.ru Internet Source	<1 %
86	sunnahdenganhikmah.blogspot.com Internet Source	<1 %
87	vdocuments.site Internet Source	<1 %
88	woofiles.com Internet Source	<1 %
89	Churiyyah Eka Choirunisa, Retno Martini Widhyasih, Rizana Fajrunni'mah. "Correlation of C-Reactive Protein (CRP) Levels with D-Dimer Levels in COVID-19 Patients", Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan, 2023 Publication	<1 %

90

Irwansyah Irwansyah, Ilcham Syarief Kasim.
"Identifikasi Keterkaitan Lifestyle Dengan
Risiko Diabetes Melitus", Jurnal Ilmiah
Kesehatan Sandi Husada, 2021

Publication

<1 %

91

Mutia Salsa Billa, Andika Sulistiawan, Andi
Subandi. "Hubungan Kontrol Glikemik dan
Lama Menderita Diabetes dengan Kejadian
Neuropati Perifer Diabetik di Rumah Sakit DR.
Bratanata Kota Jambi", MAHESA : Malahayati
Health Student Journal, 2023

Publication

<1 %

92

Suci M. J. Amir, Herlina Wungouw, Damajanty
Pangemanan. "KADAR GLUKOSA DARAH
SEWAKTU PADA PASIEN DIABETES MELITUS
TIPE 2 DI PUSKESMAS BAHU KOTA MANADO",
Jurnal e-Biomedik, 2015

Publication

<1 %

93

Melo, Filipa Alexandra Mascarenhas.
"Disfuncionalidade Da Lipoproteina De Alta
Densidade e Risco Cardiometabolico: Relacao
Com Outros Biomarcadores", Universidade de
Coimbra (Portugal), 2021

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off