

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes Melitus (DM) adalah gangguan endokrin dimana terdapat ketidakmampuan sel- β menghasilkan insulin atau pada keadaan ketidakmampuan tubuh menggunakan insulin (Felifur Finerow, B., 2023). Insulin merupakan hormon penting yang memungkinkan glukosa masuk ke dalam sel untuk diubah menjadi energi, serta berperan dalam metabolisme protein dan lemak (Aprianto, C., 2020).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), diperkirakan 537 juta orang dewasa di dunia menderita diabetes, dan jumlah ini diprediksi akan meningkat menjadi 783 juta pada tahun 2045. Oleh karena itu, meskipun populasi dunia diperkirakan tumbuh sebesar 20% pada periode ini, jumlah penderita diabetes diperkirakan meningkat sebesar 46% (IDF, 2021). Indonesia menduduki peringkat kelima negara dengan jumlah diabetes terbanyak dengan 19,5 juta penderita pada tahun 2021 dan diprediksi akan menjadi 28,6 juta pada tahun 2045 (Kemenkes, 2021). Prevalensi Diabetes Mellitus di Sulawesi Selatan sebanyak 29.481 orang dan menempati urutan ke-7 tertinggi di semua Provinsi yang ada di Indonesia (Syarifah Liza Munira, 2023). Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Sulawesi Selatan tahun 2018 prevalensi Diabetes Mellitus di Kabupaten Gowa sebanyak 1,49%. Tetapi proporsi kerutinan memeriksakan kadar gula darah pada penduduk semua umur Kabupaten Gowa menempati posisi ke-2 terbanyak yang tidak pernah

melakukan pemeriksaan kadar gula darah yaitu sebanyak 90,65% (Lembaga Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Di Puskesmas Bajeng sendiri tercatat sebanyak 812 penderita DM (DINKES, 2020). Tingginya prevalensi Diabetes Mellitus (DM) membutuhkan penatalaksanaan yang tepat untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi DM.

Kadar hemoglobin A1c (HbA1c) adalah parameter penting dalam pengelolaan diabetes, mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama enam bulan terakhir. Kadar HbA1c yang tinggi berhubungan dengan komplikasi diabetes, baik makrovaskuler seperti penyakit jantung koroner dan stroke (Anisa, N. A., & Indarjo, S., 2021). Neuropati, retinopati, dan nefropati adalah contoh komplikasi mikrovaskuler (Latifah, Nur Lailatul., 2017).

Neuropati diabetik dan nefropati diabetik adalah komplikasi mikrovaskuler yang paling umum, dengan prevalensi 15-16% di Asia (Aikaeli et al., 2022). Jika kadar glukosa tidak terkontrol dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan masalah pada pembuluh darah dan berbagai jaringan di seluruh tubuh. HbA1c juga berperan sebagai prediktor untuk neuropati perifer diabetik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa neuropati diabetik mencapai 40,3% pada pasien diabetes melitus. Sebagian besar penderita akan mengeluh tentang rasa tidak nyaman atau gangguan sensorik seperti nyeri, kebas, dan mati rasa (Felifur Finerow, B., 2023).

Nefropati diabetik juga dapat terjadi karena kadar glukosa darah yang tidak terkontrol. HbA1c yang tinggi berhubungan dengan peningkatan risiko nefropati, termasuk mikroalbuminuria dan makroalbuminuria. Nefropati diabetik terjadi pada 35-45% pasien diabetes mellitus, yang dapat menyebabkan gagal ginjal terminal dan merupakan penyebab tertinggi kematian pada pasien diabetes mellitus. Insidensi nefropati diabetik berkisar dari 24-40% pada usia 20 tahun dan 10% penderita mengalami gangguan ginjal pada usia 10 tahun (Tandjungbulu et al., 2023).

Selain itu, kadar HbA1c yang tinggi juga berkorelasi dengan dislipidemia, yang merupakan faktor risiko utama penyakit jantung koroner. Dislipidemia ditandai oleh peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida serta penurunan kadar HDL. Penderita diabetes tipe 2 mengalami peningkatan angka kematian akibat PJK sebanyak 80% dibandingkan dengan non-diabetes. Dislipidemia adalah salah satu faktor risiko PJK (Sumampouw & Halim, 2019).

Komplikasi-kompilasi ini menunjukkan pentingnya pengendalian glukosa darah untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada jaringan tubuh dan meningkatkan kualitas hidup pasien diabetes. Oleh karena itu, pengelolaan diabetes yang tepat sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya komplikasi serius.

B. Signifikansi Masalah

Diabetes Melitus (DM) merupakan masalah kesehatan global yang serius, dengan sekitar 537 juta orang dewasa terdiagnosis pada tahun 2021

dan diprediksi meningkat menjadi 783 juta pada tahun 2045. Di Indonesia, prevalensi diabetes mencapai 19,5 juta penderita, menjadikannya sebagai negara dengan jumlah penderita terbanyak kelima di dunia. Di Sulawesi Selatan, terdapat 29.481 penderita diabetes, dan Kabupaten Gowa mencatatkan prevalensi sebesar 1,49%, namun 90,65% penduduk tidak rutin memeriksa kadar gula darah.

Kadar hemoglobin A1c (HbA1c) adalah indikator penting dalam pengelolaan diabetes, mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama enam bulan terakhir. Kadar HbA1c yang tinggi berhubungan dengan berbagai komplikasi diabetes, baik makrovaskuler seperti penyakit jantung koroner dengan prevalensi 80% dan stroke, maupun mikrovaskuler seperti neuropati dan nefropati. Neuropati diabetik memiliki prevalensi 40,3% pada pasien diabetes, sedangkan nefropati terjadi pada 35-45% pasien dan dapat menyebabkan gagal ginjal terminal.

Komplikasi ini menunjukkan pentingnya pengendalian glukosa darah untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada jaringan tubuh dan meningkatkan kualitas hidup pasien diabetes. Oleh karena itu, pengelolaan diabetes yang efektif sangat diperlukan untuk mengurangi risiko komplikasi serius dan meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

C. Rumusan Masalah

Menilai kontrol glikemik pada pasien DM adalah cara yang sangat baik untuk mengurangi dan memperlambat perkembangan komplikasi DM seperti dislipidemia, neuropati, dan nefropati (Hamida, A., 2020). Kadar

Glycated Haemoglobin (HbA1c) adalah pengukuran kontrol glikemik jangka panjang. HbA1c adalah marker yang sering digunakan dalam pengendalian glikemik jangka panjang dan dapat digunakan sebagai indikator terjadinya komplikasi pada pasien DM.

Hal ini sejalan dengan temuan sejumlah penelitian yang menunjukkan hubungan yang signifikan antara kontrol glikemik yang buruk dan lama menderita diabetes dengan risiko neuropati perifer diabetik yang lebih tinggi (Billa et al. (2023). Kadar ureum dan kreatinin yang tinggi juga dikaitkan dengan HbA1c $\geq 7\%$, yang menunjukkan nefropati diabetikum pada DM tipe 2 (Ayu et al., 2023). Selain itu, pada pasien DM tipe 2, ada korelasi antara kontrol glikemik dan profil lipid, termasuk trigliserida, HDL, dan kolesterol total (Pinakesty & Azizah, 2020).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai hubungan antara kadar HbA1c dan komplikasi diabetes, hasilnya seringkali bervariasi. Beberapa studi menunjukkan hubungan yang signifikan, sementara yang lain tidak menemukan hubungan yang bermakna. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami dinamika ini secara lebih mendalam. Adapun pertanyaan dari penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan kadar HbA1c dengan komplikasi diabetes melitus: neuropati, nefropati dan dislipidemia? Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan komplikasi diabetes melitus: neuropati, nefropati, dan dislipidemia.

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diketuinya hubungan kadar HbA1c dengan komplikasi diabetes melitus: neuropati, nefropati dan dislipidemia di Puskesmas Bajeng Kabupaten Gowa.

2. Tujuan Khusus

- a. Diidentifikasinya karakteristik responden yaitu penderita DM.
- b. Diidentifikasinya kadar HbA1c penderita DM.
- c. Diidentifikasinya kejadian neuropati diabetik penderita DM.
- d. Diidentifikasinya kejadian nefropati diabetik penderita DM.
- e. Diidentifikasinya dislipidemia (kadar kolesterol LDL, kadar kolesterol HDL dan Trigliserida) pada penderita DM.
- f. Diidentifikasinya hubungan kadar HbA1c dengan neuropati diabetik.
- g. Diidentifikasinya hubungan kadar HbA1c dengan nefropati diabetik.
- h. Diidentifikasinya hubungan kadar HbA1c dengan dislipidemia.

E. Kesesuaian Penelitian dengan Roadmap Prodi

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian ini sesuai dengan Domain 1 yaitu peningkatan *clinical outcomes and quality of life* pada populasi dengan penyakit tropis dalam konteks Indonesia sebagai benua maritim

(communicable dan non communicable disease) baik berisiko maupun actual melalui riset dasar keperawatan. Studi tentang hubungan antara kontrol glikemik dengan komplikasi diabetes mellitus: neuropati, nefropati dan dislipidemia dapat mengurangi risiko komplikasi dan secara signifikan meningkatkan kualitas hidup pasien yang dimana diabetes mellitus merupakan penyakit tidak menular yang prevalensinya tinggi di Indonesia. Sehingga penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah untuk intervensi keperawatan dalam mengelola kontrol glikemik dan mencegah komplikasi diabetes mellitus, yang sesuai dengan tujuan riset dasar keperawatan.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Institusi

Hasil penelitian ini akan menambah ilmu pengetahuan dalam perkembangan keilmuan yang berkelanjutan di Universitas Hasanuddin khususnya pada mahasiswa ilmu keperawatan Universitas Hasanuddin.

2. Manfaat Bagi Profesi

Hasil penelitian ini akan digunakan sebagai kajian ilmu atau informasi untuk menambah wawasan dalam menganalisa dan mempersiapkan intervensi keperawatan diabetes mellitus dengan komplikasi: neuropati, nefropati dan dislipidemia, juga dibidang keperawatan medikal bedah agar dijadikan bahan masukan penelitian mendatang.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai sumber informasi dan ilmu pengetahuan sehingga masyarakat diharapkan dapat mengetahui komplikasi DM.

4. Manfaat Bagi Peneliti

- a. Sebagai syarat untuk menempuh jenjang pendidikan S1 Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
- b. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Diabetes Mellitus (DM)

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus (DM) merupakan kondisi gangguan metabolisme kronis yang disebabkan oleh multietologi dengan gejala berupa kadar gula darah tinggi disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Saat ini, 9,1 juta orang di Indonesia menderita diabetes mellitus, yang merupakan penyebab kematian tertinggi ketiga di Indonesia setelah penyakit stroke dan jantung (Tjitradinata & Sebong, 2021). Hiperglikemia kronis yang disebabkan oleh kekebalan tubuh (diabetes tipe 1), resistensi insulin (tipe 2), gestasional, atau lainnya (lingkungan, cacat genetik, infeksi, dan beberapa obat-obatan) adalah tanda diabetes mellitus (DM) (Maryunani, M. 2020).

2. Etiologi Diabetes Mellitus

Diabetes melitus disebabkan oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan. Sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa adalah penyebab tambahan diabetes. Penyakit eksokrin pankreas, yang menyebabkan kerusakan pada mayoritas islet pankreas, dapat menyebabkan diabetes mellitus. Diabetes juga dapat disebabkan oleh hormon yang bekerja sebagai antagonis insulin.

Diabetes tipe 1 yang paling umum adalah resistensi insulin pada otot. Kelebihan berat badan atau obesitas, glukokortikoid berlebih (seperti sindrom cushing atau terapi steroid), hormon pertumbuhan berlebih (seperti akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit ovarium polikistik, lipodistrofi (yang disebabkan oleh akumulasi lipid di hati) atau autoantibodi pada reseptor insulin, mutasi reseptor insulin, mutasi reseptor aktivator proliferasi peroksisom (PPAR γ), atau mutasi yang menyebabkan obesitas (Denggoss, 2023). Nutrisi juga merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes mellitus. Nutrisi yang berlebihan, atau *overnutrition*, semakin lama dan berat obesitas yang disebabkan oleh nutrisi berlebihan, semakin besar kemungkinan terkena diabetes mellitus. Sering mengalami stress dan kecanduan merokok juga merupakan faktor penyebab diabetes mellitus (Simatupang Rumiris, 2023).

3. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Hiperglikemia terjadi ketika glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel tubuh dan tetap dalam aliran darah, yang menyebabkan diabetes mellitus. Kekurangan produksi insulin oleh sel beta pankreas atau ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk menggunakan insulin adalah penyebab diabetes mellitus. Diabetes mellitus tipe 2 mungkin juga memiliki efek pada sekresi glukagon yang tidak normal.

Istilah "hiperglikemia" berasal dari bahasa Yunani hyper (tinggi) + glykys (manis/gula) + haima (darah). Hiperglikemia adalah glukosa

darah lebih besar dari 125 mg/dL saat puasa dan lebih besar dari 180 mg/dL 2 jam postprandial. Seorang pasien mengalami gangguan toleransi glukosa, atau pra-diabetes, dengan glukosa plasma puasa 100 mg/dL hingga 125 mg/dL. Seorang pasien disebut diabetes jika glukosa darah puasa lebih besar dari 125 mg/dL (Elsayed et al., 2023).

Ketika insulin tersedia, tetapi tidak bekerja dengan baik, itu menyebabkan ketidakstabilan kadar glukosa darah pada diabetes mellitus. Ini terjadi karena insulin yang ada tidak mampu memasukkan glukosa ke dalam sel-sel tubuh yang membutuhkannya, menyebabkan glukosa dalam darah tetap tinggi. Kegagalan otot untuk mengambil glukosa disebabkan oleh resistensi insulin. Pada awalnya, kondisi resistensi insulin ini dikompensasi oleh sekresi insulin yang lebih besar dari sel beta pankreas. Produksi insulin ini menurun seiring dengan perkembangan penyakit, menyebabkan hiperglikemia. Hiperglikemia awalnya terjadi pada fase setelah makan saat otot gagal melakukan ambilan glukosa dengan optimal. Kemudian, ketika produksi insulin menurun, produksi glukosa hati berlebihan, yang menyebabkan glukosa darah meningkat saat puasa. Fenomena glukotoksisitas adalah gangguan sekresi insulin yang sudah ada yang diperburuk oleh hiperglikemia. Resistensi insulin tidak hanya terjadi pada otot tetapi juga pada jaringan adiposa, yang menyebabkan lipolisis dan peningkatan asam lemak bebas. Akibatnya, proses ambilan glukosa oleh sel otot terganggu dan sekresi insulin oleh sel beta pankreas terhambat. Proses ini disebut lipotoksisitas. Peningkatan jumlah insulin

yang disekresikan diperlukan untuk mengatasi resistensi insulin dan menghentikan pembentukan glukosa dalam darah. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat (Elsayed et al., 2023).

4. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut (Elsayed et al., 2023) diabetes dapat diklasifikasikan ke dalam kategori umum yaitu:

- a. Diabetes tipe 1 (akibat penghancuran sel β autoimun, biasanya menyebabkan defisiensi insulin absolut, termasuk diabetes autoimun laten pada usia dewasa).
- b. Diabetes tipe 2 (akibat hilangnya sekresi insulin sel β yang adekuat secara progresif non-autoimun, sering kali disebabkan oleh resistensi insulin dan sindrom metabolik).
- c. Jenis diabetes tertentu yang disebabkan oleh penyebab lain, misalnya sindrom diabetes monogenik (seperti diabetes neonatal dan diabetes usia muda), penyakit eksokrin pankreas (seperti fibrosis kistik dan pankreatitis), dan akibat obat atau bahan kimia. diabetes (seperti penggunaan glukokortikoid, dalam pengobatan HIV/AIDS, atau setelah transplantasi organ).
- d. Diabetes mellitus gestasional (diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan yang tidak secara jelas merupakan diabetes sebelum kehamilan).

5. Manifestasi Klinis Diabetes Mellitus

Semua manifestasi klinis yang terkait dengan diabetes mellitus (DM) disebabkan oleh peningkatan kadar glukosa darah, yang disebut hiperglikemia. Pada DM tipe 1, awal manifestasi klinis mungkin tidak terkait dengan kondisi yang mengancam kehidupan yang biasanya terjadi, seperti ketoasidosis diabetikum. Pada DM tipe 2, awal manifestasi klinis mungkin berkembang secara bertahap, sehingga klien mungkin tidak merasakan manifestasi klinis selama beberapa tahun (Dewi, R., 2022).

Manifestasi klinis DM antara lain sebagai berikut (Dewi, R., 2022):

- a. Peningkatan frekuensi buang air kecil (poliuri)
- b. Peningkatan rasa haus dan minum (polidipsi)
- c. Peningkatan makan (polifagi)
- d. Penurunan berat badan
- e. Pandangan kabur berulang
- f. Ketonuria
- g. Lemas, letih dan pusing
- h. Sering asimtomatik

6. Komplikasi Diabetes Mellitus

Menurut (Maria, I., 2021) komplikasi Diabetes Mellitus terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Komplikasi Akut:
 - 1) Hiperglikemia Dan Ketoasidosis Diabetik: Hiperglikemia akibat saat glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel karena kurangnya insulin. Keadaan umum yang

menyebabkan ketoasidosis diabetik adalah sebagai berikut:
memakai terlalu sedikit insulin; ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan insulin yang meningkat akibat pembedahan; trauma, kehamilan, stres, pubertas, atau infeksi; atau munculnya resistansi insulin karena kehadiran antibodi insulin.

- 2) Sindrom hiperglikemia hiperosmolar nonketosis (HHNS) adalah jenis ketoasidosis diabetik yang ditandai dengan hiperlikemia ekstim (600–2.000 mg/dl), dehidrasi nyata, ketonuria yang ringan atau tidak terdeteksi, dan tidak ada asidosis. Klien lanjut usia dengan DM tipe 2 biasanya mengalami HHNS.
- 3) Hipoglikemia: Klien dengan DM tipe 2 yang diobati dengan insulin atau obat oral juga mengalami hipoglikemia, yang juga merupakan ciri umum DM tipe 1. Jika kadar glukosa darah klien kurang dari 50–60 mg/dl, gejala hipoglikemia tidak muncul.

b. Komplikasi Kronis

Menurut (Maria, I., 2021) komplikasi kronis DM terbagi menjadi dua yaitu komplikasi makrovaskuler dan komplikasi mikrovaskuler.

1) Komplikasi Makrovaskuler

Komplikasi makrovaskuler termasuk penyakit arteri koroner, penyakit serebrovaskuler, hipertensi, penyakit

pembuluh darah, dan infeksi. Dengan penumpukan lemak pada lapisan dalam dinding pembuluh darah, penyakit pembuluh besar mencerminkan aterosklerosis. Penyakit kardiovaskular, terutama penyakit pembuluh koroner, adalah penyebab kematian paling umum bagi pasien diabetes dan menyumbang 40-60% dari semua kasus penyakit kardiovaskular terkait diabetes. Risiko berkembangnya komplikasi kardiovaskular lebih tinggi pada DM tipe 1 dibandingkan dengan DM tipe 2. Pengobatan komplikasi makrovaskular adalah alasan paling umum mengapa pasien diabetes dirawat inap. Hubungan antara hiperglikemia, hiperinsulinemia, dislipidemia, dan hipertensi, yang berkontribusi pada penyakit pembuluh koroner dan stroke, telah ditunjukkan oleh sebuah studi.

2) Komplikasi Mikrovaskuler

Komplikasi Mikrovaskular: merujuk kepada perubahan yang terjadi di retina, ginjal, dan kapiler perifer pada DM. Uji komplikasi dan kontrol diabetes telah membuat hal ini jelas bahwa kontrol glikemik ketat dan konsisten mungkin mencegah atau menghentikan perubahan mikrovaskular.

a) Retinopati Diabetik: Salah satu penyebab utama kebutaan di antara pasien DM adalah retinopati diabetik, sekitar 80% pasien mengalami beberapa bentuk retinopati 15 tahun setelah diagnosis. Meskipun

penyebab pasti retinopati tidak diketahui, ada banyak faktor yang berperan dan berhubungan dengan glikosilasi protein, mekanisme iskemik, dan mekanisme hemodinamik. Salah satu mekanisme hemodinamik yang meningkatkan permeabilitas dan menurunkan elastisitas kapiler adalah stres yang dihasilkan dari peningkatan kekentalan darah.

b) Nefropati: Penyebab tunggal paling umum dari penyakit ginjal kronis tahap 5 atau penyakit ginjal tahap akhir, adalah nefropatik diabetik. Nefropati akibat mikroangiopati menyebabkan kerusakan dan akhirnya kehilangan kapiler yang menyuplai glomerulus ginjal. Perubahan dan gejala patologik kompleks seperti glomerulosklerosis antar kapiler, nefrosis, gross albuminuria, dan hipertensi adalah hasil dari kerusakan ini. Kontrol glikemik buruk, hipertensi, dan durasi penyakit adalah faktor risiko.

c) Neuropati: Hampir 60% pasien DM mengalami neuropati, yang merupakan komplikasi kronis paling umum. Karena serabut saraf tidak memiliki suplai darah sendiri, saraf bergantung pada difusi zat gizi dan oksigen lintas membran. Jika akson dan dendrit kekurangan zat gizi, saraf mengirimkan impuls pelan-pelan. Selain itu, akumulasi sorbitol di jaringan saraf

menyebabkan fungsi sensoris dan motoris berkurang. Insufisiensi pembuluh darah, kenaikan glukosa darah yang berkelanjutan, hipertensi, dan merokok adalah beberapa penyebab neuropati diabetik yang diketahui.

B. Tinjauan Tentang Neuropati Diabetik

1. Definisi Neuropati Diabetik

Salah satu komplikasi yang paling umum terjadi pada pasien dengan diabetes mellitus adalah neuropati diabetik. Neuropati ini melibatkan semua jenis penyakit saraf (Suryati, 2021). Diabetik perifer neuropathy (DPN) adalah masalah saraf yang merusak saraf, termasuk saraf sensorik, motorik, dan otonom, dan sering terjadi di bagian perifer tubuh karena gangguan pada proses pengiriman sinyal antara sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi (Aprianto, 2020).

Sekitar 50% mengalami neuropati diabetik yang merupakan gangguan kompleks dengan banyak penyebab dan sekitar 30% neuropati diabetik menyebabkan nyeri pada penderitanya. Diabetik perifer neuropati (DPN), salah satu dari banyak komplikasi mikrovaskuler, dapat dicegah dengan kontrol glikemik yang baik dan teratur (Hopek, S., & Siniak, G., 2020).

2. Patofisiologi Neuropati Diabetik

Faktor iskemik dan metabolik berinteraksi untuk menyebabkan neuropati diabetik. Pathway polyol, auto-oksidasi glukosa, dan aktivasi protein C kinase adalah semua faktor yang berkontribusi pada perkembangan neuropati diabetik karena hiperglikemia. Tidak

berfungsinya sel endotelial di pembuluh darah disebabkan oleh perubahan metabolisme ini, yang dikaitkan dengan abnormalitas sel Schwann dan metabolisme axonal. Hipoksia endotelial, yang disebabkan oleh peningkatan resistensi pembuluh darah endotelial, merusak transportasi axon dan mengurangi aktivitas saraf sodium-potassium-ATPase. Akibatnya, axon menjadi atrofi dan konduksi syaraf terganggu. Penderita neuropati perifer biasanya tidak akan merasakan perubahan suhu di daerah yang sakit. Kondisi ini menyebabkan banyak penderita neuropati tidak menyadari bahwa kulit mereka terluka, yang berpotensi menyebabkan infeksi, terutama bagi penderita diabetes mellitus jika tidak ditangani segera (Pamungkas & Usman, 2021).

3. Manifestasi Klinis Neuropati Diabetik

Gejala sensori yang biasa dialami pada pasien dengan gangguan neuropati pada pasien dengan diabete mellitus:

- 1) Kesemutan
- 2) Mati rasa, terutama pada tangan dan kaki.
- 3) Perubahan pada sensor perasa, seperti rasa sakit parah yang dirasakan.
- 4) Merasakan sensasi terbakar.
- 5) Rasa seperti sedang memakai kaus kaki atau sarung tangan.
- 6) Hilangnya kemampuan koordinasi tubuh.
- 7) Hilangnya refleks tubuh

4. Penatalaksanaan Neuropati Diabetik

Dengan memantau kadar HbA1c, neuropati diabetik dapat diprediksi. Peningkatan stress oksidatif dalam tubuh karena HbA1c yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan sel. Paparan yang berkepanjangan terhadap fluktuasi glikemik juga dapat menyebabkan komplikasi diabetes (Setiawan et al., 2022).

C. Tinjauan Tentang Nefropati Diabetik

1. Definisi Nefropati Diabetik

Nefropati diabetikum adalah salah satu komplikasi mikrovaskuler yang paling sering terjadi, dan sekitar 20-40% pasien diabetes tipe 2 mengalami progresivitas menjadi nefropati. Gejala klinis nefropati diabetikum adalah albuminuria menetap yang berkisar antara 30 dan 300 mg/24 jam atau lebih dari 200 g/menit dalam minimal dua kali pemeriksaan pada kurun waktu 3-6 bulan. Nefropati diabetikum adalah penyebab utama End Stage Renal Disease (ESRD) pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Tarawifa, Bonar, et al., 2020). Konsentrasi glukosa darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan ginjal bekerja lebih keras untuk menyaring darah, yang dapat menyebabkan nefropati diabetik. Peningkatan kadar ureum dan kreatinin dalam darah menunjukkan penurunan fungsi ginjal (Ayu et al., 2023).

2. Patofisiologi Nefropati Diabetik

Hiperfiltrasi terjadi ketika glukosa darah tidak terkontrol, yang dianggap sebagai respons alami untuk mengatasi beban glukosa yang lebih tinggi. Namun, seiring berjalannya waktu, ini dapat menyebabkan perubahan yang tidak sesuai yang memperburuk fungsi

ginjal. Glomerulosklerosis, jaringan parut yang terbentuk oleh fibrosis dan peradangan pada glomeruli, dapat terjadi karena hiperfiltrasi, yang dapat menyebabkan hipertrofi glomerulus dan meningkatkan tekanan dan permeabilitas kapiler glomerulus, memungkinkan lebih banyak protein dan molekul lain bocor ke dalam urin. Perubahan ini dapat memengaruhi fungsi ginjal yang ideal, yang menangani penyaringan cairan tambahan dan sisa darah. Hipoglikemia itu sendiri, yang dapat meningkatkan stres oksidatif dan memulai jalur inflamasi pada sel ginjal. AGEs dan reseptornya dapat menyebabkan sitokin dan adhesi leukosit pada sel ginjal, dan proteinuria dapat menyebabkan respon inflamasi pada sel tubulus dan jaringan interstitial. Infeksi, yang dapat memicu sistem kekebalan bawaan dan reseptor seperti tol di sel ginjal. Peradangan dapat menyebabkan kerusakan ginjal melalui disfungsi endotel, kebocoran pembuluh darah, fibrosis, atrofi tubulus, dan kematian sel. Hiperglikemia juga dapat menyebabkan hiperfiltrasi dalam lingkaran setan dan peradangan, yang memperburuk cedera ginjal. Oleh karena itu, hiperglikemia dapat menyebabkan peradangan dan hiperfiltrasi pada ginjal penderita diabetes. Kerentanan genetik, paparan lingkungan, penyakit penyerta, dan intervensi pengobatan adalah beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi durasi dan intensitas peradangan dan hiperfiltrasi (Wandile Pranali M., 2023).

3. Manifestasi Klinis Nefropati Diabetik

Pada awalnya, pasien tidak menunjukkan gejala apapun. Namun, seiring berjalannya waktu, gejala mulai muncul, termasuk tekanan

darah tinggi yang tidak terkontrol dengan obat, protein dalam urine, pembengkakan di kaki, pergelangan kaki, tangan, atau mata. Selain itu, gejala nefropati diabetik lainnya akan menyebabkan pengidap mengalami kebutuhan yang meningkat untuk buang air kecil, yang dikenal sebagai berkemih, serta kebutuhan yang lebih rendah untuk hormon atau obat diabetes dibandingkan dengan sebelumnya. Selain itu, pengidap akan mengalami kebingungan, kesulitan berkonsentrasi, kehilangan selera makan, mual dan muntah, gatal di seluruh tubuh, dan kelelahan sepanjang hari (Wandile Pranali M., 2023).

4. Penatalaksanaan Nefropati Diabetik

Kontrol glikemik yang buruk adalah salah satu faktor yang meningkatkan kemungkinan pasien DM tipe 2 mengembangkan nefropati diabetikum. Kadar glukosa yang masuk ke glomerulus ginjal dipengaruhi oleh kondisi hiperglikemia ini. Ini akan menyebabkan arteriosklerosis hyalin, peningkatan tekanan glomerulus, dan hiperfiltrasi, tahap pertama nefropati diabetikum (Tarawifa, Bonar, et al., 2020). Menurut rekomendasi terbaru, mengontrol nilai glikemik dengan parameter HbA1c <7,0% dapat membantu mencegah nefropati diabetik dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Ayu et al., 2023). Keadaan hiperglikemia ini mempengaruhi kadar glukosa yang masuk ke glomerulus ginjal.

D. Tinjauan Tentang Dislipidemia

1. Definisi Dislipidemia

Peningkatan trigliserida (TG) dan penurunan kolesterol lipoprotein densitas tinggi (HDL-C) dengan kolesterol lipoprotein densitas rendah (LDL-C) biasanya ditandai dengan dislipidemia diabetes. Hal ini disebabkan oleh peningkatan produksi partikel lipoprotein densitas rendah (VLDL) yang kaya TG di dalam hati serta peningkatan pertukaran TG di dalam VLDL dengan ester kolesterol di dalam HDL dan LDL, yang menghasilkan sdLDL (Filisa-Kaphamtengo et al., 2023). Dalam dislipidemia, metabolisme profil lipid terganggu, termasuk peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, *low density lipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *high density lipoprotein* (HDL). Kondisi dislipidemia ini dapat mempercepat pembentukan plak aterosklerosis, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit kardiovaskuler (ZA et al., 2022).

2. Patofisiologi Dislipidemia

- a. Homeostasis kolesterol: Kolesterol, trigliserida, dan lipid yang bersifat hidrofobik lain dalam tubuh diangkut melalui aliran darah dalam partikel berbentuk bola yang disebut lipoprotein yang lebih hidrofobik.
- b. Metabolisme lipoprotein
 - 1) Jalur Metabolisme Eksogen: Trigliserida dan kolesterol adalah komponen makanan berlemak yang kita konsumsi. Lemak eksogen adalah lemak yang diekskresikan ke usus halus oleh empedu selain kolesterol yang berasal dari makanan dan hati.

2) Jalur Metabolisme Endogen: Setelah disintesis di hati, trigliserida dan kolesterol disekresi ke dalam sirkulasi dalam bentuk lipoprotein VLDL. Apolipoprotein B100 merupakan komponen VLDL; kemudian berubah menjadi IDL dan kemudian menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengembalikan kolesterol ester ke hati. Semakin tinggi konsentrasi kolesterol-LDL dalam plasma, semakin banyak yang dioksidasi dan diambil oleh makrofag. Kadar kolesterol yang terkandung di LDL menentukan jumlah kolesterol yang akan teroksidasi. Beberapa kondisi memengaruhi tingkat oksidasi, seperti meningkatnya jumlah LDL kecil padat (juga dikenal sebagai LDL padat) seperti pada sindrom metabolik dan DM. Selain itu, kadar kolesterol-HDL juga berpengaruh, dan semakin tinggi kadar HDL semakin melindungi LDL dari oksidasi.

3) Jalur Reverse Cholesterol Transport: Suatu protein yang membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hepar. HDL merupakan lipoprotein yang berperan dalam jalur ini (Wahjuni, 2015).

3. Manifestasi Klinis Dislipidemia

Gejala klinik dan keluhan dislipidemia pada umumnya tidak ada. Manifestasi klinik yang timbul biasanya merupakan komplikasi dari dislipidemia itu sendiri seperti PJK dan stroke. Selain menyebabkan pankreatitis akut, hepatosplenomegali, parastesia, sesak napas,

gangguan kesadaran, kadar trigliserid yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan warna pembuluh darah retina menjadi krem (lipemia retinalis). Selain itu, warna plasma darah dapat menjadi seperti susu. Arkus kornea, xantelasma pada kelopak mata, dan xantoma pada daerah tendon achilles, siku, dan lutut dapat muncul pada pasien dengan kadar LDL yang sangat tinggi (hiperkolesterolemia familial) (Aman et al., 2019).

4. Penatalaksanaan Dislipidemia

Pengukuran hemoglobin terglikosilasi (HbA1C), yang dilakukan selama 120 hari, sesuai dengan usia eritrosit, menghasilkan indeks rerata kadar glukosa darah. Ini menjadikannya penting dalam pengobatan diabetes melitus. Ada bukti bahwa pengendalian glukosa darah yang efektif dapat menurunkan risiko komplikasi yang mungkin muncul pada individu yang menderita diabetes mellitus. Terlepas dari pengobatan dasar, kadar HbA1C lebih dari 7,0% dikaitkan dengan risiko yang lebih tinggi untuk komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular. Kadar lipid plasma turun dengan glukosa darah yang terkontrol, terutama pada pasien dengan trigliserid yang tinggi. Penyakit kardiovaskuler dan perkembangannya dapat dicegah dengan kontrol glukosa darah yang baik. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan bahwa HbA1C setidaknya 6,5% diperlukan untuk mendiagnosa diabetes karena menunjukkan kualitas pengukuran glukosa darah. Sebagai bagian dari proses perawatan berkelanjutan untuk memastikan bahwa penderita diabetes melitus mendapatkan

perawatan yang lebih sesuai, pemeriksaan HbA1C menunjukkan gula darah rata-rata selama tiga bulan untuk menilai kontrol glikemik, yang dapat digunakan untuk memprediksi komplikasi (Kuswanto et al., 2021).

E. Tinjauan Tentang HbA1c

1. Definisi HbA1c

Kontrol glikemik mengacu kepada pemantauan dan pemeliharaan kadar glukosa darah dalam kisaran normal pada pasien DM (Muthoni, W. 2018). Diabetes melitus dikatakan terkendali baik bila kadar glukosa darah, lipid, dan HbA1c mencapai kadar yang diharapkan. Kadar HbA1c merupakan penanda kontrol glikemik yang terstandar dan dapat menggambarkan kondisi kontrol glikemik dalam 9-12 minggu terakhir (Adirinarso, 2023).

2. Pentingnya Pemeriksaan HbA1c

Dalam perawatan dan pengelolaan diabetes, pencatatan dan pengendalian kadar glukosa darah yang ketat sangat penting untuk mencegah dan mengurangi risiko komplikasi. Sebaliknya, morbiditas dikurangi dengan kontrol glikemik yang lebih baik, yang juga meningkatkan harapan hidup dan kualitas hidup pasien (Bin Rakhis et al., 2022). Monitor tingkat glikemik sangat penting untuk pengobatan DM dan kontrolnya. Periksa gula darah dan HbA1c juga penting. Tes ini merupakan alat utama untuk menilai kontrol glikemik dan memiliki nilai prediksi yang kuat terhadap komplikasi diabetes. HbA1c tidak dapat dipergunakan sebagai alat untuk evaluasi pada kondisi tertentu

seperti: anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2-3 bulan terakhir, keadaan lain yang memengaruhi umur eritrosit dan gangguan fungsi ginjal (Soelistijo, 2021). Penurunan komplikasi diabetes mellitus dikaitkan dengan kontrol glikemik yang baik. Hasil Diabetes Control and Complication Trial (DCCT) menunjukkan bahwa pengontrolan DM yang baik dapat mengurangi komplikasi kronik DM antara 20-30% (Ramadhan, N., & Hanum, S. 2016).

Menurut PERKENI, tujuan utama pengendalian glukosa darah adalah untuk meningkatkan kualitas hidup. Tujuan jangka pendek untuk pengendalian glukosa darah adalah untuk menghilangkan gejala dan keluhan DM, mempertahankan rasa nyaman, dan mencapai target pengendalian glukosa darah. Tujuan jangka panjang untuk pengendalian glukosa darah adalah untuk mencegah atau menghambat penyakit makroangiopati, mikroangiopati, dan neuropati, yang menyebabkan penurunan kualitas hidup (Soelistijo, 2021).

3. Indikator HbA1c

Kriteria pengendalian didasarkan pada hasil pemeriksaan glukosa, HbA1c, profil lipid, status gizi, dan tekanan darah sesuai target. Manajemen DM dilakukan secara individual. Beberapa faktor memengaruhi kontrol glikemik, seperti usia dan harapan hidup pasien, riwayat DM yang lama, hipoglikemia, penyakit penyerta, komplikasi kardiovaskular, dan faktor penunjang lainnya (Soelistijo, 2021).

Tabel 1 Konversi Glukosa Darah Rerata ke Perkiraan HbA1c

HbA1c (%)	Rerata glukosa plasma (mg/dL) selama 3 bulan terakhir	Rerata glukosa darah puasa 3 bulan terakhir (mg/dL)	Rerata glukosa darah post prandial 3 bulan terakhir
-----------	---	---	---

(mg/dL)			
6	126		
5,5-6,49		122	144
6,5-6,99		142	164
7	154		
7,0-7,49		152	176
7,5-7,99		167	189
8	183		
8,0-8,5		178	206
9	212		
10	240		
11	269		
12	298		
Sumber:		(Soelistijo,	2021)

F. Tinjauan Penelitian Terupdate terkait Kadar HbA1c dengan Komplikasi Diabetes Melitus: Neuropati, Nefropati, dan Dislipidemia

Tabel 2 Tinjauan Penelitian Terupdate terkait Kadar HbA1c dengan Komplikasi Diabetes Melitus: Neuropati, Nefropati, dan Dislipidemia

No.	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan
1.	Hubungan Kontrol Glikemik Dan Lama Menderita Diabetes Dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabetik Di Rumah Sakit Dr. Bratanata Kota Jambi	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan kontrol glikemik dan lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati perifer	Jenis penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif korelatif dan pendekatan cross sectional. Populasi pasien diabetes melitus di poliklinik diabetes Rumah Sakit Dr. Bratanata Kota Jambi.	Sebanyak 18 responden tidak neuropati diabetik (25,0%), neuropati ringan 9 responden (12,5%), neuropati sedang 14 responden (19,1%), dan neuropati berat 31 responden (43,1%). Analisis bivariat kontrol glikemik (gula darah puasa dan	Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan kontrol glikemik dan lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati perifer diabetik.	Melibatkan studi tentang hubungan kontrol glikemik dengan komplikasi diabetes yang lebih luas, termasuk neuropati, nefropati, dan dislipidemia, bukan hanya fokus pada neuropati perifer diabetik.
	Mutia Salsa Billa, Andika Sulistiawan, Andi Subandi (2023)	Sakit Dr. Bratanata Kota Jambi.	Sampel 72 responden		Metode: Mempertimbangkan variabel kontrol glikemik	

			dengan teknik purposive sampling. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi kontrol glikemik dan kuesioner <i>Neuropathy Symptom Score</i> (NSS). Analisa data univariat menggunakan distribusi frekuensi dan analisa bivariate menggunakan uji chi-square.	gula darah 2 jam postprandial) diperoleh nilai (p= 0,000), kontrol glikemik (HbA1c) diperoleh nilai (p= 0,000), dan lama menderita diabetes diperoleh nilai (p= 0,001).	(HbA1c) serta menggunakan pemeriksaan IpTT. Hasil: Diharapkan menyajikan data yang lebih komprehensif terkait berbagai komplikasi, bukan hanya prevalensi neuropati, sehingga memberikan wawasan yang lebih luas tentang dampak kontrol glikemik terhadap komplikasi diabetes.	
2.	Hubungan Kadar Hba1c Dan Usia Dengan Kejadian Neuropati Diabetik Pada	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara usia dan kadar HbA1c	Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan	Berdasarkan uji Chi- Square, hasil antara kadar Hb1Ac dengan neuropati diabetik	Terdapat hubungan yang signifikan antara HbA1c dan usia dengan kejadian neuropati	Melibatkan variabel lain seperti nefropati dan dislipidemia selain neuropati, memperluas

Pasien Diabetes Melitus	dengan kejadian	pendekatan cross-	pasien diabetes melitus	diabetik pada pasien	cakupan komplikasi yang
	neuropati diabetik pada	sectional. Sampel pada	didapatkan p-value	diabetes melitus di	diteliti.
Elfin Ainul Fikri1,	pasien diabetes melitus.	penelitian ini	=0,000. Sedangkan uji	Puskesmas Gatak,	Metode: Menggunakan
Sulistyani Sulistyani,		merupakan semua	Chi-Square antara usia	Kabupaten Sukoharjo.	berbagai alat ukur untuk
Iwan Setiawan, Metana		penderita diabetes	dengan neuropati		nefropati (ureum dan
Puspitasari (2024)		melitus yang memiliki	diabetik pasien diabetes		kreatinin) serta
		kriteria sesuai dengan	melitus didapatkan p-		menggunakan pemeriksaan
		yang diperlukan peneliti	value =0,000.		IpTT untuk neuropati bukan
		dengan jumlah			monofilament tes.
		sebanyak 65 sampel			Hasil: Akan memberikan
		yang dipilih dengan			wawasan lebih lengkap
		menggunakan			tentang bagaimana kontrol
		pendekatan total			glikemik mempengaruhi
		sampling. Neuropati			berbagai komplikasi
		diabetik diukur dengan			diabetes, tidak terbatas pada
		menggunakan tes			neuropati saja.
		monofilamen.			

3.	Hubungan Kadar HbA1c $\geq 7\%$ Dengan Kadar Ureum Dan Kreatinin Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c $\geq 7\%$ dengan kadar ureum dan keatinin pada penderita diabetes melitus tipe 2.	Penelitian menggunakan metode analitik korelatif dengan rancangan cross sectional menggunakan uji korelasi spearman. Data yang digunakan adalah data primer menggunakan teknik total sampling berjumlah 30 sampel, yang diperiksa langsung melalui pemeriksaan hematologi dan kimia darah.	Diketahui uji korelasi HbA1c $\geq 7\%$ dengan Ureum, nilai koefisien korelasi Spearman sebesar -0,636 dan nilai P-Value sebesar 0,000. Uji korelasi HbA1c $\geq 7\%$ dengan Kreatinin, nilai koefisien korelasi Spearman sebesar -0,511 dan nilai P-Value sebesar 0,004.	Terdapat hubungan antara kadar HbA1c $\geq 7\%$ dengan kadar ureum dan kreatinin pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung tahun 2023 dengan hasil $r = -0,636$ dan $r = -0,511$.	Menambah dimensi dislipidemia dan neuropati pada penelitian, yang sebelumnya hanya meneliti nefropati. Metode: Memadukan berbagai teknik pengukuran komplikasi untuk memberikan gambaran yang lebih holistik tentang efek kontrol glikemik. Hasil: Memberikan informasi yang lebih luas tentang hubungan HbA1c dengan berbagai komplikasi, termasuk
----	--	--	--	---	--	---

						dislipidemia dan neuropati, bukan hanya nefropati.
4.	Hasil Pemeriksaan Biomarker Fungsi Ginjal Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau Dari Lama Menderita Dan Hasil Pemeriksaan HbA1c	Penelitian ini bertujuan untuk melihat korelasi hasil pemeriksaan biomarker fungsi ginjal (ureum, kreatinin, dan protein urine) pada penderita DM ditinjau dari lama menderita	Penelitian ini menggunakan metode penelitian korelatif dengan pendekatan cross sectional analitik, jumlah sampel sebanyak 90 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian.	Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan protein urine nilai $p=0,018$ ($p<0,05$) terhadap lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM, dan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan ureum nilai $p=0,352$ ($p>0,05$) dan kreatinin nilai	Dapat disimpulkan bahwa protein urine menjadi biomarker potensial dalam pemeriksaan laboratorium untuk melihat risiko komplikasi kerusakan ginjal pada penderita DM. Disarankan pada penderita DM untuk melakukan pemeriksaan fungsi ginjal secara berkala agar dapat mengurangi risiko	Menambah fokus pada neuropati dan dislipidemia selain nefropati, memperluas ruang lingkup penelitian. Metode: Menggunakan alat ukur tambahan seperti pemeriksaan IpTT untuk neuropati dan LDL dan HDL untuk dislipidemia. Hasil: Menyediakan data yang lebih lengkap mengenai berbagai komplikasi terkait kontrol glikemik, bukan hanya

			Negeri Universitas Hasanuddin Makassar pada tanggal 8 sampai 15 Mei tahun 2023.	p=0,116 (p>0,05) dengan lama menderita dan hasil pemeriksaan HbA1c pada penderita DM	komplikasi dalam jangka panjang.	nefropati.
5.	Prevalence of dyslipidemia and the relationship between HbA1C and lipid profile in Moroccan patients with T2DM: a cross- sectional study Houda El Alami, Imane Haddou, Ghizlane Benaadi, Mustapha Lkhider, Lahcen	Penelitian ini berupaya memperkirakan prevalensi dislipidemia dan menyelidiki hubungan antara hemoglobin terglikasi (HbA1C) dan kadar lipid serum pada pasien T2DM di Maroko.	Sebanyak 505 pasien DMT2 dilibatkan dalam penelitian cross- sectional ini, 77,4% dengan komplikasi kronis dan 22,6% tanpa komplikasi kronis. Data yang terkumpul diperiksa dengan menggunakan perangkat lunak paket statistik untuk ilmu-	Analisis data menunjukkan rerata dan SD umur adalah 57,27±10,74 tahun. Di antara 505 pasien DMT2, prevalensi hiperkolesterolemia, hipertrigliseridemia, peningkatan kolesterol lipoprotein densitas rendah (LDL-C), dan penurunan HDL-C	Hasil kami menunjukkan bahwa HbA1C merupakan biomarker terpenting dalam pengendalian glikemik jangka panjang dan juga dapat menjadi indikator yang baik untuk profil lipid.	Mengkombinasikan prevalensi dislipidemia dengan analisis neuropati dan nefropati, bukan hanya fokus pada dislipidemia. Metode: Menyertakan alat ukur dan analisis untuk berbagai komplikasi diabetes, menggunakan data yang lebih luas dari berbagai aspek komplikasi. Hasil: Menyediakan data

Wakrim, Malika Allali, Omar Abidi, Hassan Ghazal, Najib Al Idrissi, Naima Nabih, Abderrahim Naamane, Abderrahmane Maaroufi, Naima Khilil, Salsabil Hamdi (2022)	ilmu sosial (SPSS) versi 20.0 dan metode statistik yang sesuai.	masing-masing adalah 41,4%, 35,9%, 27,1%, dan 17%. Selain itu, analisis data menunjukkan kadar kolesterol total (TC) ($p \leq 0,001$), trigliserida ($p \leq 0,001$), kolesterol low-density lipoprotein (LDL-C) ($p \leq 0,001$), rasio TC/HDL-C ($p = 0,006$), dan rasio LDL-C/HDL-C ($p = 0,006$) secara signifikan lebih tinggi pada pasien DMT2 dengan komplikasi	lebih komprehensif tentang hubungan HbA1c dengan berbagai komplikasi diabetes, termasuk neuropati dan nefropati, bukan hanya dislipidemia.
--	---	--	---

dibandingkan dengan
pasien tanpa komplikasi.
Pasien dengan HbA1C >
7,0% memiliki nilai
glukosa darah puasa
(FBG) yang jauh lebih
tinggi ($p \leq 0,001$),
kolesterol total
($p \leq 0,001$), trigliserida
($p \leq 0,001$), dan rasio
TC/HDL-C ($p = 0,025$)
dibandingkan dengan
pasien dengan HbA1C $\leq$
7,0%. HbA1C
menunjukkan korelasi
negatif yang signifikan
dengan usia ($r = -0,139$),

dan korelasi positif
dengan FBG ($r=0,673$),
kolesterol total
($r=0,189$) dan
trigliserida ($r=0,243$).

6.	Korelasi status glikemik dengan profil lipid pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah Sakit Sumber Waras dan Rumah Sakit Hermina Kemayoran tahun 2015-2017 Heiddy Chandra Sumampouw, Samuel Halim (2019)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan status glikemik dengan profil lipid pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Sumber Waras dan Rumah Sakit Hermina Kemayoran tahun 2015-2017	Menggunakan desain cross-sectional. Jumlah sampel yang didapatkan sebanyak 109 pasien yang berobat di Rumah Sakit Sumber Waras dan Rumah Sakit Hermina Kemayoran tahun 2015-2017. Hubungan kadar status glikemik dengan kadar profi lipid diuji dengan	Pada uji korelasi yang dilakukan menunjukkan korelasi antara HbA1c dengan HDL $r = -0,08$ dan $P = 0,22$, HbA1c dengan Trigliserida $r = 0,26$ dan $P = 0,004$, HbA1c dengan LDL $r = 0,03$ dan $P = 0,37$, Hba1c dengan kolesterol $r = 0,04$ dan $P = 0,34$, GDP dengan LDL $r =$	Dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kadar HbA1c dengan trigliserida dan antara GDP dengan trigliserida dan kolesterol.	Menambah fokus pada neuropati dan nefropati selain dislipidemia, untuk analisis yang lebih luas tentang komplikasi diabetes. Metode: Menggunakan berbagai teknik pengukuran untuk menyertakan komplikasi lain selain profil lipid, seperti IpTT untuk neuropati dan pemeriksaan ureum serta kreatinin untuk
----	--	---	--	---	--	---

menggunakan uji	0,02 dan P = 0,42, GDP	nefropati.
korelasi pearson dan	dengan HDL r = -0,02	Hasil: Menyediakan analisis
spearman.	dan P = 0,42, GDP	yang lebih menyeluruh
	dengan trigliserida r =	tentang hubungan status
	0,21 dan P = 0,01, GDP	glikemik dengan berbagai
	dengan kolesterol r =	komplikasi diabetes,
	0,19 dan P = 0,02 dan	termasuk neuropati dan
	antara GD2PP dengan	nefropati, bukan hanya
	kolesterol r = 0,16 dan P	profil lipid.
	= 0,05.	