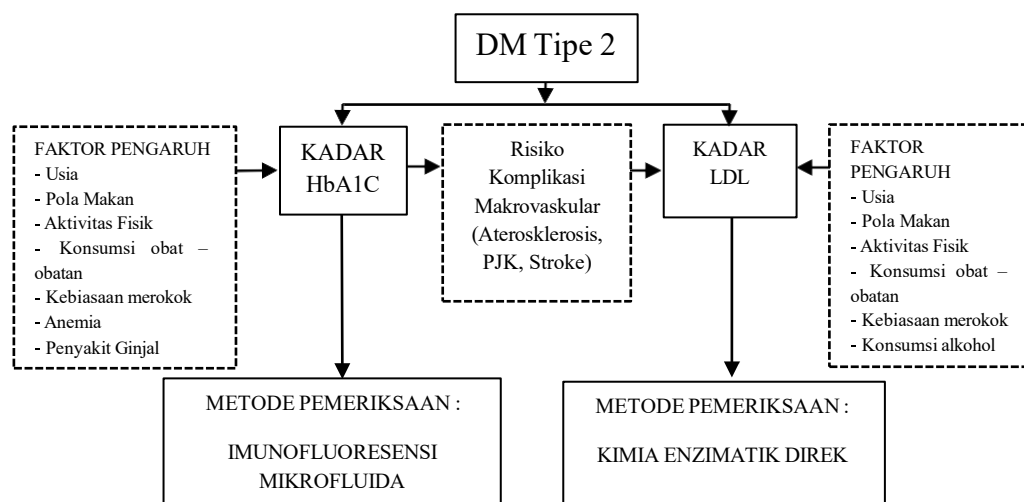


BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Konsep

Mengacu pada Notoatmodjo (2018), kerangka konsep studi ialah suatu struktur yang memperlihatkan korelasi di antara sejumlah konsep yang akan dilaksanakan observasi serta pengukuran pada studi. Dalam studi ini, kerangka konsep dirancang untuk menganalisis hubungan antara kadar *Hemoglobin A1c* (*HbA1c*) sebagai variabel bebas dengan kadar *LDL* sebagai variabel terikat pada pasien *DM* Tipe 2. Selain kedua variabel utama tersebut, terdapat variabel pengganggu atau *confounding* yang dapat memengaruhi hubungan antara *HbA1c* dan *LDL*, meliputi faktor gaya hidup selayaknya pola makan dengan tinggi gula serta lemak jenuh, rendahnya kegiatan fisik, sekaligus kebiasaan merokok; kondisi medis seperti obesitas, hipertensi, dan penyakit ginjal kronis; pengobatan berupa penggunaan obat diabetes (*antihyperglycemic*) atau obat penurun kolesterol (*statin*); serta faktor genetik dan demografis seperti usia, jenis kelamin, beserta riwayat keluarga *DM* atau penyakit jantung (Ishak et al., 2021). Berikut, bentuk kerangka konsep pada studi ini:



Deskripsi :

_____ : Diteliti
----- : Tidak diteliti

Gambar 3. Kerangka konsep korelasi kadar HbA1C dengan kadar LDL pada pasien DM Tipe 2

Dalam kerangka konsep ini, peningkatan kadar HbA1c dapat memengaruhi metabolisme lipid melalui resistensi insulin sehingga meningkatkan kadar LDL, yang pada gilirannya menaikkan risiko komplikasi vaskular selanjutnya aterosklerosis, penyakit jantung koroner, dan stroke. Guna melaksanakan penilaian akan korelasi tersebut, dilaksanakan pemeriksaan kadar HbA1c dan LDL pada pasien DM Tipe 2, kemudian dilaksanakan analisis yang memanfaatkan pengujian korelasi guna menyelidiki kekuatan serta arah korelasi dari kedua variabel. Perolehan atas analisis ini menjadi dasar untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh kontrol glikemik terhadap profil lipid serta memberikan rekomendasi *clinical* dalam pencegahan komplikasi kardiovaskular pada pasien DM Tipe 2.

B. Variabel dan Definisi Operasional Variabel

1. Variabel Penelitian

Mengacu pada Notoatmodjo (2018) variabel ialah ukuran yang mendiferensiasikan di antara anggota kelompok yang tidak sama dengan kelompok lainnya. Pengertian lain mengungkapkan bahwasanya variabel ialah perihal yang dimanfaatkan menjadi ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki oleh studi terkait konsep khusus.

Mengacu pada korelasi fungsionalnya atau peranannya, variabel didiferensiasikan menjadi (Notoatmodjo, 2018) :

a. Variabel bebas (*independent*)

Kadar *Hemoglobin A1c* (HbA1c): Variabel ini memvisualisasikan rerata kadar glukosa darah pasien dengan periode 2–3 bulan terakhir serta berperan sebagai indikator utama kontrol glikemik pada pasien *Diabetes Mellitus* Tipe 2. HbA1c diukur melalui pemeriksaan darah vena menggunakan metode *immunofluorescence microfluidic* dengan alat LumiraDx.

b. Variabel terikat (*dependent*)

Kadar LDL: LDL ialah kolesterol “jahat” yang berperan sebagai faktor risiko utama aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular. Kadar LDL diukur menggunakan serum darah vena pasien setelah puasa 10–12 jam, dengan metode kimia enzimatis langsung menggunakan alat Abbott Architect C4000.

c. Variabel pengganggu (*confounding*)

Variabel pengganggu ialah variabel yang mendistraksi akan keterkaitan di antara variabel bebas (*independent*) dengan variabel terikat (*dependent*) (Notoatmodjo, 2018). Variabel pengganggu pada studi ini ialah :

1) Gaya hidup dan kebiasaan

- a) Pola Makan : Asupan tinggi gula beserta lemak jenuh.
- b) Aktivitas Fisik : Tingkat aktivitas yang rendah atau kurangnya olahraga.
- c) Merokok : Kebiasaan merokok.

2) Kondisi medis

- a) Obesitas : Kelebihan berat badan, terutama lemak perut, yang berkontribusi pada resistensi insulin dan dislipidemia.
- b) Penyakit Ginjal Kronis : Penyakit ini seringkali berhubungan dengan gangguan metabolisme glukosa dan lipid.
- c) Hipertensi (Tekanan Darah Tinggi) : Merupakan bagian dari sindrom metabolik yang sering terjadi bersama diabetes dan dislipidemia.

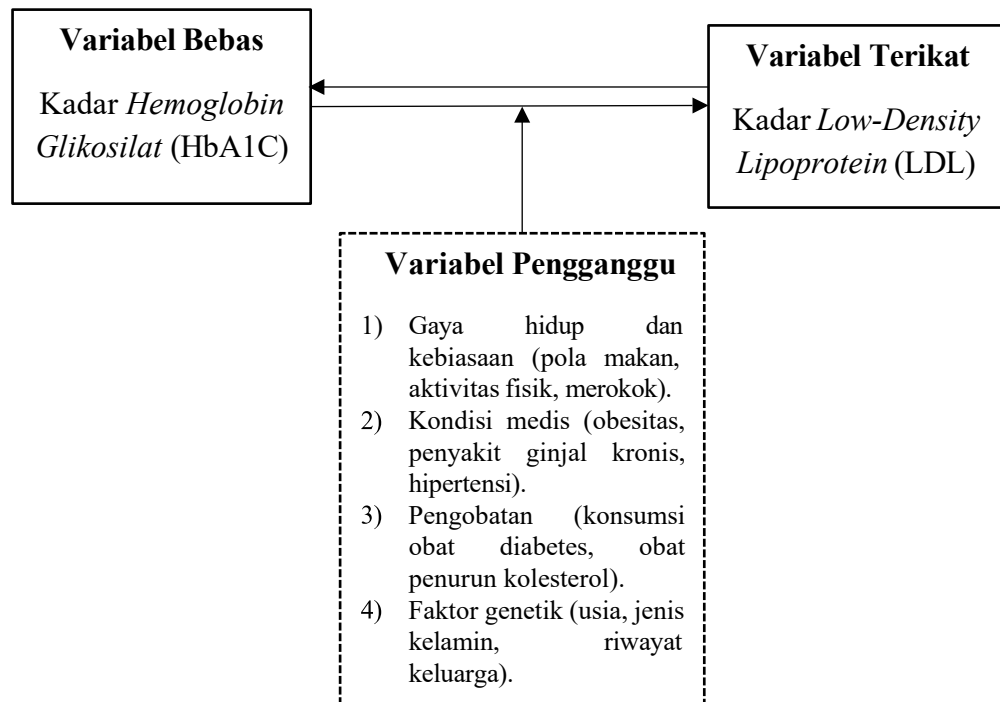
3) Pengobatan

- a) Obat Diabetes : Penggunaan obat-obatan seperti insulin atau metformin.
- b) Obat Penurun Kolesterol (Statin) : Penggunaan obat statin untuk mengendalikan kadar kolesterol.

4) Faktor genetik

- a) Usia : Risiko diabetes dan dislipidemia meningkat seiring bertambahnya usia.
- b) Jenis Kelamin : Perbedaan hormonal dapat memengaruhi metabolisme.
- c) Riwayat Keluarga : Adanya riwayat keluarga dengan diabetes atau penyakit jantung (Ishak et al., 2021)

C. Hubungan antar Variabel



Deskripsi :



: Yang diteliti



: Yang tidak diteliti



: Mempengaruhi

Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antarvariabel dalam penelitian ini berfokus pada pengaruh kadar *Hemoglobin Glikosilat* (*HbA1c*) terhadap kadar *LDL* pada pasien DM Tipe 2. Kadar *HbA1c* mencerminkan kontrol glikemik jangka panjang, sementara *LDL* merupakan indikator risiko utama komplikasi kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner dan aterosklerosis (Driyah et al., 2019; Hafid & Suharmanto, 2021).

Secara biologis, peningkatan HbA1c memperlihatkan resistensi insulin yang dapat meningkatkan aktivitas hormon lipase sensitif insulin, sehingga mendorong lepasnya asam lemak bebas ke dalam aliran darah. Asam lemak bebas yang berlebih dibawa ke hati guna metabolisme lipid serta ditransformasikan hingga berbentuk trigliserida, yang kemudian menjadi unsur atas VLDL. Proses ini memicu pertukaran trigliserida dengan ester kolesterol dari LDL, sehingga terbentuk LDL kecil dan padat yang lebih aterogenik (Hafid & Suharmanto, 2021).

Penelitian sebelumnya juga mendukung hubungan ini. Maajid et al. (2023) melaporkan korelasi positif antara kadar HbA1c dan LDL pada pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Simpur Bandar Lampung, yang berarti tingginya HbA1c, akan selaras dengan tingginya kadar LDL. Driyah et al. (2019) memperlihatkan bahwasanya buruknya kontrol glikemik berkaitan dengan kenaikan LDL beserta jenis LDL kecil padat (*small-dense LDL*), yang meningkatkan risiko komplikasi jantung koroner. Erdaliza et al. (2024) menambahkan bahwasanya faktor gaya hidup, obesitas, dan hipertensi juga memengaruhi kadar LDL pada pasien DM Tipe 2, sehingga menjadi variabel *confounding* yang penting dalam analisis hubungan HbA1c-LDL.

Selain itu, Dewi Simanullang et al. (2024) menekankan pentingnya identifikasi dini komplikasi pada pasien DM, termasuk gangguan neuropati, yang juga dapat berkorelasi dengan profil lipid. Dinas Kesehatan Kabupaten Badung (2022) melaporkan prevalensi DM Tipe 2 yang tinggi dan tingginya angka pasien dengan komplikasi, yang memperlihatkan perlunya pemantauan kadar HbA1c dan LDL sebagai bagian dari strategi pencegahan komplikasi.

Dengan mempertimbangkan bukti-bukti tersebut, penelitian ini menekankan pentingnya pengukuran HbA1c sebagai variabel bebas yang memengaruhi kadar

LDL, di mana hubungan antarvariabel ini dianalisis untuk memahami risiko komplikasi vaskular pada pasien DM Tipe 2. Hubungan ini bukan sekadar bersifat klinis tetapi juga didukung oleh data epidemiologis dan mekanisme fisiologis yang relevan, sehingga perolehan studi ini bisa dimanfaatkan menjadi landasan penentuan keputusan *clinical* serta edukasi pasien.

D. Definisi Operasional Variabel

Tabel 4. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran Skala	Data
Pasien DM Tipe 2	Pasien yang telah terdiagnosis <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 sesuai kriteria dokter dan rekam medis.	Wawancara dan pemeriksaan rekam medis untuk memastikan diagnosis DM Tipe 2.	Nominal
Kadar HbA1c	Persentase hemoglobin terglikosilasi dalam darah yang mencerminkan rata-rata kadar glukosa selama 2–3 bulan terakhir pada pasien DM Tipe 2.	Pemeriksaan darah vena dengan metode <i>immunofluorescence microfluidic</i> menggunakan alat LumiraDx, setelah persiapan pasien sesuai protokol laboratorium.	Rasio
Kadar LDL	Konsentrasi <i>Low-Density Lipoprotein</i> dalam serum darah, yang mencerminkan kolesterol “jahat” dan menjadi faktor risiko utama penyakit kardiovaskular pada pasien DM Tipe 2.	Pemeriksaan serum darah vena setelah puasa 10–12 jam, menggunakan metode kimia enzimatis langsung dengan alat Abbott Architect C4000.	Rasio

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada studi ini ialah terdapat korelasi antara kadar HbA1C dengan kadar LDL pada pasien DM tipe 2.