HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN FUNGSI KOGNITIF PADA PASIEN DI PUSKESMAS PASAR REBO TENJO

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Intan Nur Febrianti
NIM : 030002200080

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA, JUNI 2025

Bidang Ilmu : Klinis

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN FUNGSI KOGNITIF PADA PASIEN DI PUSKESMAS PASAR REBO TENJO

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Intan Nur Febrianti
NIM : 030002200080

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA, JUNI 2025

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN FUNGSI KOGNITIF PADA PASIEN DI PUSKESMAS PASAR REBO TENJO

Nama mahasiswa: Intan Nur Febrianti

NIM: 030002200080

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Jumat, Tanggal 11 Juli 2025

Pembimbing



dr. Ida Effendi, Sp.MK

NIK : 3442/USAKTI

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN FUNGSI KOGNITIF PADA PASIEN DI PUSKESMAS PASAR REBO TENJO

Nama mahasiswa: Intan Nur Febrianti

NIM 030002200080

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari ……., Tanggal …….. 20….

Pembimbing

Nama : ……

NIK : …… .....

Penguji I

Nama : ……

NIK : …… .....

Penguji II

Nama : ……

NIK : …… .....

Jakarta, ……. 2025

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny,SP. FK

NIK 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Intan Nur Febrianti
NIM	: 030.22.080
Program Studi	: Pendidikan dokter
Alamat Korespondensi	: Jalan warung lepet no.66, Desa Girimulya, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor
Telepon / mobile	: 081283301990
E-mail	: 030002200080@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Hubungan lama menderita diabetes melitus dengan fungsi kognitif pada pasien di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 17 Juni 2025



Intan Nur Febrianti

NIM 030002200080

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang menjadi salah satu persyaratan untuk menggapai gelar sarjana kedokteran di fakultas kedokteran Universitas Trisakti dengan judul "Hubungan lama menderita diabetes melitus dengan fungsi kognitif pada pasien di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo " Penulisan ini dapat diselesaikan berkat doa, dukungan, dan bimbingan yang tulus ikhlas tiada henti dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengutarakan rasa Terima Kasih kepada :

1. Dr. dr. Yenny, Sp.FK, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.
2. dr. Ida Effendi, Sp.MK selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
3. Kedua orang tua saya, Bapak Selamat dan Ibu Darsih atas doa, dukungan, semangat dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
4. Seluruh teman-teman dan orang-orang yang telah membantu dalam perencanaan, pelaksanaan dan penyusunan proposal skripsi ini

Jakarta, 17 Juni 2025

Peneliti

Intan Nur Febrianti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar belakang 1
1.2. Rumusan masalah 2
1.3. Tujuan 3
1.3.1. Tujuan umum 3
1.3.2. Tujuan khusus 3
1.4. Hipotesis 3
1.5. Manfaat penelitian 3
1.5.1 Bidang ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Bidang profesi 3
1.5.3 Bidang masyarakat 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, RINGKASAN PUSTAKA, DAN KERANGKA TEORI 4
2.1 Tinjauan pustaka 4
2.1.1 Diabetes Melitus 4
2.1.1.1 Definisi diabetes melitus 4
2.1.1.2 Patofisiologi diabetes melitus berdasarkan klasifikasi 4
2.1.1.3 Maninfestasi klinis diabetes melitus 7
2.1.1.4 Faktor risiko diabetes melitus 8
2.1.1.5 Diagnosis Diabetes melitus 10
2.1.1.6 Komplikasi diabetes melitus 11
2.1.2 Fungsi Kognitif 15
2.1.2.1 Definisi fungsi kognitif 15
2.1.2.2 Faktor yang mempengaruhi fungsi kognitif 15
2.1.2.3 Penilaian dan skalan fungsi kognitif 18
2.1.2.4 Pengertian gangguan fungsi kognitif 20
2.1.2.5 Tanda dan gejala gangguan fungsi kognitif 21
2.1.2.6 Mekanisme gangguan fungsi kognitif pada penderita diabetes 21
2.1.3 Tinjauan hubungan lama menderita diabetes dan gangguan fungsi kognitif 23

2.2 Ringkasan pustaka 24
Tabel 1. Ringkasan Pustaka 24
2.3 Kerangka teori 26

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 27
3.1 Kerangka konsep 27
3.2 Variabel Penelitian 27
3.2.1 Variabel bebas 27
3.2.2 Variabel tergantung 27
3.2 Definisi operasional 28
Tabel 2. Definisi operasional 28

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 31
4.1 Desain penelitian 31
4.2 Lokasi dan waktu penelitian 31
4.3 Populasi dan sampel penelitian 31
4.3.1 Populasi 31
4.3.1.1 Populasi target 31
4.3.1.2 Populasi terjangkau 31
4.3.1.3 Subjek 31
4.3.1.3.3 Perhitungan jumlah subjek 32
4.4 Bahan dan instrumen 34
4.4.1 Kusioner 34
4.4.2 Kusioner Data Umum dan Lama Menderita Diabetes Melitus 34
4.4.3 Kusioner Gangguan fungsi kognitif *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) 35
4.5 Analisis statistik 35
4.5.1 Data univariat 35
4.5.2 Analisis bivariat 36
4.6 Alur kerja peneliti 37
4.7 Etika penelitian 38
4.8 Penjadwalan penelitian 39
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 39

DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan pustaka 25
Tabel 2. Definisi operasional 29
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian…….40
Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek studi (n=101)……....44
Tabel 2. Hubungan lama menderita diabetes melitus dengan fungsi kongnitif pada pasien di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo (n =101) 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Teori 27
Gambar 2 Kerangka Konsep..... 29
Gambar 3 Alur Penelitian 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed consent..... 43
Lampiran 2. Distribusi karakteristik subjek study (n=101)..... 45
Lampiran 3. Hubungan antara lama menderita diabetes melitus dengan gangguan fungsi kognitif (n=101)..... 46
Lampiran 4. Kusioner lama menderita 47
Lampiran 5. Kusioner MoCA..... 48

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Diabetes melitus ialah penyakit kronis akibat pankreas yang mengeluarkan terlalu banyak insulin ataupun ketidakmampuan insulin untuk memantau kadar glukosa darah, sehingga mencegah tubuh memproses ataupun mengendalikan kadar glukosa darah. Resistensi insulin terjadi pada pasien diabetes melitus ketika sel-sel tubuh menolak hormon insulin, yang mengakibatkan kurangnya kepekaan terhadap insulin.(1)

Laporan oleh Federasi Diabetes Internasional dan Studi Beban Penyakit Global 2024 bahwa terdapat 20,4 juta orang dewasa yang menderita diabetes, dan di Indonesia pada tahun 2024 tingkat kejadian sebesar 11,3% orang berusia lebih dari 20 tahun.(2),(3) Di indonesia, informasi dari Kemenkes RI di tahun 2024, jumlah penderita diabetes melitus tipe 1 sebanyak 41.817 orang dari berbagai rentang usia, dan sekitar 28,6 juta penduduk Indonesia berusia 20 hingga 79 tahun menderita diabetes melitus tipe 2.(4) Sifat kronis diabetes melitus dan komplikasi sistemiknya, akan menyebabkan keterlibatan komplikasi pada saraf dan serebrovaskular yang menyebabkan disfungsi kognitif, termasuk memori, fungsi eksekutif, perhatian, dan kecepatan psikomotorik,visiospasial dan atensi.(5)

Pada pasien diabetes melitus penuaan otak lebih cepat dibandingkan dengan proses penuaan normal pada individu tanpa diabetes. Penurunan kognitif berdampak luas secara individu mencakup penurunan kemampuan mengingat, fokus, pengolahan informasi, serta kemampuan dalam membuat keputusan.(6) Keadaan berdampak pada kemampuan pasien dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari, dan mempengaruhi kepatuhan terhapat pengobatan, lama menderita diabetes melitus komplikasi akan terlihat saat sudah lebih dari 5 tahun yang menyebabkan gangguan fungsi kognitif.(7),(6) Gangguan fungsi kognitif merupakan hasil dari interaksi berbagai faktor risiko, yang tidak dapat

dimodifikasi seperti usia yang lebih dari 60 tahun dan tingkat pendidikan yang rendah (< 6 tahun).[6],[8] Faktor yang dapat dimodifikasi seperti perkerjaan, hipertensi tidak terkontrol yang menyebabkan kerusakan vaskular diotak, depresi, penggunaan obat dan komplikasi lanjut dari penyakit diabetes melitus.[6],[9] Populasi umum gangguan kognitif ringan mencapai 10,8% tergantung terhadap usia dan jauh lebih rendah dibandingkan dengan populasi diabetes.[9] Sedangkan prevelensi gangguan kognitif pada pasien diabetes tipe 2 pada usia bukan lansia diperkirakan menyerang 10% pasien diabetes.[10] Penurunan kognitif pada pasien diabetes melitus ditemukan dihampir semua domain kognitif, dan skor kognitif jauh lebih rendah pada populasi diabetes.[11]

Menurut penelitian Alkethiri, *et al.* (2021) ditemukan adanya pasien dengan kontrol glikemik yang buruk (HbA1c > 7,5%) dan durasi menderita diabetes melitus lebih lama mengalami gangguan fungsi kognitif berat.[7] Tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Noviandini Afiyati., *et al.* (2022) tak terdapat korelasi signifikan antara lama menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus.[12]

Studi ini berkontribusi pada penyelidikan variabel spesifik, yaitu gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes yang ditentukan oleh lama menderita diabetes, peneliti dianggap perlu karena gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus merupakan masalah kesehatan yang bersifat merugikan, namun kurang mendapatkan perhatian. Pasien dengan gangguan fungsi kognitif akan semakin bertambah seiring tingginya prevalensi diabetes melitus. Penelitian diharapkan menjadi dorongan skrining kognitif secara dini, serta menjadi bahan untuk pertimbangan dalam pengembangan strategi preventif dan promotif pada pasien diabetes melitus.

1.2. Rumusan masalah

Bagaimana hubungan secara langsung hubungan lama menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo ?

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan umum

Untuk meningkatkan kesadaran pasien diabetes melitus untuk melakukan pengobatan sehingga tidak terjadi gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

1.3.2. Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.
2. Untuk mengetahui adannya pengaruh lama menderita diabetes terhadap hasil fungsi kognitif pasien.

1.4. Hipotesis

Lama seseorang menderita berhubungan dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

1.5. Manfaat penelitian

1.5.1 Bidang ilmu pengetahuan

Diyakini hasil penelitian ini bisa memberikan informasi tambahan mengenai hubungan lama seseorang menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

1.5.2 Bidang profesi

Sebagai referensi ilmiah dan acuan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan lama seseorang menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

1.5.3 Bidang masyarakat

Memberikan informasi dan wawasan tambahan mengenai hubungan lama seseorang menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA, RINGKASAN PUSTAKA, DAN KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Diabetes Melitus

2.1.1.1 Definisi diabetes melitus

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah yang disebut hiperglikemia. Hiperglikemia jangka panjang memengaruhi produksi dan efektivitas insulin, dan dikaitkan dengan kerusakan dan disfungsi yang berlangsung lama pada berbagai organ dan jaringan, termasuk mata, ginjal, saraf, jantung, pembuluh darah, dan bahkan dapat menyebabkan kanker.[1],[13] Diabetes melitus mencakup sekumpulan masalah metabolisme yang terkait dengan metabolisme karbohidrat dimana glukosa diproduksi secara berlebihan sekaligus tidak digunakan secara efektif selaku energi karena pembentukan dan pemecahan glukosa yang tidak tepat, yang menyebabkan kadar gula darah tinggi.[14] Secara khusus, insulin berperan krusial selaku hormon pertumbuhan, yang memberi pengaruh pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.[15]

2.1.1.2 Patofisiologi diabetes melitus berdasarkan klasifikasi

Penyakit metabolik kronis yang disebut diabetes melitus ditandai oleh peningkatan kadar gula darah akibat dari kurangnya produksi insulin, tidak efektifnya kerja insulin, ataupun gabungan keduanya.

1) Diabetes melitus tipe 1

Kondisi autoimun yang mengakibatkan penghancuran bertahap sel-sel β penghasil insulin di pankreas oleh limfosit T, yang mengakibatkan kadar insulin sangat rendah atau tidak ada. Kondisi ini juga ditandai dengan adanya autoantibodi yang menargetkan antigen sel β, termasuk GAD65 dan insulin. Kerusakan sel β menyebabkan kekurangan insulin total, yang mengharuskan pemberian insulin seumur hidup bagi mereka

yang terkena dampak untuk mencapai metabolisme gula normal. Perkembangan diabetes melitus tipe 1 dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan. Predisposisi genetik melibatkan gen HLA (*Human Leukocyte Antigen*), sementara pengaruh lingkungan dapat mencakup infeksi virus, stres mental, atau paparan zat berbahaya. Kerusakan pada sel β pankreas mengganggu metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang bisa mengakibatkan komplikasi.[1],[16]

2) Diabetes melitus tipe 2

Kondisi ini ditandai oleh dua masalah utama, yaitu resistensi insulin pada jaringan perifer tubuh dan berkurangnya sekresi insulin dari sel β pankreas. Pada fase awal, sel-sel tubuh seperti yang ada di otot, hati, dan jaringan lemak tidak berfungsi normal saat terpapar insulin. Untuk mengatasi ketidakresponsifan ini, pankreas berusaha mengeluarkan lebih banyak insulin. Akan tetapi, seiring berjalannya waktu, sel β pankreas menjadi lelah dan tidak dapat lagi memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup.[1],[15]

Di sisi lain, hati terus-menerus memproduksi glukosa dalam jumlah berlebihan melalui proses glukoneogenesis dan glikogenolisis, yang semakin memperburuk kondisi hiperglikemia. Resistensi insulin juga mempersulit lipid sehingga meningkatkan kemungkinan munculnya komplikasi pada pembuluh makrovaskular dan mikrovaskular, termasuk gangguan kognitif.[16]

3) Diabetes gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah jenis hiperglikemia yang pertama kali muncul atau terdeteksi selama masa kehamilan, terutama di trimester kedua dan ketiga, tanpa adanya riwayat diabetes sebelumnya. Kondisi ini timbul karena ketidakmampuan tubuh ibu untuk menyesuaikan diri dengan peningkatan resistensi insulin yang terjadi secara bertahap selama kehamilan dan adanya peningkatan stres oksidatif dan peradangan

sistemik yang menyebabkan menurunnya respons insulin.[16],[17] Dari fisiologis, kehamilan menciptakan situasi diabetogenik alami, disebabkan oleh peningkatan hormon-hormon dari plasenta seperti *human Placental Lactogen* (hPL), estrogen, progesteron, kortisol, dan prolaktin. Hormon-hormon ini mengganggu fungsi insulin dengan cara mengurangi sensitivitas reseptor insulin di jaringan perifer, seperti otot dan hati. Tujuan dari perubahan ini adalah untuk memastikan bahwa janin mendapatkan cukup pasokan glukosa dari ibu. [16]

4) Tipe spesifik lainnya

- Kelainan Genetik Sel β (*Maturity Onset Diabetes of the Young)*
  Diabetes karena kelainan genetik sel β pakreas atau *Maturity Onset Diabetes of the Young*, muncul pada usia muda (kurang dari 25 tahun), dan diturunkan secara autosomal dominan. Pada kondisi ini, terdapat mutasi gen seperti HNF1A, HNF4A, atau GCK, yang menyebabkan gangguan pada sekresi insulin meskipun fungsi sel β masih utuh secara struktural.[16]
- Penyakit Pankreas
  Penyakit pankreas yang merusak jaringan, seperti pankreatitis kronik, kanker pankreas, atau trauma pankreas dapat merusak bagian endokrin (pulau Langerhans), khususnya sel β pakreas. Akibatnya, terjadi defisiensi insulin.[16]
- Endokrinopati
  Beberapa penyakit endokrin yang menyebabkan hipersekresi hormon kontrainsulin seperti kortisol, hormon pertumbuhan, atau adrenalin, dapat menyebabkan diabetes.[16]
- Diabetes Akibat Obat-obatan
  Beberapa obat dalam waktu lama bisa menyebabkan tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau mengurangi produksi insulin atau gangguan metabolisme glukosa.[16] Antara lain:

1) Glukokortikoid yang meningkatkan resistensi insulin dan produksi glukosa oleh hati.
2) Tiazid dan β-blocker yang mengganggu metabolisme insulin.
3) Antipsikotik atipikal yang menyebabkan kenaikan berat badan sehingga pasien obesitas yang menyebabkan meningkatnya faktor resiko diabetes melitus dan resistensi insulin.

- Infeksi

  Beberapa virus dapat berkontribusi pada risiko penyakit diabetes melitus melalui berbagai cara yang berhubungan dengan kondisi tubuh, terutama bagi mereka yang memiliki kecenderungan genetik atau metabolik. Virus seperti rubella kongenital, dan *Cytomegalovirus* (CMV) dapat secara langsung menyerang sel β pankreas dan menyebabkan kerusakan yang tidak dapat dipulihkan. Selain dampak langsung yang merusak, virus juga dapat memicu reaksi autoimun melalui proses molecular mimicry, sistem imun menyerang sel β karena kesamaan antigen dengan virus tersebut. Ini dapat mengakibatkan gangguan dalam produksi insulin dan berkembang menjadi diabetes melitus tipe 1. Infeksi jangka panjang seperti HIV atau hepatitis C juga dapat memicu perkembangan diabetes tipe 2 melalui proses peradangan sistemik yang berkepanjangan. Tingginya kadar sitokin proinflamasi seperti TNF-α dan IL-6 menyebabkan gangguan dalam proses transduksi sinyal insulin di jaringan tubuh, yang berujung pada resistensi insulin[18),(16),(17)]

2.1.1.3 Maninfestasi klinis diabetes melitus

1) Sering Buang Air Kecil (Poliuria)

   Ketika kadar gula darah melampaui ambang batas 180 mg/dl, gula akan dikeluarkan melalui urine, yang mengakibatkan buang air kecil lebih sering dari biasanya, khususnya di malam hari. Tubuh berusaha menyerap air sebanyak mungkin guna menurunkan konsentrasi urine

yang dihasilkan, yang mengakibatkan volume urine yang keluar lebih banyak dan buang air kecil lebih sering.[1], [13]

2) Meningkatnya Rasa Lapar (polifagia)

Peningkatan rasa lapar (polifagia) ialah hal yang biasa timbul pada penderita diabetes melitus, insulin mengakibatkan gula yang masuk ke dalam sel tubuh tidak mencukup yang menyebabkan kekurangan energi. Kekurangan energi inilah yang menyebabkan orang merasa lelah. Selain itu ketika sel kekurangan gula, otak mengartikannya sebagai kekurangan makanan, yang mendorong tubuh untuk meningkatkan asupan makanannya dengan memberi sinyal lapar.[1],[14]

3) Penurunan Berat Badan

Tubuh mulai memanfaatkan lemak beserta protein guna menghasilkan energi ketika insulin tak mencukupi untuk memungkinkan tubuh memperoleh cukup energi dari gula. bisa kehilangan cairan, penderita diabetes yang tidak terkontrol dapat kehilangan sampai 500gram glukosa melalui urin tiap harinya, yang serupa dengan kehilangan sekitar 2000 kalori tiap hari.[1],[15]

4) Sering merasa haus (Polidipsi)

Dikarenakan kehilangan cairan akibat poliuria memicu rasa haus yang berlebihan sebagai bentuk kompensasi tubuh. [13]

5) Mudah lelah atau lemas

Kekurangan energi akibat gangguan pemanfaatan glukosa sehingga membuat penderita cepat lelah walaupun tidak melakukan aktivitas.[1]

2.1.1.4 Faktor risiko diabetes melitus

Diabetes melitus khususnya tipe 2, merupakan kondisi metabolik persisten yang secara signifikan dipengaruhi oleh berbagai risiko yang bisa berubah ataupun yang tidak bisa diubah. Mengenali risiko ini sangat penting untuk mencegah, mengidentifikasi, dan mengelola diabetes.[12],[19]

Faktor risiko diabetes dapat dibagi ke dalam beberapa kategori berikut:

1) Faktor Risiko Genetik dan Riwayat Keluarga

   Faktor risiko signifikan untuk mengembangkan diabetes melitus tipe 2 adalah memiliki riwayat penyakit dalam keluarga. Diabetes melitus lebih umum timbul pada orang yang mempunyai orang tua ataupun saudara kandung yang menderita penyakit tersebut. Faktor genetik penting dalam beberapa jenis diabetes, seperti *Maturity Onset Diabetes of the Young* (MODY) dan diabetes tipe 1 dengan dasar autoimun.[2]

2) Obesitas dan Berat Badan Berlebih

   Indeks massa tubuh (IMT) 25 kg/m² atau lebih tinggi (23 kg/m² atau lebih tinggi untuk individu keturunan Asia) merupakan indikator kuat peningkatan risiko diabetes tipe 2. Lemak tubuh berlebih khususnya di sekitar perut, mengakibatkan resistensi insulin dan peradangan sistemik, yang mempercepat timbulnya gula darah tinggi.[19]

3) Usia Lanjut

   Seiring pertambahan usia seseorang khususnya sesudah 45 tahun, risiko diabetes melitus meningkat secara signifikan. Peningkatan ini dikaitkan dengan penurunan fungsi sel β pankreas dan peningkatan resistensi insulin yang timbul seiring bertambahnya usia.[19]

4) Kondisi Medis dan Obat-obatan Tertentu

   Diabetes dapat muncul akibat berbagai penyebab, termasuk penggunaan beberapa jenis obat, infeksi virus dan kondisi medis. Beberapa obat yang dikonsumsi dalam jangka waktu lama, seperti glukokortikoid, tiazid, β-blocker, serta antipsikotik atipikal.[16] Selain itu, infeksi virus seperti rubella kongenital dan Cytomegalovirus (CMV) bisa merusak sel β di pankreas, sedangkan infeksi yang berlangsung lama seperti HIV atau hepatitis C dapat memicu timbulnya diabetes tipe 2.[18],[16],[17] Serta kondisi medis seperti *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS), dan hipogonadisme.[13]

2.1.1.5 Diagnosis Diabetes melitus

Pedoman terbaru dari *American Diabetes Association* dan *European Clinical Consensus*, menguraikan empat metode utama untuk mendiagnosis diabetes. Tes glukosa darah acak, tes glukosa darah puasa, tes toleransi glukosa oral, dan pengukuran kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c).

1) Glukosa Darah Acak (Glukosa Plasma Acak)

   Tes ini dapat dilakukan kapan saja, terlepas dari kapan terakhir kali orang tersebut makan. Diagnosis diabetes dapat dilakukan jika kadar glukosa darah acak adalah 200 mg/dL (11,1 mmol/L) atau lebih tinggi, disertai dengan gejala diabetes yang umum seperti buang air kecil berlebihan, rasa haus meningkat, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan.[13],[19]

2) Glukosa Plasma Puasa

   Tes ini diberikan setelah individu berpuasa minimal 8 jam. Untuk diagnosis diabetes, kadar glukosa darah puasa 126 mg/dL (7,0 mmol/L) atau lebih harus dikonfirmasi pada dua kesempatan terpisah. Nilai antara 100–125 mg/dL diidentifikasi sebagai glukosa puasa terganggu, yang menunjukkan keadaan pradiabetes dengan peluang tinggi untuk berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2.[14]

3) Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

   TTGO dilakukan dengan memberikan 75 gram glukosa setelah berpuasa, diikuti dengan pemeriksaan kadar glukosa darah dua jam kemudian. Jika kadar glukosa darah mencapai 200 mg/dL (11,1 xmmol/L) atau lebih pada dua jam pertama, maka terdiagnosis diabetes. Kadar 140–199 mg/dL menunjukkan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT). Tes ini sangat sensitif dan umumnya digunakan untuk mengidentifikasi diabetes gestasional pada wanita hamil, biasanya dilaksanakan antara minggu ke-24–28 kehamilan.[19]

4) Hemoglobin Terglikasi (HbA1c)

HbA1c memberikan gambaran umum kadar glukosa darah selama 2–3 bulan terakhir. Diabetes dapat didiagnosis ketika nilai HbA1c mencapai 6,5% (48 mmol/mol) atau lebih dalam dua tes terpisah. Nilai yang berkisar antara 5,7% hingga 6,4% mengindikasikan kondisi pradiabetes.[13]

2.1.1.6 Komplikasi diabetes melitus

Komplikasi yang terkait dengan diabetes dapat diklasifikasikan menjadi komplikasi jangka pendek dan komplikasi jangka panjang, yang mencakup masalah mikrovaskular beserta makrovaskular.

1. Komplikasi Jangka Pendek Diabetes Melitus

Komplikasi jangka pendek diabetes biasanya timbul dari gangguan metabolisme yang tiba-tiba dan parah. Komplikasi muncul kurang dari 5 tahun merupakan kondisi kompensasi metabolik.[8] Komplikasi jangka pendek yang paling sering terlihat meliputi:

- Ketoasidosis Diabetik

Ketoasidosis diabetik adalah komplikasi jangka pendek yang terutama terlihat pada individu dengan diabetes tipe 1. Kondisi ini diakibatkan oleh kekurangan insulin total, yang menyebabkan produksi keton yang berlebihan dalam tubuh dan keadaan asidosis metabolik. Indikator umum Ketoasidosis mencakup sering buang air kecil, berlebihannya rasa haus, mual, muntah, sakit perut, beserta bau buah pada napas. Pemeriksaan laboratorium biasanya menunjukkan kadar gula darah yang meningkat secara signifikan (lebih dari 250 mg/dL), adanya keton dalam darah, dan pH darah yang rendah.[1],[16]

- Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar

Biasanya timbul pada diabetes melitus tipe 2, terutama pada pasien usia lanjut. Sindrom hiperglikemik hiperosmolar ditandai dengan hiperglikemia berat (biasanya >600 mg/dL). Faktor-faktor

yang dapat memicu keadaan hiperglikemik hiperosmolar meliputi infeksi, dehidrasi, dan konsumsi obat-obatan yang meningkatkan kadar gula darah.[13],[15] Kadar gula darah tinggi yang kronis pada penderita diabetes menyebabkan stres oksidatif, yang mengakibatkan peningkatan produksi radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas ini mampu merusak membran sel, protein, dan DNA dalam sel saraf, yang pada akhirnya merusak fungsi mental pasien. Selain itu, kadar gula darah yang tinggi memicu peradangan menyeluruh yang terkait dengan pelepasan sitokin pro-inflamasi, yang dapat menghambat kerusakan otak dan mempercepat penurunan kognitif.[15]

- Hipoglikemia

  Hipoglikemia adalah komplikasi jangka pendek yang timbul akibat penggunaan insulin atau obat-obatan oral yang dirancang untuk menurunkan gula darah, khususnya pada mereka yang mempertahankan kontrol gula darah yang ketat. Gejalanya yakni rendahnya kadar gula darah.[1],[15]

2. Komplikasi Jangka Panjang Diabetes Melitus.

   Komplikasi jangka panjang dari diabetes timbul akibat tingginya kadar gula darah dalam jangka waktu yang lama, yang mengakibatkan rusaknya pembuluh darah beserta disfungsi organ. Pada tahun 6-10 tahun pasien mengalami komplikasi mikrovaskular, makrovaskular dan neurokognitif dimana terdapat penurunan skor kognitif secara signifikan.[7] Pada tahun lebih dari 10 tahun terdapat komplikasi kronik multisistem seperti penurunan volume otak, kerusakan vaskular kronis, dan inflamasi saraf akibat stress oksidatif kronik.[6]

   Komplikasi ini dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu komplikasi mikrovaskular beserta makrovaskular.

   1) Komplikasi Mikrovaskular, memengaruhi pembuluh darah kecil dan terdiri dari:

- Retinopati Diabetik: Timbulnya kerusakan pada pembuluh darah di retina akibat gula darah tinggi yang berkepanjangan. Pada tahap awal (non-proliferatif), pasien mungkin mengalami mikroaneurisma, pendarahan kecil, dan eksudat. Pada tahap selanjutnya (proliferatif), pembuluh darah baru yang halus terbentuk, yang meningkatkan kemungkinan pendarahan vitreus dan ablasi retina. Kondisi ini merupakan penyebab utama kebutaan.[1],[15] Retinopati melibatkan pembuluh darah kecil di retina yang rusak. Masalah penglihatan yang dialami oleh penderita retinopati diabetik dapat menghambat fokus dan pemrosesan informasi mereka, yang menyebabkan gangguan fungsi kognitif.[9]
- Nefropati Diabetik: ditandai dengan kerusakan pada glomerulus, yang menyebabkan proteinuria, tekanan darah tinggi, dan laju filtrasi glomerulus yang lebih rendah. Ini termasuk penyebab utama penyakit ginjal stadium akhir, yang membutuhkan dialisis atau transplantasi ginjal pada fase selanjutnya.[15]
- Neuropati diabetik: terjadi akibat cedera saraf akibat dari tingginya kadar gula darah yang berkelanjutan. Kondisi ini bisa muncul sebagai neuropati perifer (yang memengaruhi fungsi sensorik dan motorik), neuropati otonom (yang menyebabkan masalah gastrointestinal, kardiovaskular, dan genitourinari), dan sindrom kaki diabetik, yang dapat menyebabkan tukak dan perlunya amputasi.[18],[15]
- Gangguan Aliran Darah Otak: Kadar gula darah tinggi dalam jangka panjang pada penderita diabetes dapat merusak pembuluh darah kecil di otak, yang menyebabkan berkurangnya pengiriman darah dan oksigen ke organ ini. Pembuluh darah yang rusak membatasi nutrisi dan oksigen yang penting bagi neuron, yang sangat penting bagi aktivitas kognitif seperti memori dan penyampaian informasi. Aliran darah yang berkurang ini

menghambat kemampuan otak untuk menjalankan tugas kognitif mendasar.[20]

2) Komplikasi makrovaskular berkaitan dengan pembuluh darah besar dan memiliki hubungan erat dengan penyakit aterosklerosis. Komplikasi ini meliputi:
   - Penyakit Jantung Koroner (PJK): Individu dengan diabetes menghadapi risiko tinggi terkena PJK, yang meliputi infark miokard dan angina. Kadar gula darah tinggi yang berkepanjangan berkontribusi pada pembentukan plak di arteri melalui peningkatan stres oksidatif dan peradangan.[3],[15] Diabetes melitus meningkatkan kemungkinan penyakit jantung koroner dengan memperburuk aterosklerosis, yang menyempitkan pembuluh darah dan mengurangi aliran darah ke otak.[20]
   - Penyakit Vaskular Perifer (PAD): diidentifikasi dengan berkurangnya aliran darah ke anggota tubuh, yang menyebabkan klaudikasio intermiten dan ulkus kaki diabetik yang sulit disembuhkan. Kondisi ini meningkatkan kemungkinan amputasi, terutama diantara mereka yang menderita neuropati diabetik.[1] Penyakit arteri perifer, mengakibatkan penyempitan pembuluh darah utama yang mengalirkan darah ke anggota tubuh, dan juga memengaruhi sirkulasi darah ke otak. Penurunan aliran darah semakin memperburuk kemampuan kognitif dan dapat meningkatkan kemungkinan masalah memori dan proses berpikir yang tertunda.[20]
   - Stroke: Risiko stroke iskemik beserta hemoragik bisa ditingkatkan melalui diabetes. Mekanisme dasar stroke pada penderita diabetes terkait dengan disfungsi endotel, peningkatan agregasi trombosit, dan aterosklerosis serebral.[3],[15] Stroke dapat terjadi karena penyumbatan pembuluh darah (iskemik) atau pecahnya pembuluh darah (hemoragik), dapat membahayakan

jaringan otak dan memengaruhi fungsi kognitif. Penderita stroke umumnya mengalami kesulitan dalam mengingat, mengambil keputusan, dan keterampilan kognitif tingkat tinggi.[21]

Gangguan fungsi kognitif pada diabetes dapat dikaitkan dengan cedera mikrovaskular atau makrovaskular, kedua aspek ini saling terkait. Masalah mikrovaskular biasanya berdampak langsung pada struktur otak, sedangkan masalah makrovaskular, seperti stroke atau penyakit jantung, dapat menghambat sirkulasi darah dan menyebabkan kerusakan otak yang lebih parah.[9],[20]

2.1.2 Fungsi Kognitif

2.1.2.1 Definisi fungsi kognitif

Fungsi kognitif terdiri dari serangkaian aktivitas mental yang memungkinkan seseorang untuk memperoleh, memproses, menyimpan, dan memanfaatkan informasi. Fungsi ini mencakup berbagai keterampilan termasuk memori, fokus, bahasa, pemecahan masalah, dan fungsi tingkat tinggi yang penting untuk interaksi yang efektif dengan lingkungan sekitar.[22] Kemampuan kognitif memungkinkan individu untuk melakukan tugas sehari-hari yang tingkat kesulitannya bervariasi seperti mengidentifikasi benda, membuat pilihan, dan mengatur langkah-langkah.[23] Kemampuan kognitif terdiri dari dua elemeen yaitu, *Fluid Cognition* ialah memecahkan masalah dalam situasi yang tidak dikenal tanpa bergantung pada pengetahuan sebelumnya.[24] *Crystallized Cognition* ialah kumpulan pengetahuan beserta keterampilan yang didapat dari pengalaman beserta pendidikan.[24]

2.1.2.2 Faktor yang mempengaruhi fungsi kognitif

Kemampuan kognitif merupakan kemampuan yang dapat dibentuk oleh berbagai pengaruh internal dan eksternal. Pengaruh-pengaruh ini meliputi:

1) Usia : Usia sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir. Ketika seseorang menua, terjadi pengurangan ukuran otak, khususnya di bagian yang berhubungan dengan memori dan fungsi eksekutif seperti hipokampus dan lobus frontal.[23] Secara fisiologi fungsi kognitif akan menunjukan penurunan bertahap sejak usia 60 tahun yang merupakan titik kritis awal dimana penurunan kognitif mulai terlihat. Dengan bertambahnya usia terjadi penyusutan ukuran otak, penurunan neuroplastisitas, dan melambatnya kecepatan pemrosesan informasi, terutama di daerah prefrontal dan hippocampus yang memiliki peran dalam fungsi eksekutif dan memori jangka panjang.[24] Masalah kognitif sudah dapat diidentifikasi pada pasien diabetes tipe 2 yang berusia di bawah 60 tahun, khususnya dalam aspek atensi dan ingatan jangka pendek.[11]
2) Pendidikan rendah : Pendidikan formal secara signifikan memengaruhi perkembangan dan pemeliharaan kemampuan kognitif. Penelitian jangka panjang menunjukkan bahwa individu dengan lebih banyak tahun pendidikan cenderung menunjukkan fungsi kognitif yang lebih tinggi di masa dewasa dan di kemudian hari. Lebih jauh lagi pendidikan membantu membangun cadangan kognitif, yang dapat menunda timbulnya gejala demensia.[24] Pendidikan meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas otak dalam menghadapi kerusakan atau masalah, sehingga memperlambat kemunculan gejala klinis terkait penurunan kognitif dan demensia pada usia tua.[24] Pendidikan yang kurang dari 6 tahun bisa menjadi faktor risiko yang penting dalam gangguan kognitif. Individu dengan tingkat pendidikan rendah memiliki cadangan kognitif yang sedikit, sehingga rentan terhadap gangguan kognitif saat terjadi kerusakan struktural. Berbanding terbalik bila pendidikan lebih dari 12 tahun (Sekolah Menengah Atas atau sarjana) bisa memberikan perlindungan terhadap demensia. [24],[25]

3) Pekerjaan dan Lingkungan Kerja : Pekerjaan yang membutuhkan keterlibatan mental seperti pengambilan keputusan atau perencanaan strategis dikaitkan dengan peningkatan kemampuan kognitif, baik selama masa kerja aktif maupun pasca-pensiun. Cadangan kognitif dan lingkungan yang kompleks menunjukkan bahwa tempat kerja yang menuntut mengunakan keterampilan kognitif dapat meningkatkan kapasitas otak melalui keterlibatan mental yang berulang.[22]

4) Kesehatan mental atau stimulasi mental : Aspek-aspek seperti stres yang berkepanjangan, kurang tidur, dan depresi berdapak negatif dengan gangguan kognitif, hal ini disebabkan oleh peningkatan kadar kortisol dan gangguan tidur merusak sikuit neuron.[25]

5) Penggunaan obat-obatan : Berbagai jenis obat yang umum digunakan untuk mengelola kondisi penyakit kronis, memiliki efek pada fungsi kognitif, terutama bila digunakan dalam jangka waktu lama atau dalam dosis tinggi. Efek tersebut biasanya diakibatkan oleh efek samping yang memiliki sifat sedatif, antikolinergik, atau sebagai depresan sistem saraf pusat, yang pada akhirnya dapat memengaruhi ingatan, perhatian, dan fungsi eksekutif. Penggunaan obat antikolinergik seperti antihistamin generasi pertama, amitriptilin, dan oksibutinin selama tiga bulan lebih mengakibatkan gangguan ingatan dan perhatian.[22] Dampak ini bersifat akumulatif, sehingga semakin lama penggunaan, semakin besar kemungkinan terjadinya gangguan kognitif. Di sisi lain, obat-obatan dari golongan benzodiazepin (seperti diazepam, lorazepam, alprazolam) telah terbukti menimbulkan gangguan kognitif, jika digunakan secara terus-menerus tanpa jeda. Risiko ini akan meningkat jika dosisnya tinggi dan digunakan lebih dari tiga bulan, terutama di kalangan orang tua atau pasien dengan kapasitas kognitif rendah.[23]

6) Riwayat penyakit : Riwayat tekanan darah tinggi yang tidak terkontrol dalam jangka panjang dapat menyebabkan perubahan

pada struktur arteri kecil di otak, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya iskemia dan demensia vaskular.[26] Penyakit jantung koroner atau gagal jantung berisiko mengalami hipoksia otak kronis akibat penurunan aliran darah jantung, berdampak pada bagian-bagian otak seperti hippocampus dan lobus frontal yang penting untuk memori serta pengambilan keputusan.[25] Riwayat stroke penyebab langsung dari gangguan kognitif, melalui kerusakan area kortikal maupun subkortikal. Lesi iskemik mengganggu konektivitas antar neuron dan menyebabkan masalah pada fungsi eksekutif serta penurunan kecepatan dalam memproses informasi.[22] .Beberapa penyakit neurodegeneratif seperti, penyakit Alzheimer, ditandai dengan penumpukan plak β-amiloid dan protein yang menyebabkan kerusakan neuron di hippocampus dan korteks asosiasi, yang berakibat pada gangguan memori jangka pendek serta orientasi waktu.[23] Penyakit Parkinson tidak hanya berimbas pada sistem motorik, tetapi juga menurunkan fungsi eksekutif, kecepatan berpikir, dan fleksibilitas kognitif akibat degenerasi jalur dopaminergik.[26]

2.1.2.3 Penilaian dan skalan fungsi kognitif

1) *Mini-Mental State Examination* (MMSE)) ialah alat yang paling umum guna mengevaluasi kemampuan kognitif secara keseluruhan. Alat ini mencakup berbagai bidang termasuk orientasi, perhatian, memori jangka pendek, keterampilan bahasa, dan kemampuan visuospasial.[27]

   Rentang Skor:

   - 24–30: Fungsi kognitif normal
   - 18–23: Gangguan kognitif ringan
   - 0–17: Gangguan kognitif berat

Mental State Examination (MMSE) adalah alat penilaian yang umum digunakan untuk kemampuan kognitif baik dalam pengaturan perawatan kesehatan maupun penelitian yang mengevaluasi penurunan kognitif, seperti demensia dan gangguan kognitif ringan. *Mini-Mental State Examination* berfungsi sebagai instrumen skrining yang mudah dan efisien untuk mengidentifikasi defisit kognitif secara keseluruhan.[28] *Mini-Mental State Examination* mencakup 30 pertanyaan terorganisasi yang menilai berbagai bidang kognitif, seperti kesadaran akan waktu dan tempat, perhatian, aritmatika, penyimpanan, pengambilan memori, keterampilan bahasa, serta kemampuan visual dan konstruksi.[28]

2) *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) berfungsi sebagai alat untuk mengevaluasi kemampuan kognitif yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi gangguan kognitif ringan dan penurunan kognitif. Salah satu manfaat utama MoCA adalah kapasitasnya untuk mengevaluasi berbagai area kognitif yang lebih luas dibandingkan dengan MMSE, yang terutama berfokus pada beberapa aspek mendasar dari fungsi kognitif.[29] MoCA menilai tujuh area kognitif utama yaitu, memori, perhatian, fungsi eksekutif, bahasa, keterampilan visuospasial, pemikiran abstrak, dan kesadaran waktu dan ruang. Penilaian tersebut mencakup berbagai subtes yang mengevaluasi berbagai tugas kognitif, termasuk mengingat kata-kata untuk mengukur memori jangka pendek, mengatur gambar untuk menilai keterampilan visuospasial, dan mengerjakan soal matematika untuk mengevaluasi perhatian dan konsentrasi.[21],[30]

   Rentang Skor:

   - 26–30: Fungsi kognitif normal
   - 18–25: Gangguan kognitif ringan
   - 10–17: Gangguan kognitif sedang
   - < 10 : Gangguan kognitif berat

Montreal Cognitive Assessment (MoCA) diciptakan untuk menjadi alat yang lebih efektif untuk menyaring gangguan kognitif ringan. Penilaian mengevaluasi berbagai fungsi kognitif yang lebih luas dibandingkan dengan *Mini-Mental State Examination* (MMSE), yang mencakup memori, perhatian, fungsi eksekutif, bahasa, keterampilan visuospasial, dan kemampuan untuk berpikir abstrak. Selain itu, MoCA lebih terampil dalam mengidentifikasi penurunan kognitif pada kelompok berisiko, seperti individu dengan diabetes. Sangat efektif dalam menemukan gangguan kognitif ringan pada pasien dengan diabetes melitus, dibandingkan dengan MMSE.[30] Namun MoCA memang memiliki kekurangan, terutama mengenai usia dan pendidikan dapat memengaruhi hasil tes. Saat menggunakan MoCA, seseorang harus mempertimbangkan latar belakang pendidikan, karena individu dengan pendidikan rendah mungkin memperoleh skor yang lebih rendah meskipun tidak memiliki masalah kognitif. Selain itu, meskipun MoCA lebih sensitif ia membutuhkan lebih banyak waktu untuk diberikan daripada MMSE.[28],[29]

2.1.2.4 Pengertian gangguan fungsi kognitif

Penurunan kemampuan kognitif merupakan masalah kesehatan yang signifikan, terutama dengan meningkatnya harapan hidup dan populasi lansia di seluruh dunia. Kemampuan kognitif mengacu pada berbagai keterampilan mental termasuk memori, fokus, bahasa, pengambilan keputusan, dan fungsi eksekutif. Seiring bertambahnya usia, banyak orang mungkin merasa bahwa kemampuan ini menurun, yang dapat berdampak buruk pada kualitas hidup beserta kapasitas mereka untuk melakukan tugas sehari-hari.[31]

Penurunan Kognitif sebagai penurunan kemampuan mental secara bertahap yang dapat muncul akibat penuaan normal (fisiologis) pada usia

60 tahun dan akan semakin nyata setelah usia 65 tahun atau kondisi patologis yang terkait dengan neurodegenerasi.[23] Sering kali, kondisi ini berkembang secara perlahan, sehingga memungkinkan identifikasi dini dan intervensi tepat waktu yang bertujuan untuk menghentikan atau mencegah perkembangan menjadi demensia. [32],[33]

2.1.2.5 Tanda dan gejala gangguan fungsi kognitif

Gangguan kognitif mengacu pada berbagai perubahan pada kemampuan mental seseorang, termasuk area seperti memori, fokus, bahasa, dan kemampuan bernalar. Tanda-tanda ini mungkin awalnya ringan dan sering tidak disadari, tetapi dapat memburuk dan mengganggu kehidupan sehari-hari. Indikator awal umumnya meliputi seringnya melupakan informasi yang baru dipelajari, kesulitan berkonsentrasi, berkurangnya kapasitas untuk menangani tugas-tugas rumit, kebingungan mengenai waktu atau lokasi, dan masalah dengan bahasa seperti kesulitan menemukan kata-kata yang tepat.[32] Selain tantangan kognitif, orang mungkin juga menghadapi masalah non-kognitif bersamaan dengan adanya gangguan kognitif. Menurut penelitian oleh Seong., *et al*. (2023) mereka yang mengalami gangguan kognitif sering melaporkan perasaan lelah, sedih, masalah tidur, gelisah, kurangnya motivasi, dan ketidaknyamanan fisik.[33]

2.1.2.6 Mekanisme gangguan fungsi kognitif pada penderita diabetes

Diabetes melitus, khususnya diabetes tipe 2 adalah kelainan metabolik jangka panjang yang dikenal sebagai faktor risiko utama untuk gangguan kognitif. Fungsi kognitif mengacu pada proses mental berpikir, mengingat, berkonsentrasi, dan memecahkan masalah. Penderita diabetes biasanya mengalami penurunan bertahap di berbagai area kognitif, termasuk memori, perhatian, kecepatan pemrosesan, dan fungsi eksekutif.[6] Penyumbang utama kemunduran kognitif pada penderita diabetes adalah kadar gula darah tinggi yang konstan. Glukosa yang terus-menerus tinggi

menyebabkan stres oksidatif, menyebabkan perkembangan *Advanced Glycation End Products* (AGE), dan mendorong peradangan sistemik.[7] Faktor ini menyebabkan masalah dengan fungsi endotel dan kerusakan pada pembuluh darah kecil, termasuk yang ada di otak, yang berdampak buruk pada integritas dan kinerja neuron sehingga terjadinya gangguan kognitif.[21]

Resistensi insulin merupakan mekanisme yang memengaruhi fungsi kognitif. Pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 resistensi insulin tidak hanya memengaruhi metabolisme glukosa tetapi juga fungsi insulin di dalam otak. Perubahan ini dapat mengganggu komunikasi sinaptik dan fleksibilitas saraf, keduanya penting untuk pembelajaran dan memori.[21]

Faktor tambahan yang berkontribusi terhadap gangguan kognitif meliputi masalah vaskular seperti hipertensi dan retinopati diabetik. Kondisi ini telah dikaitkan dengan berkurangnya volume otak dan berkurangnya aliran darah ke otak. Shah., *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penderita diabetes jangka panjang mengalami penyusutan otak yang mirip dengan penuaan sembilan tahun lebih cepat dibanding mereka yang tidak menderita diabetes. Hal ini semakin diperburuk oleh peningkatan sitokin inflamasi seperti IL-6 dan IL-1β, yang berkorelasi dengan kemampuan psikomotorik dan kinerja memori yang lebih rendah.[21]

Kesehatan mental seperti depresi berkontribusi signifikan terhadap masalah kognitif. Kondisi ini tidak hanya mengganggu aktivitas sehari-hari pasien tetapi juga berdampak buruk pada kemampuan kognitif mereka, terutama dalam efisiensi perhatian dan pemrosesan.[21] Penurunan kemampuan kognitif pada penderita diabetes melitus termasuk hasil dari beragam faktor yang saling berkorelasi, termasuk hiperglikemia yang terus-menerus, resistensi insulin, stres oksidatif, peradangan, kerusakan pembuluh darah otak, dan masalah psikologis.[21]

2.1.3 Tinjauan hubungan lama menderita diabetes dan gangguan fungsi kognitif

Diabetes melitus adalah kondisi metabolik jangka panjang yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi seiring berjalannya waktu, termasuk gangguan kognitif. Gangguan kognitif pada penderita diabetes sering kali tidak dikenali sejak dini, karena timbulnya secara bertahap dan tidak adanya gejala yang jelas. Dari sudut pandang patofisiologis diabetes yang berlangsung lama meningkatkan kemungkinan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, bersama dengan episode hipoglikemia yang semuanya berkontribusi terhadap potensi kerusakan pada struktur dan fungsi otak.[16] Kemudian, tingginya kadar gula darah dalam jangka panjang meningkatkan stres oksidatif dan peradangan di seluruh tubuh dan dapat merusak neuron dan mengganggu fungsi neurotransmitter. Singkatnya, ada korelasi yang jelas antara lama menderita penyakit diabetes melitus dan gangguan kognitif.[1],[16] Penelitian-penelitian berikut telah menunjukkan bahwa lamanya diabetes berhubungan positif dengan penurunan fungsi dan struktur kognitif.

Alkethiri., *et al.* (2021) mencapai kesimpulan, dengan mencatat bahwa individu dengan kontrol gula darah yang buruk dan lama menderita diabetes mengalami gangguan fungsi kognitif, telihat dari waktu respons yang lebih lama dalam tugas kognitif. Ditemukan bahwa lamanya diabetes termasuk faktor risiko krusial untuk gangguan kognitif, terlepas dari kadar gula darah saat ini.[7]

Penelitian Varghese., *et al.* (2022) menemukan bahwa durasi diabetes yang melebihi 7,5 tahun dapat menjadi tanda prediktif gangguan kognitif. Melalui analisis kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) memperoleh nilai *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0,847, yang artinya lamanya penyakit merupakan indikator yang cukup tepat untuk menilai risiko gangguan kognitif pada penderita diabetes.[9]

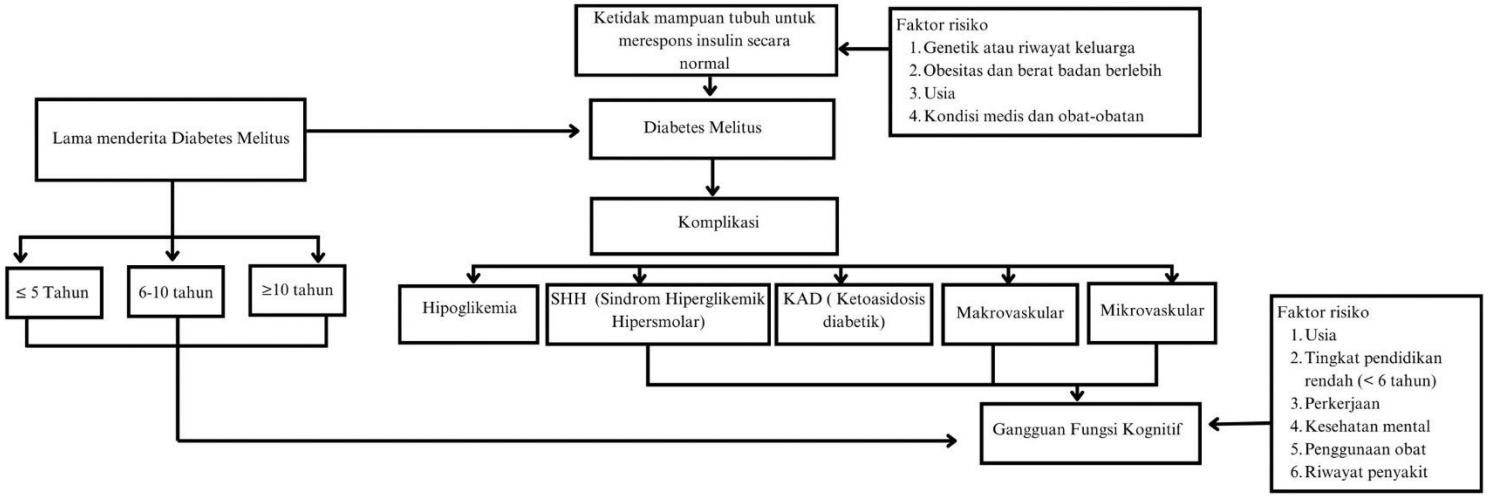
2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan Pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Alkethiri, *et al* [7]	Riyadh 2021	Cross-sectional	79 pasien diabetes melitus tipe 2	Variabel terikat : skor MMSE Variabel bebas : kontrol glikemik	10 bulan	HbA1c tinggi dan durasi penyakit berhubungan dengan penurunan fungsi eksekutif dan atensi. (p = 0.003)
Varghese, *et al*. [9]	Kerala 2021	Cross-sectional komparatif	800 Peserta (400 DM, 400 non-DM)	Variabel terikat : fungsi kognitif Variabel bebas : durasi diabetes	3 bulan	63,8% pasien DM mengalami gangguan kognitif; durasi >7,5 thn dan RBS >142,5 signifikan. (p = 0.001)

Yang, *et al.* [34]	China 2022	Studi cross-sectional berbasis survei nasional	9.855 responden usia ≥45 tahun	Variabel terikat : fungsi eksekutif, dan memori	3 bulan	DM meningkatkan risiko demensia sebesar 59% (RR=1.59); durasi <5 tahun & hipoglikemia juga signifikan. ($p < 0.01$)
Afiyati, *et al.*[12]	Surakarta 2022	Cross-sectional	41 pasien diabetes melitus	Variabel bebas : status diabetes Variabel terikat : fungsi kognitif Variabel bebas : kadar gula darah puasa	3 bulan	Tidak ada hubungan signifikan antara lama menderita dengan gangguan kognitif pada pasien diabetes melitus. ($p = 0.016$)

2.3 **Kerangka teori**

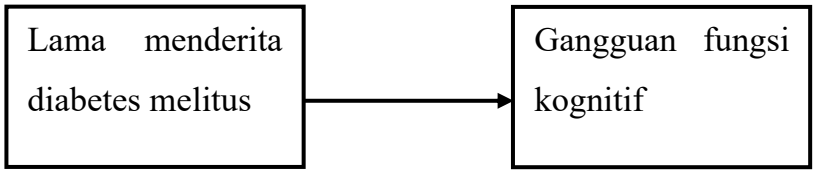


Gambar 1. Kerangka teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep

Kerangka konsep ini menjelaskan dugaan adanya hubungan lama menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo kerangka konsep tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka konsep

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas pada peneltian ini adalah lama menderita diabetes melitus.

3.2.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah gangguan fungsi kognitif.

3.2 Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Diabetes melitus	Diabetes Melitus adalah penyakit metabolik kronik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.	Hasil diagnosis medis dari rekam medis pasien	Diagnosis ditegakkan bila salah satu dari kriteria berikut terpenuhi: 1) Gula darah puasa ≥ 126 mg/dL 2) Gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL 3) Tes toleransi glukosa oral ≥ 200 mg/dL 4) HbA1c ≥ 6,5%	Status diagnosis diabetes melitus - Tidak menderita diabetes melitus - Menderita diabetes melitus	Nominal	(13)

Lama Menderita	Rentang waktu dari terdiagnosis diabetes melitus sampai dilakukan penelitian	Catatan pengukuran lama menderita di rekam medis	Rekam medis pasien terdioagnosis diabetes melitus	Rentang waktu menderita dalam satuan satuan tahun. 1. Durasi pendek kurang dari 5 tahun 2. Durasi sedang 6-10 tahun 3. Durasi panjang lebih dari 10 tahun	Ordinal	(20)
Fungsi Kognitif	Fungsi kognitif adalah kemampuan yang membantu individu menerima, memproses, menyimpan, dan menggunakan informasi. Termasuk perhatian, daya	Kuesioner MoCA	Wawancara menggunakan Kuesioner	Parameter fungsi kognitif dinilai dari orientasi, registrasi, perhatian, kalkulasi dan mengingat kembali • 26–30: Fungsi kognitif normal	Ordinal	(29)

	ingat, pembelajaran, persepsi, fungsi eksekutif, bahasa, dan pengambilan keputusan. Kognitif penting dalam kehidupan sehari-hari, dari hal sederhana hingga tugas rumit. Pengukuran fungsi kognitif pada pasien yang sudah terdiagnosis diabetes melitus		• 18–25: Gangguan kognitif ringan • 10–17: Gangguan kognitif sedang • < 10 : Gangguan kognitif berat

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Observasional dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu data yang diambil dan diolah pada waktu bersamaan untuk menganalisis adanya hubungan variabel bebas dan terikat dimana pada penelitian ini variabel bebasnya adalah lama menderita diabetes melitus sedangkan variabel terikatnya gangguan fungsi kognitif.

4.2 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo dengan waktu pengambilan data di bulan September-November 2025.

4.3 Populasi dan sampel penelitian

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo.

4.3.1.3 Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah pasien telah terdiagnosis diabetes melitus di Puskesmas Pasar Rebo Tenjo. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan Teknik *purposive sampling*, yaitu metode pemilihan sampel yang mempertimbangkan karakteristik tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian, memperoleh hasil yang lebih valid dan relevan dengan tujuan yang ingin dicapai.

4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek Kriteria inklusi

Subjek yang dapat mengikuti penelitian harus memenuhi kriteria berikut:

1. Memiliki rekam medis lengkap (lama terdiagnosis diabetes melitus, jenis kelamin, riwayat pendidikan)
2. Usia ≤ 60 tahun
3. Dapat membaca dan menulis
4. Bersedia menjadi sampel penelitian dan mampu memberikan persetujuan secara sadar.
5. Pasien dengan tingkat pendidikan diatas Sekolah Dasar

4.3.1.3.2 Kriteria ekslusi

1. Pasien Riwayat gangguan kognitif (stroke, parkinson, dan alzheimer).
2. Pasien dengan gangguan mental atau psikologi dan sedang menjalani terapi obat-obatan tertentu yang mempengaruhi fungsi kognitif, antihistamin generasi pertama (amitripilin, dan oksibutinin), benzodiazepin (diazepam,lorazepam,alprazolam) lebih dari 3 bulan.
3. Pasien dengan riwayat penyakit hipertensi tidak terkontrol, penyakit jantung koroner, dan gagal jantung

4.3.1.3.3 Perhitungan jumlah subjek

Perhitungan jumlah subjek untuk rancangan cross-sectional adalah populasi infinit dan populasi finit dengan rumus sebagai berikut. Menurut Anad R,. *et al.* (2023) diperkirakan bahwa gangguan kognitif pada penderita diabetes mempengaruhi 10% populasi.

Keterangan :

no: besar sampel maksimal yang di butuhkan

Zα: pada tingkat kemaknaan (95% besarnya 1,96)

p : pravalensi subjek yang mengalami peristiwa yang diteliti

q : pravalensi subjek yang tidak mengalami peristiwa yang diteliti = 1-p

d : akurasi dari kepekaan pengukuran (d = 5% = 0,05)

p = 10 = 0,1

q = 1-p = 0,1

Populasi infinit (tidak terbatas) :

no = $Z^2 \times p \times q \div d^2$

no = $[(1,96)^2 \times 0,1 \times 0,9 \div (0,05)^2$

no = 138,29 dibulatkan 138 sampel

Keterangan :

no = jumlah sampel minimal yaitu 138 sampel

N = jumlah populasi terjangkau yaitu sampel

n = jumlah sampel yang digunakan yaitu 101 sampel

Populasi finit(terbatas) :

N = $\frac{138}{(1+\frac{138}{246})}$

N = 88 sampel

Dengan drop out sebesar 15% dari hasil populasi finit, maka

n = $\frac{n}{1-droup\ out}$

n = $\frac{88}{1-0,15}$

n = 101 Sampel

Setelah hasil populasi ditambahkan drop out sebesar 15%, sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 101 pasien.

4.4 Bahan dan instrumen

4.4.1 Kusioner

1. Peneliti mempersiapkan lembar *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) dan alat tulis.
2. Peneliti menjelaskan tujuan ialah untuk menilai fungsi kognitif, dan meminta responden menjawab sebaik mugkin, tanpa merasa tertekan.
3. Responden mengisi kuesioner dengan bimbingan langsung dari peneliti.
4. Peneliti membacakan setiap pertanyaan satu persatu dan menjelaskan maksudnya jika diperlukan.
5. Responden langsung menjawab dan melakukan perintah yang diberikan peneliti
6. Peneliti memberikan nilai sesuai hasil yang dilakukan responden.
7. Jika ada jawaban yang tidak jelas, peneliti dapat meminta klarifikasi kepada responden.
8. Jika responden mengalami kesulitan dalam memahami pertanyaan, peneliti dapat memberikan penjelasan tambahan tanpa mengarahkan jawaban.
9. Memastikan semua pertanyaan dijawab dengan lengkap dan dilakukan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

4.4.2 Kusioner Data Umum dan Lama Menderita Diabetes Melitus

Kami tertarik untuk mencari tahu tentang lama waktu menderita diabetes melitus sejak pertama kali terdiagnosis hingga saat ini. Survei ini dibuat sebagai alat untuk mengumpulkan informasi guna mengetahui berapa lama seseorang telah didiagnosis menderita diabetes melitus sangat penting untuk memeriksa hubungan antara durasi penyakit dengan gangguan fungsi kognitif. Informasi yang dikumpulkan dari survei ini akan dinilai untuk memberikan pandangan tentang data yang diperoleh akan digunakan untuk mendukung analisis dalam penelitian untuk menggambarkan kondisi kesehatan pasien. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat

memberikan kontribusi ilmiah yang berharga bagi terciptanya pendekatan pencegahan dan pengobatan yang lebih baik untuk diabetes melitus.

Semua informasi yang dikumpulkan akan tetap bersifat pribadi dan hanya digunakan untuk tujuan penelitian dan diharapkan peserta didorong untuk menjawab dengan jujur sehingga temuan penelitian ini bersifat secara akurat.

4.4.3 Kusioner Gangguan fungsi kognitif *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA)

Semua informasi yang dikumpulkan akan tetap bersifat pribadi dan hanya digunakan untuk tujuan penelitian dan diharapkan peserta didorong untuk menjawab dengan jujur. MoCA menilai tujuh area kognitif utama yaitu, memori, perhatian, fungsi eksekutif, bahasa, keterampilan visuospasial, pemikiran abstrak, dan kesadaran waktu dan ruang. Penilaian tersebut mencakup berbagai subtes yang mengevaluasi berbagai tugas kognitif, termasuk mengingat kata-kata untuk mengukur memori jangka pendek, mengatur gambar untuk menilai keterampilan visuospasial, dan mengerjakan soal matematika untuk mengevaluasi perhatian dan konsentrasi

Rentang Skor:

- 26–30: Fungsi kognitif normal
- 18–25: Gangguan kognitif ringan
- 10–17: Gangguan kognitif sedang
- < 10 : Gangguan kognitif berat

4.5 Analisis statistik

Untuk melihat hubungan antara lama menderita dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus

4.5.1 Data univariat

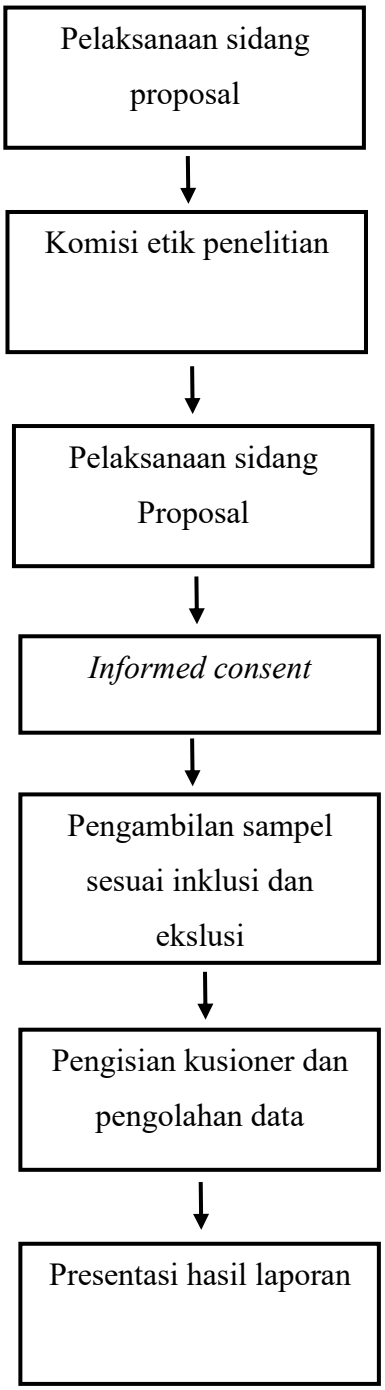
Univariat merupakan metode analisis deskriptif yang digunakan untuk menganalisis setiap variabel secara terpisah dalam penelitian ini.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk menguji hubungan antara variabel bebas (lama menderita diabetes melitus) dengan variabel terikat (gangguan fungsi kognitif). Karena data yang digunakan bersifat kategorik, maka hubungan antara kedua variabel divuji menggunakan uji Chi-Square (χ^2) yang dikelola menggunakan *sofware SPSS*. Penentuan signifikansi hubungan dilakukan dengan membandingkan nilai p-value dengan taraf kemaknaan ($\alpha = 0{,}05$ atau 5%). Jika $p < 0{,}05$, maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel. Sebaliknya, jika $p \geq 0{,}05$, maka H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Dengan analisis ini, penelitian dapat mengidentifikasi apakah lama menderita diabetes melitus berpengaruh terhadap gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus di Puskesmes X.

4.6 Alur kerja peneliti



Gambar 3. Alur Penelitian

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah memperoleh persetujuan dari tim penguji kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Setelah proposal yang berjudul "Hubungan lama menderita diabetes melitus dengan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus diPuskesmas Pasar Rebo Tenjo" disetujui, penelitian akan dilanjutkan dengan pengisian formulir permohonan kaji etik riset, yang disertai dengan lampiran *informed consent.*

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	2025										
	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
Perumusan dan pembuatan judul	■										
Penetapan judul	■										
Pergantian judul		■									
Penysunan BAB I (Latar Belakang)			■								
Penyusunan BAB II (Tinjauan pustaka, ringkasan pustaka dan kerangka teori)			■								
Penyusunan dan penyelesaian BAB III (Kerangka konsep dan definisi operasional)				■							
Penyusunan BAB IV (Metodologi)				■							
Konsultasi				■							
Penyerahan Proposal				■							
Ujian proposal skripsi					■						
Revisi Proposal Skripsi					■						
Pengajuan kaji etik						■	■				
Penelitian							■	■	■		
Penyusunan BAB V (Hasil penelitian)								■	■		
Penyusunan BAB VI (Pembahasan)									■	■	
Penyusunan BAB VII (Kesimpulan dan saran)										■	
Ujian Skripsi											■

DAFTAR PUSTAKA

1. Ojo OA, Ibrahim HS, Rotimi DE, et al. Diabetes mellitus: From molecular mechanism to pathophysiology and pharmacology. Med Nov Technol Devices. 2023;19(February):100247. doi: 10.1016/j.medntd.2023.100247

2. Safiri S, Karamzad N, Kaufman JS, et al. Prevalence, Deaths and Disability-Adjusted-Life-Years (DALYs) Due to Type 2 Diabetes and Its Attributable Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: Results From the Global Burden of Disease Study 2019. Front Endocrinol (Lausanne). 2022;13(February):1–14. doi: 10.3389/fendo.2022.838027

3. Ye J, Wu Y, Yang S, et al. The global, regional and national burden of type 2 diabetes mellitus in the past, present and future: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14(July):1–12. doi: 10.3389/fendo.2023.1192629

4. Kemenkes. jdih.kemkes.go.id. 2024;1–119.

5. Sebastian MJ, Khan SK, Pappachan JM, et al. Diabetes and cognitive function: An evidence-based current perspective. World J Diabetes. 2023;14(2):92–109. doi: 10.4239/wjd.v14.i2.92

6. Ehtewish H, Arredouani A, El-Agnaf O. Diagnostic, Prognostic, and Mechanistic Biomarkers of Diabetes Mellitus-Associated Cognitive Decline. Int J Mol Sci. 2022;23(11). doi: 10.3390/ijms23116144

7. Alkethiri K, Almtroudi T, Jurays A bin, et al. The relationship between type 2 diabetes mellitus with cognitive functions. Heliyon. 2021;7(3):e06358. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06358

8. Antal B, McMahon LP, Sultan SF, et al. Type 2 diabetes mellitus accelerates brain aging and cognitive decline: Complementary findings from UK Biobank and meta-analyses. Elife. 2022;11:1–24. doi: 10.7554/eLife.73138

9. Varghese SM, Joy N, John AM, et al. Sweet Memories or Not? A Comparative Study on Cognitive Impairment in Diabetes Mellitus. Front Public Heal. 2022;10(February):1–7. doi: 10.3389/fpubh.2022.822062

10. Anand RV, Lakshmi K, Srinivasan A, et al. A Cross Sectional Study To Incidence of Cognitive Impairment Among Adulta With Type II Diabetes Melitus In Tertiary Care Center In Chennai. General Medicine. Int J Acad Med Pharm. 2023;5(2):1646–57. doi: 10.47009/jamp.2023.5.2.346

11. Suvvari TK, Kali CS. Understanding the Association Between Type 2 Diabetes Mellitus and Cognitive Impairment: A Single-centre Experience. Ann Neurosci. 2024; doi: 10.1177/09727531241252327

12. Afiyati ND, Putri DP, Prabowo NA. Hubungan Gula Darah Puasa dengan

Fungsi Kognitif pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. 2025;4(1):9–18.

13. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus: definition, classification, diagnosis, screening and prevention (Update 2023). Wien Klin Wochenschr. 2023;135:7–17. doi: 10.1007/s00508-022-02122-y

14. Care D, Suppl SS. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. Diabetes Care. 2024;47(January):S20–42. doi: 10.2337/dc24-S002

15. Antar SA, Ashour NA, Sharaky M, et al. Diabetes mellitus: Classification, mediators, and complications; A gate to identify potential targets for the development of new effective treatments. Biomed Pharmacother. 2023;168:115734. doi: 10.1016/j.biopha.2023.115734

16. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. Avicenna J Med. 2020;10(04):174–88. doi: 10.4103/ajm.ajm_53_20

17. Aderinto N, Olatunji G, Abdulbasit M, et al. The impact of diabetes in cognitive impairment: A review of current evidence and prospects for future investigations. Med (United States). 2023;102(43):E35557. doi: 10.1097/MD.0000000000035557

18. Gariani K, Ryu D, Rizzo M. Cognitive disorders in diabetes. Front Clin Diabetes Healthc. 2025;6(February):10–3. doi: 10.3389/fcdhc.2025.1534105

19. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. Diabetes Care. 2023;46(June):S19–40. doi: 10.2337/dc23-S002

20. Maan HB, Meo SA, Rouq FA, et al. Impact of Glycated Hemoglobin (HbA1c) on cognitive functions in Type 2 diabetic patients. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2021;25(19):5978–85. doi: 10.26355/eurrev_202110_26875

21. Shah HS, DeSalvo MN, Haidar A, et al. Characterization of cognitive decline in long-duration type 1 diabetes by cognitive, neuroimaging, and pathological examinations. JCI Insight . 2025;10(5). doi: 10.1172/jci.insight.180226

22. Bufano P, Di Tecco C, Fattori A, et al. The effects of work on cognitive functions: a systematic review. Front Psychol. 2024;15(May). doi: 10.3389/fpsyg.2024.1351625

23. Litwińczuk MC, Trujillo-Barreto N, Muhlert N, et al. Relating Cognition to both Brain Structure and Function: A Systematic Review of Methods. Brain Connect. 2023;13(3):120–32. doi: 10.1089/brain.2022.0036

24. Lövdén M, Fratiglioni L, Glymour MM, et al. Education and Cognitive Functioning Across the Life Span. Psychol Sci Public Interes. 2020;21(1):6–

41. doi: 10.1177/1529100620920576

25. de Almeida Faria ACR, Dall'Agnol JF, Gouveia AM, et al. Risk factors for cognitive decline in type 2 diabetes mellitus patients in Brazil: a prospective observational study. Diabetol Metab Syndr. 2022;14(1):1–13. doi: 10.1186/s13098-022-00872-3

26. Xie K, Perna L, Schöttker B, et al. Type 2 diabetes mellitus and cognitive decline in older adults in Germany – results from a population-based cohort. BMC Geriatr. 2022;22(1):1–9. doi: 10.1186/s12877-022-03151-y

27. Juniarti N, Aladawiyah Mz I, Sari CWM, et al. The Effect of Exercise and Learning Therapy on Cognitive Functions and Physical Activity of Older People with Dementia in Indonesia. J Aging Res. 2021;2021. doi: 10.1155/2021/6647029

28. Nagaratnam JM, Sharmin S, Diker A, et al. Trajectories of Mini-Mental State Examination Scores over the Lifespan in General Populations: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. Clin Gerontol. 2022;45(3):467–76. doi: 10.1080/07317115.2020.1756021

29. Kessels RPC, de Vent NR, Bruijnen CJWH, et al. Regression-Based Normative Data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and Its Memory Index Score (MoCA-MIS) for Individuals Aged 18–91. J Clin Med. 2022;11(14):1–15. doi: 10.3390/jcm11144059

30. Jia X, Wang Z, Huang F, et al. A comparison of the Mini-Mental State Examination (MMSE) with the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for mild cognitive impairment screening in Chinese middle-aged and older population: a cross-sectional study. BMC Psychiatry. 2021;21(1):1–13. doi: 10.1186/s12888-021-03495-6

31. Dominguez LJ, Veronese N, Vernuccio L, et al. Nutrition, physical activity, and other lifestyle factors in the prevention of cognitive decline and dementia. Nutrients. 2021;13(11):1–60. doi: 10.3390/nu13114080

32. Viviano RP, Damoiseaux JS. Functional neuroimaging in subjective cognitive decline: Current status and a research path forward. Alzheimer's Res Ther. 2020;12(1). doi: 10.1186/s13195-020-00591-9

33. Seong H, Park J. Symptom profiles and their influencing factors among people with subjective cognitive decline: a secondary analysis of cross-sectional data from the 2019 Korea Community Health Survey using latent class analysis. BMJ Open. 2023;13(8):1–11. doi: 10.1136/bmjopen-2023-072236

34. Yang J, Xu H, Li J, et al. The association between undiagnosed diabetes and cognitive function: findings from the China health and retirement longitudinal study. BMC Endocr Disord. 2022;22(1):1–10. doi: 10.1186/s12902-022-01055-x

LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed consent

INFORMED CONSENT

Penjelasan mengenai penelitian

Penelitian mengenai Lama Menderita Diabetes Melitus dengan Fungsi Kognitif pada Pasien di Puskesmas X bertujuan untuk mengetahui fungsi kognitif pada pasien dan mengetahui apakah terdapat pengaruh lama menderita diabetes melitus dengan hasil fungsi kognitif pada pasien.

Hasil penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran pada pasien diabetes melitus untuk melakukan pengobatan sehingga tidak terjadi komplikasi berupa gangguan fungsi kognitif

Peneliti berharap partisipasi dari pasien diabetes melitus di Puskesmas X dalam kegiatan ini. Jika bersedia, pasien akan mengikuti proses wawancara dan pengisian kuesioner untuk menilai fungsi kognitif instrumen Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Selain itu, wawancara data tambahan seperti lama menderita diabetes dan riwayat kesehatan.

Seluruh informasi yang dikumpulkan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah.

Penelitian ini tidak melibatkan pengambilan darah atau tindakan medis, sehingga tidak menimbulkan risiko fisik bagi peserta. Jika selama wawancara peserta merasa tidak nyaman, mereka bebas untuk menghentikan partisipasi kapan pun tanpa konsekuensi apa pun terhadap pelayanan kesehatannya.

Jika ada pertanyaan lebih lanjut, peserta dapat menghubungi peneliti di nomor

……

Peserta bebas untuk menolak atau ikut serta dalam penelitian ini. Jika bersedia berpartisipasi, mohon bubuhkan tanda tangan pada formulir persetujuan di bawah ini.

Jakarta, ... 2025

(Intan Nur Febrianti)

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formulir ini saya SETUJU SECARA SUKARELA untuk ikut dalam penelitian ini.

Nama peserta penelitian :

Tanda tangan :

Tanggal :

Lampiran 2. Distribusi karakteristik subjek study (n=145)

Variabel	Rerata ± SD/ median (min-mak)	Frekuensi(n)	Persentase (%)
Umur (tahun)			
≤ 60 tahun			
> 60 tahun			
Jenis kelamin			
Laki-laki			
Perempuan			
Tingkat pendidikan			
Tidak sekolah			
SD			
SMP			
SMA/sederajat			
Diploma/sarjana			
Lama Menderita			
1-5 Tahun			
6-10 Tahun			
>10 tahun			
Gangguan fungsi kognitif			
Normal			
Gangguan kognitif ringan			
Gangguan kognitif sedang			
Gangguan kognitif berat			

Keterangan : Menggunakan kusioner MoCA yang memiliki pedoman skor kognitif secara umum, fungsi kognitif normal (26–30), gangguan kognitif ringan (18–25), gangguan kognitif sedang (10-17), dan gangguan kognitif berat (< 10)

Lampiran 3. Hubungan antara lama menderita diabetes melitus dengan gangguan fungsi kognitif (n=101)

Lama menderita Diabetes Melitus	**Gangguan fungsi kognitif**				**Nilai P**
	Normal	**Gangguan kognitif ringan**	**Gangguan kognitif sedang**	**Gangguan kognitif berat**	
1-5 tahun					
6-10 tahun					
≥ 10 tahun					

Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* (χ^2). Batas kemaknaan statistik yang digunakan $p<0,05$

Lampiran 4. Kusioner lama menderita

Pilihlah salah satu jawaban yang bapak/ibu yakini paling benar dengan memberikan tanda centang (✓) :
Kusioner lama menderita diabetes melitus

Contoh Kusioner Lama Menderita Diabetes Melitus :

Pilih salah satu jawaban yang bapak/ibu yakini paling benar dengan memberikan tanda centang (✓) :

A. Data Umum:

1) Nama :
2) Usia :
3) Pendidikan terakhir :

☐ SD ☐ SMP

☐ SMA/SMK ☐ Sarjana

4) Jenis Kelamin

☐ Laki-laki ☐ Perempuan

5) Apakah pasien tidak bisa membaca dan menulis

☐ Ya ☐ Tidak

6) Berapa lama anda menderita diabetes melitus?

☐ 1-5 tahun ☐ 6-10 tahun ☐ > 10 tahun

7) Apakah sudah menjalani pengobatan diabetes melitus?

☐ Ya ☐ Tidak

8) Apakah ada riwayat gangguan neurologis (contoh; Stroke,Parkinson dan Alzheimer)

☐ Ya ☐ Tidak

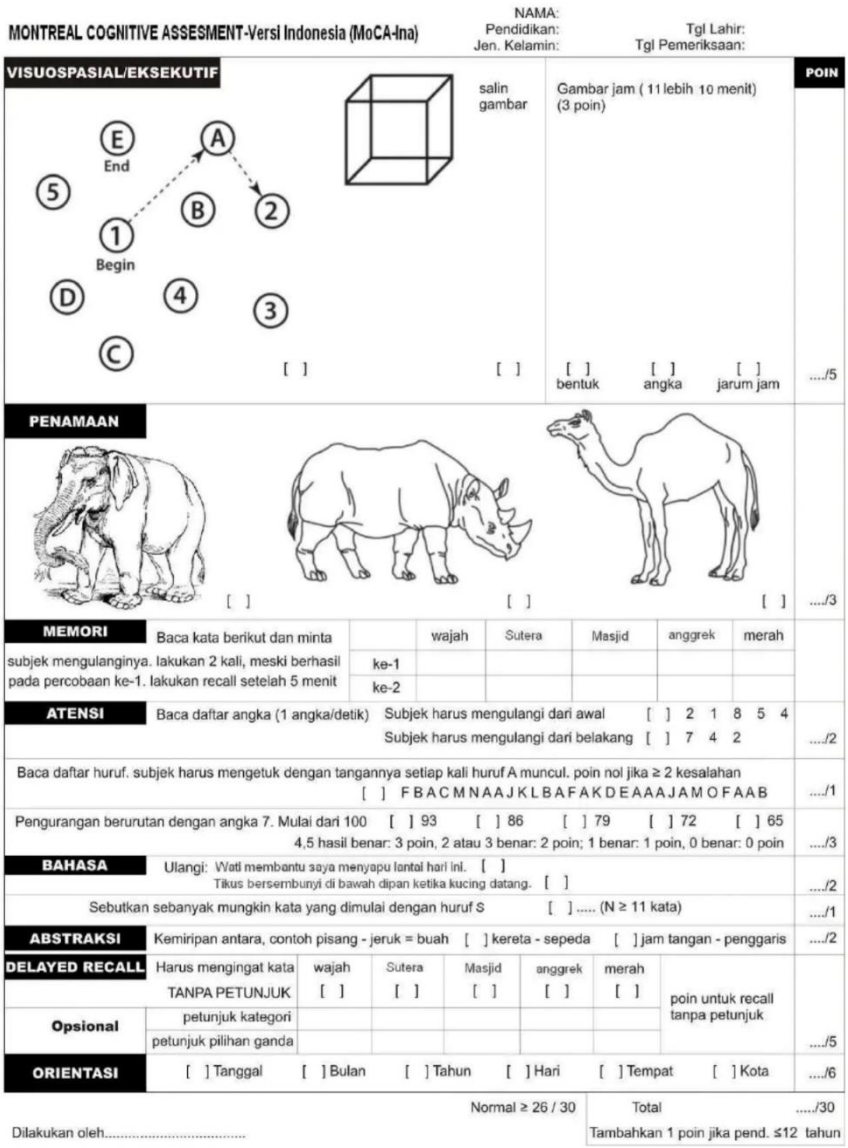
9) Apakah ada riwayat penyakit gangguan mental atau psikologi dan sedang menjalani terapi obat-obatan antihistamin generasi pertama (amitripilin, dan oksibutinin), benzodiazepin(diazepam, lorazepam, alprazolam) lebih dari 3 bulan.

☐ Ya ☐ Tidak

10) Apakah ada riwayat penyakit lain (contoh; Hipertensi tidak terkontrol, jantung koroner dan gagal jantung)

☐ Ya ☐ Tidak

Lampiran 5. Kusioner MoCA



MONTREAL COGNITIVE ASSESMENT-Versi Indonesia (MoCA-Ina)

NAMA:
Pendidikan: Tgl Lahir:
Jen. Kelamin: Tgl Pemeriksaan:

			POIN
VISUOSPASIAL/EKSEKUTIF	salin gambar	Gambar jam (11 lebih 10 menit) (3 poin)	
	[ ]	[ ] bentuk [ ] angka [ ] jarum jam	..../5
PENAMAAN	[ ] [ ] [ ]		..../3

MEMORI	Baca kata berikut dan minta subjek mengulanginya. lakukan 2 kali, meski berhasil pada percobaan ke-1. lakukan recall setelah 5 menit		wajah	Sutera	Masjid	anggrek	merah
		ke-1					
		ke-2					
ATENSI	Baca daftar angka (1 angka/detik)	Subjek harus mengulangi dari awal [ ] 2 1 8 5 4					..../2
		Subjek harus mengulangi dari belakang [ ] 7 4 2					
	Baca daftar huruf. subjek harus mengetuk dengan tangannya setiap kali huruf A muncul. poin nol jika ≥ 2 kesalahan [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B						..../1
	Pengurangan berurutan dengan angka 7. Mulai dari 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65 4,5 hasil benar: 3 poin, 2 atau 3 benar: 2 poin; 1 benar: 1 poin, 0 benar: 0 poin						..../3
BAHASA	Ulangi: Wati membantu saya menyapu lantai hari ini. [ ] Tikus bersembunyi di bawah dipan ketika kucing datang. [ ]						..../2
	Sebutkan sebanyak mungkin kata yang dimulai dengan huruf S [ ] ..... (N ≥ 11 kata)						..../1
ABSTRAKSI	Kemiripan antara, contoh pisang - jeruk = buah [ ] kereta - sepeda [ ] jam tangan - penggaris						..../2
DELAYED RECALL	Harus mengingat kata		wajah	Sutera	Masjid	anggrek	merah
	TANPA PETUNJUK		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Opsional	petunjuk kategori						
	petunjuk pilihan ganda						
ORIENTASI	[ ] Tanggal [ ] Bulan [ ] Tahun [ ] Hari [ ] Tempat [ ] Kota						..../6

poin untuk recall tanpa petunjuk

Normal ≥ 26 / 30 Total ...../30

Dilakukan oleh..... Tambahkan 1 poin jika pend. ≤12 tahun

Sumber : Husein N, Lumempouw S, Ramli Y & Herqutanto. Uji Validitas dan Reliabilitas Montreal Cognitive Assessment versi Indonesia (MoCA-Ina) untuk Skrinning Gangguan Fungsi Kognitif. Neurona, 4(27), 15–21. 2010