



RISIKO KOMPLIKASI KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2



Tim Penulis :

- Arina Qona'ah, S.Kep., Ns., M.Kep.
- Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs. (Hons)
- Oliva Suyen Ningsih, S.Kep., Ns., M.Kep.
- Elyk Dwi Mumpuningtias, S.Kep., Ns., M.Kep.
- Sri Wahyuni Awaluddin, S.Kep., Ns., MN(Hons)
- Adin Mu'afiro, SST., Ns., M. Kes
- Sarida Surya Manurung, S.Kep.,Ns., M.Kes., M.Kep.

RISIKO KOMPLIKASI KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

**Arina Qona'ah, S.Kep., Ns., M.Kep.
Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs. (Hons)
Oliva Suyen Ningsih, S.Kep., Ns., M.Kep.
Elyk Dwi Mumpuningtias, S.Kep., Ns., M.Kep.
Sri Wahyuni Awaluddin, S.Kep., Ns., MN(Hons)
Adin Mu'afiro, SST., Ns., M. Kes
Sarida Surya Manurung, S.Kep.,Ns., M.Kes., M.Kep.**



GET PRESS INDONESIA

RISIKO KOMPLIKASI KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Penulis :

Arina Qona'ah, S.Kep., Ns., M.Kep.
Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs. (Hons)
Oliva Suyen Ningsih, S.Kep., Ns., M.Kep.
Elyk Dwi Mumpuningtias, S.Kep., Ns., M.Kep.
Sri Wahyuni Awaluddin, S.Kep., Ns., MN(Hons)
Adin Mu'afiro, SST., Ns., M. Kes
Sarida Surya Manurung, S.Kep.,Ns., M.Kes., M.Kep.

ISBN : 978-634-255-507-1

Editor : Dr. Neila Sulung, NS., S.Pd., M.Kes.

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S. Pd.

PENERBIT : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022
Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tengah Padang Sumatera Barat
website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Mei 2026

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku dengan judul “Risiko Komplikasi Kardiovaskular pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2” dapat tersusun dengan baik. Buku ini disusun sebagai bahan pembelajaran sekaligus sumber informasi bagi tenaga kesehatan maupun praktisi yang ingin memperdalam pengetahuan mengenai hubungan antara diabetes melitus tipe 2 dan risiko komplikasi kardiovaskular. Diabetes melitus, terutama tipe 2, merupakan salah satu masalah kesehatan global yang terus meningkat prevalensinya. Kondisi ini diketahui secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular melalui mekanisme patofisiologis yang kompleks. Akibatnya, pasien diabetes sering mengalami aterosklerosis koroner yang bersifat prematur, lebih difus, dan progresif, serta berdampak pada peningkatan angka morbiditas dan mortalitas.

Kami berharap buku ini dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai mekanisme hubungan antara diabetes dan komplikasi kardiovaskular, sehingga menjadi landasan bagi pengembangan strategi pencegahan dan penatalaksanaan yang lebih efektif. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi berharga bagi pembaca.

Surabaya, 29 September 2025

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Epidemiologi diabetes melitus tipe 2 di Indonesia dan dunia	1
1.2 Beban komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes melitus	4
1.3 Pentingnya deteksi dini dan pencegahan komplikasi kardiovaskular	10
BAB II KONSEP DASAR DIABETES MELITUS TIPE 2.....	13
2.1 Pengertian Diabetes Melitus Tipe 2	13
2.2 Faktor risiko diabetes melitus tipe 2.....	14
2.3 Proses Penyakit diabetes melitus Tipe 2	15
2.4 Tanda dan Gejala diabetes melitus Tipe 2.....	16
2.5 Komplikasi akut dan kronis diabetes melitus.....	17
2.6 Penatalaksanaan diabetes melitus Tipe 2	18
BAB III PENYAKIT KARDIOVASKULAR: KOMPLIKASI DIABETES MELITUS	22
3.1 Hubungan diabetes melitus dengan penyakit kardiovaskular	22
3.2 Jenis-jenis komplikasi kardiovaskular pada diabetes melitus	27

3.3 Dampak komplikasi kardiovaskular terhadap kualitas hidup dan mortalitas.....	32
BAB IV FAKTOR RISIKO KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELITUS.....	36
4.1 Faktor risiko yang dapat dimodifikasi.....	36
4.2 Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi	40
4.3 Interaksi faktor risiko pada pasien diabetes melitus.....	41
BAB V DETEKSI DINI RISIKO KARDIOVASKULAR.....	43
5.1 Prinsip deteksi dini pada pasien diabetes melitus.....	43
5.2 Parameter yang biasa digunakan.....	44
5.3 Pengembangan Instrumen Skrining Risiko Kardiovaskuler pada Pasien Diabetes Melitus.....	46
BAB VI PENCEGAHAN DAN PENGELOLAAN RISIKO KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELITUS	51
6.1 Pendekatan gaya hidup sehat.....	51
6.2 Terapi farmakologis	54
6.3 Peran tenaga kesehatan dalam edukasi dan monitoring.....	55
BAB VII PENUTUP	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sebaran kasus diabetes pada populasi dewasa di tingkat dunia.....	1
Gambar 2. Penyebab utama kematian di Indonesia (per 100.000 jiwa)	6

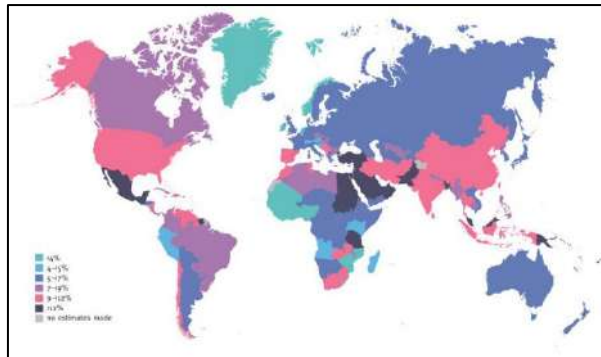
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel faktor risiko kardiovaskuler pada pasien DM	73
Lampiran 2. Rekomendasi penggunaan uji laboratorium, elektrokardiogram, dan pencitraan untuk penilaian risiko penyakit kardiovaskuler (PKV) pada pasien DM asimtomatis	74
Lampiran 3. Appendix: Si-Kardia Instrument	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Epidemiologi diabetes melitus tipe 2 di Indonesia dan dunia



Gambar 1. Sebaran kasus diabetes pada populasi dewasa di tingkat dunia

Sumber: IDF Diabetes Atlas 10th edition (2021)

Epidemiologi diabetes melitus tipe 2, baik secara global maupun di Indonesia, menunjukkan tren yang mengkhawatirkan dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021, tercatat sebanyak 537 juta orang dewasa berusia antara 20 hingga 79 tahun hidup dengan diabetes di seluruh dunia. Angka ini setara dengan sekitar 1 dari setiap 10 orang dewasa yang mengalami kondisi ini. Diabetes, khususnya tipe 2 yang merupakan

bentuk paling umum, bukan hanya berdampak pada kualitas hidup penderitanya, tetapi juga menjadi penyebab utama kematian. IDF mencatat bahwa pada tahun tersebut, diabetes menyebabkan sebanyak 6,7 juta kematian secara global, yang berarti satu orang meninggal akibat diabetes setiap lima detik. Hal ini menegaskan bahwa diabetes bukan hanya masalah kesehatan individu, tetapi juga tantangan besar bagi sistem kesehatan global (Magliano & Boyko, 2021).

Secara geografis, beban terbesar diabetes berada di negara-negara dengan jumlah penduduk besar, terutama di kawasan Asia (Tinajero & Malik, 2021). Tiongkok menempati posisi teratas sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, dengan sekitar 140,87 juta penduduk yang hidup dengan penyakit ini pada tahun 2021. India menyusul dengan 74,19 juta pengidap, sementara Pakistan dan Amerika Serikat mencatatkan masing-masing 32,96 juta dan 32,22 juta kasus. Indonesia menempati posisi kelima dalam daftar negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia, yakni sebanyak 19,47 juta orang. Jika dibandingkan dengan total populasi Indonesia yang pada saat itu berjumlah sekitar 179,72 juta jiwa, maka prevalensi diabetes di Indonesia mencapai 10,6%. Ini berarti bahwa lebih dari 1 dari 10

orang dewasa di Indonesia hidup dengan diabetes, sebuah angka yang mencerminkan beban penyakit kronis yang signifikan di dalam negeri (Magliano & Boyko, 2021).

Data IDF juga menunjukkan bahwa sekitar 81% dari total penderita diabetes dunia tinggal di negara-negara dengan pendapatan rendah dan menengah. Keterbatasan akses terhadap pelayanan kesehatan yang memadai, rendahnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap faktor risiko, serta minimnya program deteksi dini, membuat banyak kasus diabetes tidak terdiagnosis (VB *et al.*, 2025). IDF memperkirakan bahwa sekitar 44% dari penderita diabetes dewasa secara global belum mengetahui bahwa mereka mengidap penyakit ini. Hal ini menyebabkan keterlambatan penanganan dan peningkatan risiko komplikasi serius seperti penyakit jantung, gagal ginjal, kebutaan, hingga amputasi (Magliano & Boyko, 2021).

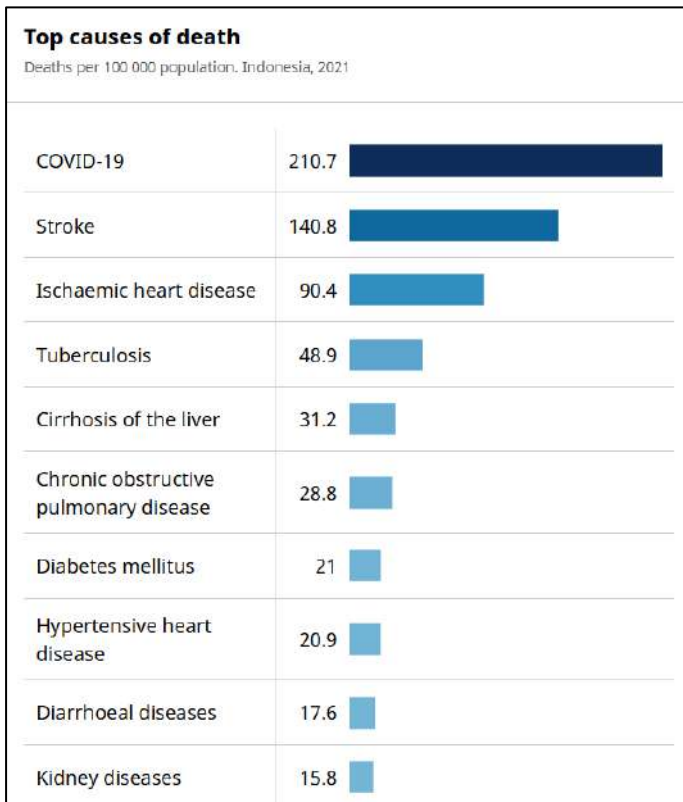
Di Indonesia sendiri, tantangan dalam pengendalian diabetes semakin kompleks karena faktor-faktor seperti urbanisasi cepat, perubahan pola makan, meningkatnya konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, serta gaya hidup sedentari yang semakin umum. Kurangnya edukasi kesehatan masyarakat dan rendahnya kepatuhan terhadap pengobatan juga memperburuk situasi. Selain itu, sistem kesehatan yang belum sepenuhnya siap dalam hal skrining

dan manajemen penyakit kronis turut berkontribusi pada tingginya angka kejadian dan komplikasi diabetes. Secara keseluruhan, epidemiologi Diabetes Mellitus Tipe 2 menunjukkan bahwa penyakit ini telah menjadi krisis kesehatan global, yang berdampak paling besar pada negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Pencegahan dan pengendalian diabetes membutuhkan pendekatan komprehensif yang mencakup edukasi masyarakat, deteksi dini, perbaikan sistem pelayanan kesehatan, serta promosi gaya hidup sehat di semua lapisan masyarakat. Tanpa intervensi yang efektif dan berkelanjutan, angka penderita diabetes diperkirakan akan terus meningkat dalam dekade-dekade mendatang.

1.2 Beban komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes melitus

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian terbesar kedua di Indonesia setelah COVID-19, berdasarkan data tahun 2021. Terdapat tiga kategori utama dalam kelompok ini yang menonjol, yakni stroke, penyakit jantung iskemik, dan penyakit jantung hipertensif. Stroke tercatat sebagai penyebab kematian kedua tertinggi secara nasional, dengan angka 140,8 kematian per 100.000 penduduk. Kondisi ini menunjukkan bahwa stroke masih

menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat Indonesia, yang erat kaitannya dengan faktor risiko seperti hipertensi, diabetes melitus, kebiasaan merokok, serta gaya hidup tidak sehat. Sementara itu, penyakit jantung iskemik yang berkaitan dengan penyumbatan pada pembuluh darah coroner menduduki posisi ketiga dengan angka kematian sebesar 90,4 per 100.000 penduduk. Penyakit ini sangat rentan terjadi pada individu dengan tekanan darah tinggi, kadar kolesterol tinggi, dan diabetes yang tidak terkontrol. Di sisi lain, penyakit jantung hipertensif yang merupakan dampak langsung dari hipertensi kronis, menyumbang 20,9 kematian per 100.000 penduduk. Meskipun angkanya lebih rendah dibandingkan stroke dan penyakit jantung iskemik, kondisi ini tetap penting karena termasuk dalam rangkaian komplikasi kardiovaskular. Jika digabungkan, ketiga jenis penyakit ini menyumbang lebih dari 250 kematian per 100.000 penduduk, sebuah angka yang bahkan melampaui kematian akibat COVID-19 jika tidak dihitung secara terpisah. Fakta ini menegaskan bahwa penyakit kardiovaskular merupakan beban besar dalam sistem kesehatan Indonesia dan perlu ditangani secara komprehensif melalui upaya promotif, preventif, serta penguatan layanan kesehatan primer (WHO, 2025).



Gambar 2. Penyebab utama kematian di Indonesia 2021
(per 100.000 jiwa)
Sumber: (WHO, 2025)

Diabetes Melitus (DM), terutama tipe 2, tidak hanya menjadi penyakit kronis yang berdiri sendiri, tetapi juga merupakan faktor risiko utama bagi berbagai komplikasi serius, terutama komplikasi kardiovaskular. Komplikasi ini mencakup penyakit jantung koroner, stroke, gagal jantung, dan penyakit arteri perifer. Beban komplikasi

kardiovaskular pada pasien diabetes sangat besar, baik dari sisi angka kesakitan, kematian, maupun biaya perawatan yang dibutuhkan. Secara global, penyakit kardiovaskular menjadi penyebab utama kematian di antara pasien diabetes. Menurut berbagai studi epidemiologis, lebih dari 50% kematian pada pasien diabetes disebabkan oleh penyakit jantung dan pembuluh darah, khususnya infark miokard dan stroke iskemik (Viigimaa *et al.*, 2020).

Secara fisiologis, hiperglikemia kronis yang terjadi pada diabetes mempercepat proses aterosklerosis, yaitu penumpukan plak lemak pada dinding pembuluh darah. Proses ini menyebabkan penyempitan dan kekakuan pembuluh darah, yang pada akhirnya mengganggu aliran darah ke organ-organ vital seperti jantung dan otak (Karakasis *et al.*, 2025). Selain itu, kondisi lain yang umum menyertai diabetes seperti hipertensi, dislipidemia, dan obesitas semakin meningkatkan risiko terjadinya komplikasi kardiovaskular. Kombinasi faktor-faktor ini membuat pasien diabetes memiliki risiko dua hingga empat kali lebih tinggi untuk mengalami serangan jantung atau stroke dibandingkan dengan individu tanpa diabetes (Aini *et al.*, 2020).

Di Indonesia, beban komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes juga sangat tinggi. Sayangnya, kesadaran masyarakat terhadap hubungan erat antara diabetes dan penyakit jantung masih tergolong rendah. Banyak pasien yang datang ke fasilitas kesehatan sudah dalam kondisi lanjut, di mana komplikasi kardiovaskular sudah terjadi dan memerlukan penanganan intensif (Hidayat *et al.*, 2022). Hal ini berdampak pada peningkatan kebutuhan akan layanan rawat inap, prosedur medis invasif seperti pemasangan stent atau operasi bypass jantung, serta biaya pengobatan jangka panjang yang sangat besar. Selain dampak klinis dan ekonomi, komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes juga berdampak besar terhadap kualitas hidup penderita. Pasien dengan komplikasi ini sering kali mengalami penurunan kemampuan fisik, keterbatasan aktivitas harian, ketergantungan pada orang lain, dan beban psikologis seperti depresi atau kecemasan (Jyotsna *et al.*, 2023). Sehingga menjadikan penanganan diabetes bukan hanya sebatas pengendalian kadar gula darah, tetapi harus mencakup pendekatan menyeluruh untuk menurunkan risiko kardiovaskular melalui pengendalian tekanan darah, profil lipid, berat badan, dan gaya hidup sehat.

Penanggulangan beban komplikasi kardiovaskular pada pasien DM membutuhkan intervensi yang terintegrasi antara upaya promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif. Deteksi dini risiko kardiovaskular, pemantauan rutin terhadap faktor-faktor risiko, serta edukasi berkelanjutan bagi pasien dan keluarga menjadi kunci utama dalam menurunkan angka kejadian komplikasi (Zakir *et al.*, 2023). Selain itu, pendekatan multidisiplin yang melibatkan dokter umum, spesialis penyakit dalam, ahli gizi, dan tenaga kesehatan lainnya sangat penting untuk memastikan penanganan yang holistik dan berkelanjutan. Dengan melihat besarnya beban komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes, maka pengendalian penyakit ini harus menjadi prioritas dalam kebijakan kesehatan masyarakat. Investasi dalam pencegahan dini dan manajemen komprehensif diabetes bukan hanya akan menyelamatkan nyawa, tetapi juga mengurangi beban finansial pada sistem kesehatan dalam jangka panjang (Mishra, 2022).

1.3 Pentingnya deteksi dini dan pencegahan komplikasi kardiovaskular

Deteksi dini dan pencegahan komplikasi kardiovaskular memiliki peran yang sangat vital dalam upaya menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit tidak menular, khususnya penyakit jantung dan pembuluh darah. Penyakit kardiovaskular seperti stroke, penyakit jantung iskemik, dan penyakit jantung hipertensif sering kali berkembang secara perlahan tanpa gejala yang jelas pada tahap awal (Temedie-Asogwa *et al.*, 2024). Oleh karena itu, banyak individu yang tidak menyadari bahwa mereka sudah berada dalam kondisi risiko tinggi hingga komplikasi berat, seperti serangan jantung atau stroke, terjadi secara tiba-tiba. Kondisi ini memperkuat urgensi deteksi dini sebagai langkah strategis dalam intervensi kesehatan masyarakat (Zakir *et al.*, 2023).

Deteksi dini memungkinkan identifikasi faktor risiko utama seperti tekanan darah tinggi, kadar gula darah yang tidak terkontrol, kolesterol tinggi, dan obesitas sedini mungkin, bahkan sebelum gejala klinis muncul. Pemeriksaan rutin seperti pengukuran tekanan darah, tes gula darah puasa, profil lipid, serta evaluasi indeks massa tubuh (IMT) harus menjadi bagian dari pelayanan kesehatan dasar yang mudah diakses masyarakat. Melalui

skrining ini, individu yang berada dalam kelompok risiko dapat diberikan edukasi, penanganan awal, dan pemantauan berkala untuk mencegah perkembangan lebih lanjut menjadi penyakit kardiovaskular yang lebih berat (Alsaidan, 2025). Selain itu, pencegahan komplikasi kardiovaskular sangat penting untuk menghindari dampak jangka panjang yang merugikan, baik dari sisi kualitas hidup individu maupun beban ekonomi bagi keluarga dan sistem layanan kesehatan. Komplikasi seperti gagal jantung, stroke berat, gangguan ginjal akibat hipertensi, hingga kematian mendadak akibat serangan jantung dapat dicegah jika upaya intervensi dilakukan secara sistematis (Oude Wolcherink *et al.*, 2023). Pencegahan ini tidak hanya mencakup pemberian obat-obatan untuk mengendalikan tekanan darah atau gula darah, tetapi juga perubahan gaya hidup secara menyeluruh seperti perbaikan pola makan, peningkatan aktivitas fisik, penghentian merokok, dan pengelolaan stres.

Dari sudut pandang sistem kesehatan, penguatan program promotif dan preventif di tingkat primer, seperti di Puskesmas, sangat penting agar masyarakat dapat mengakses layanan deteksi dini tanpa hambatan geografis maupun finansial. Edukasi kesehatan masyarakat secara berkelanjutan juga harus digalakkan untuk meningkatkan

kesadaran bahwa penyakit kardiovaskular bukan hanya menyerang usia lanjut, tetapi juga semakin banyak ditemukan pada kelompok usia produktif karena pengaruh gaya hidup modern. Upaya ini harus diperkuat melalui kolaborasi lintas sektor, termasuk pemerintah, tenaga kesehatan, dunia pendidikan, media, dan sektor swasta. Dengan kata lain, deteksi dini dan pencegahan komplikasi kardiovaskular bukan hanya pendekatan medis semata, melainkan strategi kesehatan masyarakat yang komprehensif. Pendekatan ini tidak hanya mampu menyelamatkan nyawa, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup secara signifikan, memperpanjang usia harapan hidup, dan mengurangi beban pembiayaan kesehatan nasional akibat perawatan komplikasi yang memerlukan teknologi tinggi dan biaya besar. Oleh sebab itu, investasi pada pencegahan dan deteksi dini harus menjadi prioritas dalam perencanaan kebijakan kesehatan di Indonesia.

BAB II

KONSEP DASAR DIABETES MELITUS TIPE 2

2.1 Pengertian Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, gangguan fungsi insulin, atau kombinasi keduanya (Arsyad *et al.*, 2022; Banday *et al.*, 2020). Menurut American Diabetes Association, DM adalah penyakit kronis kompleks yang membutuhkan perawatan medis berkelanjutan untuk mengendalikan kadar glukosa darah sekaligus menurunkan berbagai faktor risiko (American Diabetes Association, 2021). Kriteria diagnostik DM (PERKENI, 2021):

- a. Kadar glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL (puasa didefinisikan tanpa asupan kalori minimal 8 jam), atau
- b. Kadar glukosa plasma ≥ 200 mg/dL pada 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban 75 gram glukosa, atau

- c. Kadar glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL disertai gejala klasik (polidipsia, poliuria, polifagia, dan penurunan berat badan tanpa sebab jelas), atau
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan metode yang distandardisasi oleh National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP).

2.2 Faktor risiko diabetes melitus tipe 2

Faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2 diantaranya adalah (Salzberg, 2022):

- a. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi
 - 1) Usia: Risiko meningkat seiring bertambahnya usia, terutama setelah 40 tahun.
 - 2) Genetika & Riwayat Keluarga: Riwayat keluarga DM secara signifikan meningkatkan kemungkinan terkena penyakit ini.
 - 3) Etnis: Kelompok etnis tertentu memiliki kerentanan yang lebih tinggi (misalnya, Asia Selatan, Afrika-Amerika, Hispanik).
- b. Faktor gaya hidup yang dapat dimodifikasi
 - 1) Obesitas dan kelebihan berat badan, terutama obesitas sentral/abdominal.
 - 2) Kurang aktivitas fisik atau gaya hidup sedentary.

- 3) Pola makan yang tidak sehat (tinggi karbohidrat olahan, lemak jenuh, dan rendah serat).
 - 4) Merokok dan konsumsi alkohol berlebihan.
- c. Kondisi medis
- 1) Hipertensi.
 - 2) Dislipidemia (HDL rendah, trigliserida tinggi).
 - 3) Sindrom ovarium polikistik (PCOS).
 - 4) Riwayat diabetes gestasional atau melahirkan bayi >4 kg.
 - 5) Sindrom metabolik.
- d. Faktor penyebab lainnya
- 1) Stres kronis dan kualitas tidur yang buruk.
 - 2) Faktor lingkungan dan sosial ekonomi (akses terbatas ke layanan kesehatan, pendidikan rendah, kemiskinan).

2.3 Proses Penyakit diabetes melitus Tipe 2

DM Tipe 2 merupakan penyakit kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor dan menyerang ratusan juta orang di seluruh dunia. Kondisi ini ditandai dengan resistensi insulin yang semakin memburuk serta gangguan fungsi sel β pankreas. Mekanisme penyakit melibatkan berbagai organ, termasuk hati, otot, otak, jaringan lemak, ginjal, saluran pencernaan, dan pankreas, yang secara keseluruhan dikenal sebagai *ominous octet*. Selain

resistensi insulin dan kerusakan sel β , penyakit ini juga dipengaruhi oleh gangguan komunikasi antarorgan yang dimediasi oleh metabolit seperti lipid dan asam amino. Beberapa mekanisme penting yang berperan meliputi dediferensiasi sel β , disfungsi mitokondria, stres oksidatif, peradangan, dan stres retikulum endoplasma.

Penanganan Diabetes tipe 2 memerlukan pendekatan menyeluruh yang menggabungkan perubahan gaya hidup dengan terapi modern, termasuk penggunaan obat-obatan baru seperti SGLT2 inhibitor dan agonis reseptor GLP-1. Intervensi dini yang intensif sangat penting untuk mencegah komplikasi serta meningkatkan kualitas hidup pasien (Kelly & Neary, 2020).

2.4 Tanda dan Gejala diabetes melitus Tipe 2

Beberapa gejala utama yang sering dijumpai pada Diabetes Melitus (DM) antara lain (PERKENI, 2021):

- a. Sering buang air kecil berlebihan (poliuria). Poliuria adalah kondisi meningkatnya volume urine dalam 24 jam melebihi batas normal. Pada DM, hal ini terjadi karena kadar gula dalam urine tinggi sehingga ginjal tidak mampu menyerap kembali glukosa dan berusaha mengeluarkannya melalui urine. Kondisi ini lebih

sering muncul pada malam hari, dan urine yang keluar mengandung glukosa..

- b. Rasa haus berlebihan (polidipsia). Polidipsia ditandai dengan rasa haus yang terus-menerus akibat meningkatnya kadar glukosa darah, sehingga tubuh merespons dengan meningkatkan asupan cairan.
- c. Rasa lapar berlebihan (polifagia). Penderita DM biasanya cepat merasa lapar dan selalu ingin makan. Hal ini terjadi karena glukosa cepat habis dimanfaatkan tubuh meskipun kadar glukosa darah tetap tinggi.
- d. Penurunan berat badan. Kondisi ini muncul karena tubuh terpaksa menggunakan dan membakar cadangan lemak sebagai sumber energi.

2.5 Komplikasi akut dan kronis diabetes melitus

Diabetes melitus dikaitkan dengan komplikasi akut dan kronis yang secara signifikan memengaruhi luaran pasien. Komplikasi akut meliputi ketoasidosis diabetik (KAD), yang ditandai dengan asidosis metabolik dan pembentukan keton berlebih, serta keadaan hiperglikemik hiperosmolar (HKH), yang ditandai dengan hiperosmolalitas berat dengan kadar glukosa lebih tinggi daripada KAD (Dietrich & Erbguth, 2023). Hipoglikemia berat merupakan

komplikasi akut kritis lainnya. Komplikasi akut ini merupakan keadaan darurat medis yang memerlukan pengenalan dan penanganan segera. Sebuah studi berbasis rumah sakit menemukan bahwa 73% pasien diabetes mengalami komplikasi akut, dengan KAD mencapai 66,5% dan HKH mencapai 10,5% kasus (Tilaye & Chala, 2021). Komplikasi kronis dikategorikan sebagai mikrovaskular (retinopati, nefropati, dan neuropati) dan makrovaskular (penyakit arteri koroner dan penyakit vaskular), dengan hiperglikemia sebagai faktor risiko dasar yang umum. Komplikasi akut maupun kronis dapat dipicu oleh terapi insulin yang tidak memadai dan infeksi (Dietrich & Erbguth, 2023).

2.6 Penatalaksanaan diabetes melitus Tipe 2

Program pengendalian diabetes melitus (DM) dilaksanakan secara terpadu dalam upaya mengendalikan penyakit tidak menular. Pengelolaan DM yang efektif penting dilakukan untuk mencegah komplikasi serius maupun kematian dini. Tujuan umum penatalaksanaan DM adalah meningkatkan kualitas hidup pasien. Sasaran ini mencakup tujuan jangka pendek berupa mengurangi keluhan, meningkatkan kualitas hidup, dan mencegah komplikasi akut; tujuan jangka panjang berupa mencegah

dan memperlambat terjadinya komplikasi mikroangiopati dan makroangiopati; serta tujuan akhir yaitu menekan angka kesakitan dan kematian akibat DM.

Untuk mencapai tujuan tersebut, terdapat lima pilar utama pengelolaan DM, yaitu (PERKENI, 2021):

a. Edukasi

Edukasi bertujuan mengubah perilaku pasien agar mampu melakukan pencegahan dan pengelolaan DM secara menyeluruh. Materinya mencakup pengetahuan dasar tentang DM dan strategi pengelolaannya. Prinsip penting dalam edukasi adalah memberikan dukungan positif, dilakukan secara bertahap, melibatkan pasien dan keluarga dalam perencanaan terapi, menyesuaikan dengan kebutuhan serta kondisi pasien, serta menggunakan media bantu seperti audio-visual dan simulasi.

b. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Pengaturan pola makan bertujuan menurunkan berat badan secara terstruktur dengan mengatur asupan kalori dan meningkatkan aktivitas fisik. Menu makanan tetap berpedoman pada gizi seimbang sesuai kebutuhan kalori individu, dengan memperhatikan

jadwal makan teratur, jenis makanan, dan kandungan kalori. Komposisi yang dianjurkan adalah karbohidrat 45–65% dari energi total, lemak 20–25%, protein 10–20%, natrium <300 mg/hari, dan serat 20–25 g/hari. Pemanis alternatif rendah glukosa diperbolehkan, tetapi fruktosa tambahan sebaiknya dihindari.

c. Aktivitas Fisik

Olahraga dianjurkan 30–45 menit sebanyak 3–5 kali seminggu, dengan jeda tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Latihan fisik bermanfaat menurunkan berat badan, memperbaiki resistensi insulin, dan menjaga kebugaran. Bentuk latihan yang direkomendasikan adalah aerobik intensitas sedang seperti jalan cepat, bersepeda ringan, jogging ringan, atau berenang.

d. Terapi Farmakologis

1) Obat oral meliputi:

Insulin sekretagog (misalnya sulfonilurea, glinid) untuk merangsang sekresi insulin. Atau bisa juga dengan peningkat sensitivitas insulin (metformin, TZD) yang mengurangi produksi glukosa di hati

dan meningkatkan penggunaan glukosa di jaringan perifer.

2) Obat injeksi mencakup insulin, agonis GLP-1, atau kombinasi. Pada DM tipe 2, kebutuhan insulin tergantung tingkat kontrol glikemik, progresivitas penyakit, dan kepatuhan pasien.

e. Pemantauan Gula Darah

Monitoring dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan kadar glukosa bisa berupa glukosa darah acak, puasa, maupun 2 jam postprandial, baik di laboratorium maupun secara mandiri dengan tes cepat. Selain itu, pemeriksaan HbA1C perlu dilakukan untuk menilai keberhasilan terapi dalam 8–12 minggu terakhir.

BAB III

PENYAKIT KARDIOVASKULAR: KOMPLIKASI DIABETES MELITUS

3.1 Hubungan diabetes melitus dengan penyakit kardiovaskular

Diabetes melitus, terutama tipe 2, secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular melalui mekanisme patofisiologis yang kompleks (Elsaka, 2024). Hubungan antara diabetes dan aterosklerosis melibatkan beberapa jalur yang saling terkait, dengan hiperglikemia kronis berperan sebagai pendorong utama yang mendorong pembentukan spesies oksigen reaktif dan sekresi sitokin pro-inflamasi (Immè & Tamburino, 2021). Mekanisme kunci yang menghubungkan diabetes dengan komplikasi kardiovaskular meliputi resistensi insulin, dislipidemia, stres oksidatif, dan inflamasi kronis, yang mempercepat perkembangan aterosklerosis di hampir setiap tahap proses aterogenik. Pada pasien diabetes, aterosklerosis koroner umumnya prematur, lebih difus, dan progresif, serta memengaruhi beberapa pembuluh koroner lebih luas dibandingkan pada non-diabetes.

Inflamasi kronis dianggap sebagai salah satu faktor terpenting dalam perkembangan aterosklerosis, meskipun strategi terapi anti-inflamasi yang efektif masih sulit dipahami. Mekanisme patologis ini pada akhirnya menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada pasien diabetes.

a. Hiperglikemia

Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus menyebabkan kerusakan endotel vaskular yang signifikan melalui berbagai mekanisme yang saling terkait. Kadar glukosa yang tinggi secara langsung menginduksi disfungsi sel endotel, yang menyebabkan apoptosis dan nekrosis sel endotel vaskular. Proses patologis ini melibatkan pembentukan produk akhir glikasi lanjut (AGEs) yang berinteraksi dengan reseptor endotel spesifik, yang mendorong jalur inflamasi dan stres oksidatif sekaligus menurunkan bioavailabilitas oksida nitrat (Toma *et al.*, 2021). Hiperglikemia memicu stres oksidatif melalui aktivasi berbagai jalur biokimia, termasuk jalur poliol dan jalur protein kinase C, yang mengakibatkan peningkatan produksi spesies oksigen reaktif dan peroksidasi lipid (Hasan & Yunus, 2023). Perubahan molekuler ini mengganggu fungsi endotel vaskular melalui empat

mekanisme utama: aktivasi jalur metabolisme glukosa, disregulasi faktor pertumbuhan dan sitokin, modifikasi epigenetik, dan abnormalitas pada microRNA. Efek kumulatif menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pembentukan plak aterosklerotik dan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular.

b. Dislipidemia

Diabetes tipe 2 dikaitkan dengan pola dislipidemia khas yang ditandai dengan peningkatan trigliserida, penurunan kolesterol HDL, dan peningkatan partikel LDL padat kecil, yang secara kolektif disebut dislipidemia diabetik (Bahiru *et al.*, 2021). Profil lipid aterogenik ini berkontribusi pada peningkatan risiko penyakit kardiovaskular aterosklerotik dua kali lipat pada pasien diabetes. Kondisi ini ditandai dengan lipid yang berpotensi aterogenik yang mempercepat komplikasi kardiovaskular. Terapi statin tetap menjadi pengobatan utama untuk menurunkan kolesterol LDL dalam manajemen dislipidemia diabetik (Tomlinson *et al.*, 2021). Ketika target LDL tidak tercapai, ezetimibe dan inhibitor PCSK9 memberikan manfaat kardiovaskular tambahan, dengan pasien diabetes memperoleh pengurangan risiko absolut yang lebih besar dibandingkan dengan pasien non-diabetes. Pada

hipertrigliseridemia persisten, etil ikosapent telah menunjukkan manfaat penurunan risiko kardiovaskular (Bahiru *et al.*, 2021). Meskipun target LDL tercapai, pasien dislipidemia diabetik tetap memiliki risiko kardiovaskular residual yang tinggi, yang menyoroti perlunya pendekatan manajemen lipid yang komprehensif.

c. Hipertensi

Koeksistensi diabetes dan hipertensi secara signifikan meningkatkan risiko kardiovaskular melalui mekanisme patofisiologis yang kompleks. Prevalensi hipertensi pada pasien diabetes mencapai 76,3%, mewakili angka hingga tiga kali lebih tinggi dibandingkan pada individu non-diabetes (Yildiz *et al.*, 2020). Kondisi-kondisi ini berinteraksi secara sinergis melalui resistensi insulin, disfungsi endotel, inflamasi kronis, dan remodeling vaskular, yang mempercepat proses aterosklerosis dan menyebabkan perubahan kardiovaskular yang negatif. Kombinasi ini menciptakan interaksi aditif yang sinergis, terutama untuk penyakit jantung koroner, dengan peningkatan mortalitas kardiovaskular dan mortalitas semua penyebab yang signifikan. Kedua kondisi tersebut berkontribusi terhadap mikro dan makrovaskulopati,

dengan hipertensi dan diabetes berperan sebagai "pembunuh diam-diam" yang saling melacak perkembangannya seiring waktu . Penatalaksanaan yang efektif memerlukan pendekatan terpadu yang menggabungkan intervensi farmakologis, modifikasi gaya hidup, dan strategi perawatan komprehensif untuk mengurangi risiko kardiovaskular dan meningkatkan luaran pasien (Mwende, 2024).

d. Aterosklerosis

Diabetes melitus secara signifikan mempercepat perkembangan aterosklerosis melalui berbagai mekanisme patofisiologis yang saling terkait. Pada pasien diabetes, aterosklerosis terjadi lebih dini, lebih menyebar, dan progresif dibandingkan dengan non-diabetes, sehingga memengaruhi lebih banyak pembuluh darah koroner (Hasheminasbgorji & Jha, 2021). Jalur patologis utama yang menghubungkan diabetes dan aterosklerosis meliputi hiperglikemia, resistensi insulin, stres oksidatif, dislipidemia, dan inflamasi kronis. Inflamasi kronis dianggap sebagai salah satu faktor terpenting dalam perkembangan aterosklerosis, dengan pasien diabetes menunjukkan penanda inflamasi sistemik yang lebih tinggi seperti protein C-reaktif sensitivitas tinggi dan IL-1 β .

Dislipidemia mengaktifkan sitokin pro-inflamasi dan faktor-faktor yang berhubungan dengan stres oksidatif, yang selanjutnya mendorong perkembangan aterosklerosis (Jurivčić *et al.*, 2025). Perubahan metabolik ini terlibat dalam hampir setiap tahapan proses aterogenik, mulai dari disfungsi endotel hingga pembentukan plak, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada pasien diabetes (Poznyak *et al.*, 2020).

3.2 Jenis-jenis komplikasi kardiovaskular pada diabetes melitus

Diabetes Melitus (DM), terutama tipe 2, merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya berbagai komplikasi kardiovaskular. Hiperglikemia kronis yang terjadi pada pasien diabetes menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah besar (makrovaskular), sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penyakit-penyakit kardiovaskular. Berikut adalah beberapa jenis komplikasi kardiovaskular yang paling sering terjadi pada pasien diabetes:

a. Penyakit Jantung Koroner (PJK)

Penyakit arteri koroner (PJK) merupakan komplikasi utama pada pasien diabetes, dengan

diabetes yang meningkatkan risiko 2-4 kali lipat dibandingkan non-diabetes (Rajbhandari *et al.*, 2021). Proses aterosklerosis pada diabetes ditandai dengan onset dini, distribusi yang lebih difus, dan progresi yang dipercepat yang memengaruhi banyak pembuluh koroner. Mekanisme patofisiologis utama yang menghubungkan diabetes dengan PJK meliputi hiperglikemia, resistensi insulin, stres oksidatif, dislipidemia, dan inflamasi kronis, dengan inflamasi kronis dianggap sangat signifikan dalam perkembangan aterosklerosis. Penyakit jantung diabetik tidak hanya mencakup PJK tetapi juga neuropati otonom jantung dan kardiomiopati diabetik, kondisi yang seringkali kurang disadari. Kelainan metabolik dan dislipidemia yang berkaitan dengan diabetes berdampak negatif terhadap aterosklerosis. Penelitian terkini berfokus pada identifikasi biomarker baru, termasuk microRNA, untuk deteksi dini PJK pada pasien diabetes, karena metode diagnostik yang ada gagal mendeteksi penyakit pada tahap awal (Jurivčić *et al.*, 2025).

b. Stroke

Diabetes secara signifikan meningkatkan risiko stroke, dengan risiko 1,5-6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan individu non-diabetes. Peningkatan risiko ini memengaruhi jenis stroke iskemik dan hemoragik, dengan pasien yang lebih muda dan mereka yang memiliki hipertensi menghadapi risiko yang lebih besar (Mosenzon *et al.*, 2023). Patofisiologinya melibatkan beberapa mekanisme: hiperglikemia mendorong percepatan aterosklerosis melalui kerusakan endotel dan produk akhir glikosilasi lanjut, sementara penyakit pembuluh darah kecil serebral dan emboli jantung berkontribusi pada perkembangan stroke. Hiperglikemia juga menembus sistem saraf pusat, menyebabkan ensefalopati diabetik dan kerusakan otak oksidatif. Pasien dengan diabetes yang mengalami stroke iskemik akut menghadapi hasil yang lebih buruk, termasuk mortalitas yang lebih tinggi, disabilitas berat, dan respons yang berkurang terhadap terapi trombolitik (Maida *et al.*, 2022). Pengelolaan hiperglikemia dan faktor risiko kardiovaskular yang tepat sangat penting untuk pencegahan stroke, dengan obat diabetes

tertentu seperti pioglitazone dan agonis reseptor GLP-1 menunjukkan efek perlindungan.

c. Gagal Jantung

Diabetes melitus secara signifikan meningkatkan risiko gagal jantung sebesar 2 hingga 4 kali lipat dan memperburuk prognosis pada pasien yang terdampak (Park, 2021). Hubungan ini melibatkan mekanisme patofisiologis yang kompleks di luar penyakit arteri koroner, termasuk kardiomiopati diabetik yaitu disfungsi jantung yang terjadi tanpa penyakit koroner, hipertensi, atau patologi katup (Nakamura *et al.*, 2022). Mekanisme kuncinya meliputi hiperglikemia dan hiperinsulinemia yang menyebabkan kerusakan kapiler, fibrosis miokard, dan hipertrofi dengan disfungsi mitokondria. Jalur tambahan melibatkan resistensi insulin, disfungsi endotel, lipotoksisitas, stres oksidatif, dan inflamasi yang menyebabkan perubahan struktural jantung. Diabetes berkontribusi terhadap gagal jantung dengan fraksi ejeksi rendah (HFrEF) dan fraksi ejeksi tetap (HFpEF) melalui mekanisme. Inhibitor kotransporter-2 natrium-glukosa telah muncul sebagai pengobatan yang

efektif, menunjukkan dampak positif pada hasil gagal jantung pada pasien diabetes (Park, 2021).

d. Penyakit Arteri Perifer (Peripheral Artery Disease/PAD)

Penyakit arteri perifer (PAD) memengaruhi lebih dari 200 juta orang di seluruh dunia, dengan prevalensi berkisar antara 0,9-31,3% pada individu berusia ≥ 50 tahun. PAD merupakan aterosklerosis sistemik dan berfungsi sebagai prediktor risiko kardiovaskular yang penting, yang menunjukkan risiko infark miokard dan stroke yang lebih tinggi (Curcio *et al.*, 2023). Diabetes melitus secara signifikan meningkatkan risiko PAD, dengan pasien diabetes memiliki prevalensi lebih dari dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan populasi umum. Komplikasi PAD meliputi ulkus yang tidak kunjung sembuh, amputasi anggota badan, dan disabilitas fisik, dengan ulkus kaki diabetik yang memicu keadaan darurat hiperglikemia. Meskipun penting secara klinis, PAD sebagian besar masih kurang terdiagnosis karena sifatnya yang asimtomatik. Indeks pergelangan kaki-brakialis (ABI) merupakan alat diagnostik yang andal dan non-invasif, dengan ABI

<0,9 menunjukkan risiko kardiovaskular yang lebih tinggi. Metode diagnostik tambahan meliputi tekanan jari kaki, tekanan oksigen transkutan, dan teknik pencitraan seperti ultrasonografi dupleks (Wahyuni *et al.*, 2024).

3.3 Dampak komplikasi kardiovaskular terhadap kualitas hidup dan mortalitas

Komplikasi kardiovaskular pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 tidak hanya meningkatkan risiko kematian, tetapi juga memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas hidup pasien secara keseluruhan. Berbagai kondisi seperti penyakit jantung koroner, stroke, gagal jantung, dan penyakit arteri perifer merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada populasi diabetik. Kombinasi antara kerusakan organ vital dan penurunan fungsi fisik serta mental akibat komplikasi ini menyebabkan beban hidup yang berat bagi pasien maupun keluarganya.

a. Penurunan Kualitas Hidup

Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa pasien diabetes dengan komplikasi kardiovaskular dan komplikasi kronis lainnya mengalami

penurunan kualitas hidup yang signifikan di berbagai domain. Studi menunjukkan bahwa komplikasi kardiovaskular, termasuk serangan jantung, stroke, dan rawat inap akibat gagal jantung, secara substansial menurunkan skor kualitas hidup terkait kesehatan fisik dan mental (Mehović *et al.*, 2021). Fungsi fisik terganggu secara signifikan pada pasien dengan nefropati diabetik, ulkus kaki diabetik, dan berbagai komplikasi, sementara fungsi sosial memburuk terutama pada pasien dengan retinopati diabetik dan neuropati (Kolarić *et al.*, 2022). Adanya komplikasi diabetes apa pun dikaitkan dengan penurunan fungsi sosial, skor peran emosional, dan skor ringkasan komponen mental dibandingkan dengan pasien tanpa komplikasi. Pasien dengan berbagai komplikasi secara konsisten menilai semua domain kualitas hidup terendah, sementara mereka yang tanpa komplikasi melaporkan skor tertinggi. Komplikasi ini menimbulkan beban fisik, emosional, dan sosial yang melampaui dampak kesehatan langsung.

b. Peningkatan Mortalitas

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien diabetes melitus, dengan lebih dari dua pertiga kematian pada diabetes tipe 2 disebabkan oleh komplikasi kardiovaskular. Patofisiologinya melibatkan resistensi insulin yang menyebabkan dislipidemia dan aterogenesis, sementara stres oksidatif dan inflamasi yang diinduksi hiperglikemia memperparah disfungsi endotel dan kerusakan vaskular (Shah *et al.*, 2022). Penyakit arteri koroner terjadi 2-3 kali lebih sering pada pasien diabetes, dengan perubahan aterosklerotik yang lebih nyata pada beberapa arteri koroner dibandingkan dengan individu non-diabetes (Jyotsna *et al.*, 2023). Komplikasi makrovaskular meliputi penyakit jantung koroner, kardiomiopati, aritmia, penyakit serebrovaskular, dan penyakit arteri perifer. Interaksi antara diabetes dan penyakit kardiovaskular mempercepat perkembangan plak aterosklerotik, meningkatkan risiko ruptur dan infark miokard atau stroke berikutnya. Penyakit arteri perifer berkorelasi erat dengan risiko infark miokard, infark serebral, dan mortalitas.

BAB IV

FAKTOR RISIKO

KARDIOVASKULAR PADA PASIEN

DIABETES MELITUS

4.1 Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

Pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2, risiko terjadinya komplikasi kardiovaskular sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor risiko yang sebenarnya dapat dikendalikan melalui intervensi medis dan perubahan gaya hidup. Mengelola faktor-faktor ini secara aktif merupakan langkah penting dalam pencegahan primer maupun sekunder terhadap kejadian kardiovaskular.

a. Hipertensi

Tekanan darah tinggi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular dan sangat umum ditemukan pada pasien diabetes. Prevalensi hipertensi pada pasien diabetes mencapai 76,3%, mewakili angka hingga tiga kali lebih tinggi dibandingkan pada individu non-diabetes (Yildiz *et al.*, 2020). Hipertensi

mempercepat proses aterosklerosis dan meningkatkan risiko stroke, gagal jantung, serta penyakit ginjal. Kontrol tekanan darah yang optimal ($<140/90$ mmHg, atau lebih ketat tergantung kondisi klinis) terbukti secara signifikan menurunkan kejadian kardiovaskular pada penderita DM.

b. Dislipidemia

Dislipidemia pada pasien DM tipe 2 sering kali berbentuk tingginya kadar trigliserida, rendahnya kadar HDL, dan meningkatnya partikel LDL kecil yang sangat aterogenik. Ketidakseimbangan lipid ini mempercepat pembentukan plak di pembuluh darah. Diabetes tipe 2 dikaitkan dengan pola dislipidemia khas yang ditandai dengan peningkatan trigliserida, penurunan kolesterol HDL, dan peningkatan partikel LDL padat kecil, yang secara kolektif disebut dislipidemia diabetik (Bahiru *et al.*, 2021). Intervensi dengan terapi statin, perubahan pola makan, dan olahraga dapat membantu memperbaiki profil lipid dan

mengurangi risiko penyakit jantung koroner (Tomlinson *et al.*, 2021).

c. Obesitas

Kelebihan berat badan memengaruhi 2 miliar orang di seluruh dunia dan menjadi faktor risiko utama penyakit metabolik, dengan jaringan adiposa visceral lebih erat kaitannya dengan komorbiditas obesitas dibandingkan lemak subkutan. Obesitas sentral meningkatkan resistensi insulin melalui proses inflamasi yang melibatkan adiposit disfungsi, sitokin, dan makrofag, yang menyebabkan akumulasi asam lemak sistemik di jaringan seperti hati, otot, dan pankreas, yang mengakibatkan lipotoksitas dan gangguan pensinyalan insulin (Zhang *et al.*, 2023). Studi menunjukkan bahwa 45,5% pasien obesitas mengalami sindrom metabolik dan 29,1% mengalami resistensi insulin, dengan korelasi yang kuat antara indikator komposisi tubuh dan resistensi insulin. Yang penting, penurunan berat badan yang moderat sebesar 5-10% secara signifikan meningkatkan faktor risiko kardiovaskular, dengan perbaikan yang

bermakna secara klinis pada tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, kolesterol HDL, dan trigliserida (Vitor Cavalcante Alves, 2024). Temuan ini menggarisbawahi hubungan penting antara obesitas sentral, disfungsi metabolisme, dan manfaat terapeutik dari penurunan berat badan sedang.

d. Gaya Hidup Tidak Sehat

Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa faktor gaya hidup secara signifikan memengaruhi risiko penyakit kardiovaskular melalui berbagai jalur yang saling terkait. Gaya hidup yang kurang gerak, pola makan yang buruk, dan stres psikososial sangat berkaitan dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas. Pola makan tinggi kalori, lemak jenuh, dan gula sederhana mempercepat disfungsi metabolik dan pembentukan plak aterosklerotik (Schmidt-Trucksäss *et al.*, 2024).

- 1) Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan penurunan sensitivitas insulin dan memperburuk kontrol glukosa dan tekanan darah.

- 2) Merokok meningkatkan risiko kejadian jantung koroner, stroke, dan penyakit arteri perifer secara signifikan.
- 3) Stres kronis berkontribusi terhadap disregulasi hormon, tekanan darah tinggi, gangguan tidur, dan perilaku tidak sehat lainnya seperti overeating atau merokok.

4.2 Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

Beberapa faktor risiko tidak dapat diubah, namun tetap penting untuk dikenali karena dapat digunakan dalam stratifikasi risiko dan menentukan intensitas intervensi yang diperlukan (Schmidt-Trucksäss *et al.*, 2024).

a. Usia

Risiko penyakit kardiovaskular meningkat seiring bertambahnya usia. Pada pasien diabetes, proses penuaan memperburuk kerusakan pembuluh darah akibat hiperglikemia kronis. Lansia dengan diabetes perlu pemantauan ketat karena sering kali memiliki lebih dari satu komorbiditas.

b. Jenis Kelamin

Secara umum, laki-laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami penyakit kardiovaskular di usia

muda dibandingkan perempuan. Namun, setelah menopause, perempuan dengan diabetes memiliki risiko yang hampir setara atau bahkan lebih tinggi dibandingkan laki-laki karena hilangnya efek protektif estrogen terhadap pembuluh darah.

c. Riwayat Keluarga

Adanya riwayat penyakit jantung, stroke, atau diabetes dalam keluarga terutama pada usia muda (<55 tahun pada laki-laki atau <65 tahun pada perempuan) dapat meningkatkan risiko individu untuk mengalami kondisi serupa. Faktor genetik berkontribusi terhadap predisposisi metabolik, tetapi intervensi gaya hidup tetap dapat memengaruhi perkembangan penyakit.

4.3 Interaksi faktor risiko pada pasien diabetes melitus

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (PKV) melalui mekanisme patofisiologis yang kompleks dan saling terkait. Koeksistensi diabetes dengan hipertensi menciptakan efek sinergis yang memperburuk risiko kardiovaskular melalui resistensi insulin, disfungsi

endotel, inflamasi kronis, dan remodeling vaskular. Gangguan kontrol glikemik meningkatkan lipogenesis *de novo*, mendorong sintesis trigliserida hati dan memperburuk dislipidemia yang ditandai dengan kadar HDL-C rendah dan kadar LDL-C kecil dan padat yang tinggi, sehingga mempercepat aterosklerosis. Hiperglikemia kronis menginduksi stres oksidatif dan inflamasi, memperparah disfungsi endotel dan kerusakan vaskular, yang meningkatkan kerentanan terhadap ruptur plak dan kejadian kardiovaskular berat seperti infark miokard dan stroke. Manajemen yang efektif memerlukan pendekatan komprehensif yang menargetkan beberapa faktor risiko secara bersamaan, termasuk pengendalian intensif tekanan darah, glikemia, lipid, dan modifikasi gaya hidup, daripada hanya berfokus pada pengendalian glukosa (Chakraborty *et al.*, 2023).

BAB V

DETEKSI DINI RISIKO KARDIOVASKULAR

5.1 Prinsip deteksi dini pada pasien diabetes melitus

Deteksi dini risiko kardiovaskular pada pasien dengan diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan bagian penting dari upaya pencegahan komplikasi serius yang dapat mengancam nyawa. Mengingat tingginya prevalensi dan kontribusi penyakit kardiovaskular sebagai penyebab kematian utama pada pasien diabetes, pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi risiko sejak awal perlu menjadi standar dalam praktik klinis, baik di fasilitas kesehatan primer maupun lanjutan.

Prinsip dasar dari deteksi dini risiko kardiovaskular pada pasien DM adalah mengidentifikasi faktor risiko yang ada sebelum munculnya gejala klinis atau kerusakan organ yang irreversible. Tujuan utamanya adalah untuk:

- a. Mendeteksi secara proaktif pasien yang berada dalam risiko sedang hingga tinggi untuk

mengalami penyakit jantung koroner, stroke, atau gagal jantung.

- b. Memberikan intervensi sedini mungkin, baik dalam bentuk edukasi, perubahan gaya hidup, maupun terapi medis.
- c. Memonitor perkembangan risiko secara berkala, sehingga perburukan dapat dicegah atau ditangani tepat waktu.

5.2 Parameter yang biasa digunakan

Deteksi risiko kardiovaskular pada pasien DM tidak cukup hanya dengan mengandalkan kadar gula darah. Ada beberapa parameter penting yang harus dinilai secara berkala karena terbukti memiliki korelasi kuat dengan kejadian kardiovaskular:

- a. Tekanan Darah (Sistolik dan Diastolik)

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko kardiovaskular yang paling umum pada pasien diabetes. Tekanan darah tinggi mempercepat kerusakan pembuluh darah, memperberat kerja jantung, dan mempercepat proses aterosklerosis. Pengukuran tekanan darah harus menjadi bagian dari evaluasi rutin pasien DM, dengan target umum

<140/90 mmHg (atau <130/80 mmHg pada beberapa kondisi).

b. Profil Lipid

Evaluasi profil lipid meliputi pemeriksaan:

- 1) Total kolesterol
- 2) LDL (low-density lipoprotein) sebagai kolesterol jahat yang berperan dalam pembentukan plak.
- 3) HDL (high-density lipoprotein) kolesterol baik yang melindungi pembuluh darah.
- 4) Trigliserida yang sering tinggi pada pasien DM tipe 2.
- 5) Dislipidemia pada pasien diabetes sangat umum dan perlu dikoreksi segera karena sangat meningkatkan risiko penyakit jantung koroner dan stroke.

c. Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Lingkar Perut

Obesitas, terutama obesitas abdominal (lingkar perut ≥ 90 cm pada laki-laki, ≥ 80 cm pada perempuan), merupakan indikator penting dari sindrom metabolik dan resistensi insulin. IMT dan lingkar perut merupakan parameter sederhana namun efektif untuk menilai risiko kardiometabolik. Penurunan berat badan terbukti

menurunkan tekanan darah, memperbaiki profil lipid, dan meningkatkan sensitivitas insulin.

d. Riwayat Merokok dan Gaya Hidup

Perilaku merokok aktif maupun pasif berkontribusi besar terhadap peningkatan risiko penyakit jantung dan stroke. Oleh karena itu, anamnesis tentang status merokok sangat penting dalam deteksi risiko. Selain itu, penilaian gaya hidup seperti:

- 1) Pola makan tinggi lemak dan gula
- 2) Kurangnya aktivitas fisik
- 3) Stres kronis
- 4) juga perlu diperhatikan, karena semua faktor ini berperan dalam disfungsi metabolik dan vaskular.

5.3 Pengembangan Instrumen Skrining Risiko Kardiovaskuler pada Pasien Diabetes Melitus

SI-KARDIA merupakan alat skrining risiko kardiovaskular yang holistik, berbasis bukti, dan kontekstual dengan populasi Indonesia. Dengan pendekatan multidimensi yang mencakup aspek medis, gaya hidup, dan laboratorium, SI-KARDIA memberikan dasar ilmiah dan praktis bagi pengambilan keputusan klinis dalam penanganan pasien Diabetes Melitus Tipe 2.

Penggunaan SI-KARDIA secara luas di fasilitas kesehatan diharapkan dapat menurunkan angka morbiditas dan mortalitas akibat penyakit kardiovaskular di kalangan penderita diabetes.

a. Komponen SI-KARDIA

1) Data Demografis dan Klinis

Menilai faktor-faktor dasar seperti jenis kelamin, usia, dan etnisitas, yang diketahui berperan dalam variasi risiko kardiovaskular. Misalnya, laki-laki dan usia lanjut memiliki skor risiko lebih tinggi, sejalan dengan temuan epidemiologis global.

2) Riwayat Penyakit

Menggali informasi seputar lamanya menderita diabetes, riwayat keluarga dengan penyakit kardiometabolik, serta komorbiditas seperti hipertensi, gangguan ginjal, gangguan penglihatan, dan masalah sensorik pada ekstremitas. Semakin kompleks riwayat penyakit pasien, maka skor risiko akan semakin tinggi.

3) Gaya Hidup dan Kepatuhan Terapi

Menilai perilaku dan kebiasaan yang memengaruhi kendali metabolik, seperti status merokok, pola makan rendah gula dan lemak, aktivitas fisik, serta kepatuhan terhadap pengobatan hipoglikemik. Juga termasuk jenis terapi diabetes yang digunakan, yang mencerminkan tingkat keparahan penyakit. Misalnya, pasien yang menggunakan kombinasi insulin dan oral mendapat skor lebih tinggi karena diasosiasikan dengan kondisi metabolik yang lebih berat.

4) Pemeriksaan Fisik

Mencakup tekanan darah sistolik dan diastolik, indeks massa tubuh (BMI), dan lingkar pinggang. Semua indikator ini berperan penting dalam menentukan tingkat risiko makrovaskular, karena berkaitan erat dengan hipertensi, obesitas, dan sindrom metabolik.

5) Pemeriksaan Diagnostik

Meliputi hasil laboratorium seperti HbA1c (kendali glikemik jangka panjang), total kolesterol, dan HDL kolesterol. Nilai-nilai yang tidak optimal menunjukkan kendali metabolik yang buruk dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular.

b. Manfaat SI-KARDIA

- 1) Deteksi Dini dan Stratifikasi Risiko: Memungkinkan tenaga kesehatan untuk mengidentifikasi pasien berisiko tinggi bahkan sebelum gejala muncul.
- 2) Panduan Intervensi: Memberikan arah kebijakan klinis, apakah cukup dengan edukasi gaya hidup atau perlu terapi farmakologis lanjutan.
- 3) Alat Edukasi Pasien: Dapat digunakan untuk menjelaskan secara visual kepada pasien mengenai pentingnya kendali metabolik dan gaya hidup sehat.
- 4) Monitoring Berkala: Dapat diulang secara periodik untuk melihat perubahan skor dari

waktu ke waktu sebagai indikator
keberhasilan terapi.

BAB VI

PENCEGAHAN DAN PENGELOLAAN RISIKO KARDIOVASKULAR PADA PASIEN DIABETES MELITUS

6.1 Pendekatan gaya hidup sehat

a. Diet seimbang

Komposisi makanan sebaiknya mencakup 50-55% karbohidrat, 12-15% protein, dan 30-35% lemak, dengan persentase karbohidrat meningkat seiring intensitas olahraga. Pedoman kesehatan kardiovaskular menekankan pola makan dengan karbohidrat kompleks dari biji-bijian utuh, buah-buahan, dan sayuran sambil membatasi pati serta asupan garam. Rekomendasi utama meliputi penggantian lemak jenuh dengan minyak tak jenuh, mengurangi asupan natrium, meminimalkan gula tambahan, dan memilih protein rendah lemak termasuk ikan, unggas, dan sumber nabati (Grozenski & Kiel, 2020).

b. Aktivitas fisik teratur

Olahraga dianjurkan 30–45 menit sebanyak 3–5 kali seminggu, dengan jeda tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Latihan fisik bermanfaat menurunkan berat badan, memperbaiki resistensi insulin, dan menjaga kebugaran. Bentuk latihan yang direkomendasikan adalah aerobik intensitas sedang seperti jalan cepat, bersepeda ringan, jogging ringan, atau berenang (PERKENI, 2021).

c. Manajemen stres

Teknik relaksasi, termasuk relaksasi otot progresif dan pernapasan diafragma, efektif menurunkan tekanan darah, kecemasan, dan tingkat stres pada pasien kardiovaskular sekaligus meningkatkan kualitas hidup (Calderone *et al.*, 2025). Yoga muncul sebagai pendekatan holistik yang sangat efektif untuk manajemen diabetes, mengurangi aktivitas aksis hipotalamus-hipofisis-adrenal, menurunkan kadar kortisol, dan meningkatkan sensitivitas insulin melalui asana, pranayama, dan praktik meditasi. Terapi Perilaku Kognitif Berbasis Perhatian (Mindfulness-Based Cognitive Behavioral Therapy) menunjukkan hasil yang menjanjikan untuk mengurangi stres dan meningkatkan kontrol glikemik pada pasien

diabetes. Strategi manajemen stres yang komprehensif, termasuk teknik relaksasi, konseling psikologis, dukungan keluarga, dan intervensi perilaku seperti terapi perilaku kognitif (CBT), tidak hanya mengurangi kecemasan tetapi juga meningkatkan kontrol gula darah dan kepatuhan menjalani program. Intervensi ini menangani aspek fisiologis dan psikologis dari manajemen penyakit kronis, sehingga mendukung luaran metabolik yang lebih baik (Kolhe *et al.*, 2025).

d. Berhenti merokok dan konsumsi alkohol

Penelitian menunjukkan bahwa berhenti merokok secara signifikan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular pada pasien diabetes. Sebuah studi besar di Korea yang melibatkan 349.137 pasien diabetes tipe 2 menemukan bahwa mereka yang berhenti merokok memiliki risiko infark miokard dan stroke iskemik yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan perokok berat, sementara pengurangan merokok saja tidak menunjukkan manfaat yang signifikan (Jeong *et al.*, 2023). Demikian pula, pasien dengan penyakit kardiovaskular yang sudah ada namun

mempertahankan atau menerapkan gaya hidup sehat, termasuk berhenti merokok, menunjukkan penurunan mortalitas dan risiko diabetes (Bonekamp *et al.*, 2024). Secara keseluruhan, modifikasi gaya hidup termasuk berhenti merokok dan mengurangi alkohol merupakan intervensi penting untuk mengurangi risiko kardiovaskular pada pasien diabetes.

6.2 Terapi farmakologis

a. Obat anti-hipertensi

Obat antihipertensi digunakan untuk mengendalikan tekanan darah agar tetap normal dan mencegah komplikasi kardiovaskular maupun ginjal pada pasien diabetes. Beberapa golongan obat yang sering digunakan yaitu:

- 1) ACE Inhibitor: Captopril, Enalapril, Lisinopril
- 2) ARB (Angiotensin Receptor Blocker):
Losartan, Valsartan, Irbesartan
- 3) Calcium Channel Blocker: Amlodipine,
Diltiazem
- 4) Diuretik: Hydrochlorothiazide, Furosemide
- 5) Beta-blocker: Atenolol, Metoprolol

b. Statin dan terapi dislipidemia

Statin berfungsi menurunkan kadar kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan HDL, sehingga efektif mencegah aterosklerosis dan risiko penyakit jantung. Contoh obat statin yang sering digunakan yaitu:

- 1) Atorvastatin
 - 2) Simvastatin
 - 3) Rosuvastatin
 - 4) Pravastatin
- c. Obat antidiabetes dan pengaruhnya terhadap risiko kardiovaskular

Insulin sekretagog (misalnya sulfonilurea, glinid) untuk merangsang sekresi insulin. Atau bisa juga dengan peningkat sensitivitas insulin (metformin, TZD) yang mengurangi produksi glukosa di hati dan meningkatkan penggunaan glukosa di jaringan perifer. Obat injeksi mencakup insulin, agonis GLP-1, atau kombinasi. Pada DM tipe 2, kebutuhan insulin tergantung tingkat kontrol glikemik, progresivitas penyakit, dan kepatuhan pasien.

6.3 Peran tenaga kesehatan dalam edukasi dan monitoring

Tenaga kesehatan profesional memainkan peran krusial dalam manajemen diabetes dan penyakit kardiovaskular

melalui pendekatan edukasi, pemantauan, dan perawatan kolaboratif. Tenaga kesehatan profesional laboratorium klinis memastikan akurasi diagnostik melalui pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c yang presisi, sementara edukator diabetes memberdayakan pasien melalui edukasi penyakit, panduan kepatuhan pengobatan, dan dukungan modifikasi gaya hidup (Felemban *et al.*, 2025). Strategi komunikasi risiko pasien-dokter yang efektif meningkatkan kepatuhan pengobatan, aktivitas fisik, dan kontrol diet dengan membantu pasien memahami profil risiko mereka dan terlibat dalam pengambilan keputusan bersama. Tim multiprofesional yang melibatkan perawat dan sekretaris medis melengkapi dokter dengan memberikan edukasi pasien, dukungan emosional, dan perawatan berkelanjutan, meskipun potensi kolaboratif penuh mungkin tidak selalu terwujud karena hambatan struktural. Intervensi di tempat kerja yang dipimpin oleh tenaga kesehatan profesional, termasuk perawat, ahli gizi, dan apoteker, berhasil meningkatkan penanda risiko kardiovaskular jika berbasis bukti dan disesuaikan, dengan motivasi dan tindak lanjut menjadi faktor kunci keberhasilan.

Berikut ini peran tenaga kesehatan dalam pencegahan komplikasi kardiovaskular pada dm

a. Edukasi pasien dan keluarga

Intervensi edukasi memainkan peran krusial dalam mencegah komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes melitus. Penelitian menunjukkan bahwa pasien diabetes memiliki kesenjangan pengetahuan yang signifikan mengenai faktor risiko penyakit kardiovaskular (PKV) dan strategi pencegahannya (Jyotsna *et al.*, 2023). Program edukasi telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman pasien tentang langkah-langkah pencegahan, termasuk pengendalian berat badan, manajemen glikemik, dan manfaat pengobatan. Hubungan kompleks antara diabetes dan penyakit kardiovaskular melibatkan resistensi insulin, dislipidemia, dan percepatan aterosklerosis, sehingga edukasi pasien penting untuk mitigasi risiko. Studi menunjukkan bahwa 32,5% pasien diabetes tipe 2 memiliki risiko kardiovaskular sedang hingga sangat tinggi, yang menyoroti perlunya pendekatan edukasi yang komprehensif. Keyakinan pasien tentang pengobatan berkorelasi dengan kepatuhan terhadap terapi pencegahan PKV, yang menekankan pentingnya edukasi yang terarah. Inisiatif pendidikan harus disesuaikan berdasarkan karakteristik pasien, kesenjangan pengetahuan, dan

perkiraan risiko kardiovaskular untuk memerangi komplikasi terkait diabetes secara efektif (Desai, 2020).

b. Monitoring kepatuhan pengobatan

Kepatuhan pasien terhadap terapi diabetes dan kardiovaskular sangat penting untuk keberhasilan manajemen penyakit, namun ketidakpatuhan tetap menjadi tantangan global yang memengaruhi sekitar 50% pasien penyakit kronis (Georgieva *et al.*, 2023). Kepatuhan yang buruk menyebabkan luaran pengobatan yang kurang optimal, peningkatan komplikasi, rawat inap, dan biaya perawatan kesehatan yang substansial. Teknologi kesehatan digital menunjukkan potensi dalam mengatasi hambatan kepatuhan, dengan aplikasi seluler, pesan SMS, dan telemonitoring yang menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan kepatuhan pengobatan dan kontrol glikemik Strategi utama meliputi penyederhanaan resep, edukasi pasien, pemantauan mandiri, dan pendekatan gamifikasi. Namun, hambatan tetap ada, termasuk buta huruf digital, kegunaan yang buruk, dan aksesibilitas yang rendah di antara populasi lansia. Faktor-faktor spesifik pasien seperti kurangnya pemahaman tentang

penyakit, kelupaan, dan kurangnya dukungan keluarga juga berkontribusi terhadap ketidakpatuhan (Religioni *et al.*, 2025). Tenaga kesehatan profesional memainkan peran penting melalui dukungan berkelanjutan, komunikasi yang efektif, dan membangun kepercayaan untuk mendorong hasil kepatuhan yang lebih baik.

c. Promosi perubahan gaya hidup

Perubahan gaya hidup sehat merupakan strategi jangka panjang untuk menurunkan risiko kardiovaskular. Upaya yang perlu ditekankan meliputi pola makan seimbang dengan rendah gula dan lemak jenuh, peningkatan aktivitas fisik sesuai kemampuan pasien, berhenti merokok, serta pengendalian berat badan (PERKI, 2022). Promosi gaya hidup sehat dapat dilakukan melalui konseling individual, kelompok edukasi pasien, maupun kampanye kesehatan di masyarakat. Dukungan tenaga kesehatan yang konsisten akan membantu pasien lebih termotivasi dan berkomitmen menjalani perubahan ini.

d. Integrasi program skrining di layanan primer

Skrining risiko kardiovaskular pada pasien diabetes perlu menjadi bagian dari pelayanan rutin di fasilitas kesehatan primer (PERKI, 2022). Integrasi ini memungkinkan deteksi dini komplikasi melalui

pemeriksaan sederhana seperti tekanan darah, indeks massa tubuh, EKG, serta tes laboratorium dasar. Dengan adanya standar skrining yang terstruktur, tenaga kesehatan dapat lebih mudah mengidentifikasi pasien berisiko tinggi dan segera merujuk bila diperlukan. Selain meningkatkan kualitas pelayanan, integrasi program ini juga memperkuat upaya pencegahan sekunder untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada penderita diabetes.

BAB VII

PENUTUP

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan salah satu penyakit metabolik kronis dengan prevalensi yang terus meningkat secara global maupun di Indonesia. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada pengendalian kadar gula darah, tetapi juga memberikan konsekuensi serius terhadap sistem kardiovaskular. Pasien dengan DMT2 memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi penyakit kardiovaskular (PKV), seperti penyakit jantung koroner (PJK), stroke iskemik, gagal jantung, serta penyakit arteri perifer (PAD). Risiko ini timbul karena kombinasi berbagai faktor patofisiologis yang menyertai DMT2, di antaranya hiperglikemia kronis, resistensi insulin, dislipidemia aterogenik, hipertensi, serta keadaan pro-inflamasi dan pro-trombotik yang mempercepat proses aterosklerosis dan kerusakan pembuluh darah.

Kerusakan vaskular akibat aterosklerosis berkembang secara perlahan dan sering kali tidak menimbulkan gejala pada tahap awal. Oleh karena itu, banyak pasien DMT2 yang sebenarnya telah memiliki lesi aterosklerotik subklinis tanpa disadari, hingga pada akhirnya menimbulkan kejadian kardiovaskular akut yang berpotensi fatal. Dalam konteks ini,

skrining dini terhadap risiko PKVA menjadi krusial. Pemeriksaan penunjang dapat membantu mengidentifikasi pasien dengan risiko tinggi meskipun belum ada keluhan klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, F. N., Wicaksana, A. L., & Pangastuti, H. S. (2020). Tingkat Risiko Kejadian Kardiovaskular pada Penyandang Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia (JPPNI)*, 4(3), 182. <https://doi.org/10.32419/jppni.v4i3.191>
- Alsaidan, A. A. (2025). Cardiovascular Disease Management and Prevention in Saudi Arabia: Strategies, Risk Factors, and Targeted Interventions. *International Journal of Clinical Practice*. <https://doi.org/DOI:10.1155/ijcp/7233591>
- American Diabetes Association. (2021). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44(Supplement 1), S15--S33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>
- Arsyad, D. S., Hamsyah, E. F., Qalby, N., Qanitha, A., Westerink, J., Cramer, M. J., Visseren, F. L. J., Doevendans, P. A., & Ansariadi, A. (2022). The readiness of public primary health care (PUSKESMAS) for cardiovascular services in Makasar city, Indonesia. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08499-w>
- Bahiru, E., Hsiao, R., Phillipson, D., & Watson, K. E. (2021). Mechanisms and Treatment of Dyslipidemia in Diabetes. *Current Cardiology Reports*, 23(4), 26. <https://doi.org/10.1007/s11886-021-01455-w>
- Banday, M. Z., Sameer, A. S., & Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*, 10(04), 174–188. https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what

individual SUS scores mean; adding an adjective rating. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.

- Bonekamp, N. E., Visseren, F. L. J., Cramer, M. J., Dorresteyn, J. A. N., Van Der Meer, M. G., Ruigrok, Y. M., Van Sloten, T. T., Teraa, M., Geleijnse, J. M., & Koopal, C. (2024). Long-term lifestyle change and risk of mortality and Type 2 diabetes in patients with cardiovascular disease. *European Journal of Preventive Cardiology*, 31(2), 205–213. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad316>
- Calderone, A., Marafioti, G., Latella, D., Corallo, F., D'Aleo, P., Quartarone, A., & Calabrò, R. S. (2025). Effectiveness of relaxation techniques for stress management and quality of life improvement in cardiovascular disease and hypertensive patients: a systematic review. *Psychology, Health & Medicine*, 30(7), 1281–1352. <https://doi.org/10.1080/13548506.2025.2458255>
- Chakraborty, S., Verma, A., Garg, R., Singh, J., & Verma, H. (2023). Cardiometabolic Risk Factors Associated With Type 2 Diabetes Melitus: A Mechanistic Insight. *Clinical Medicine Insights. Endocrinology and Diabetes*, 16. <https://doi.org/10.1177/11795514231220780>
- Curcio, A., Panarello, A., Spaccarotella, C., & Indolfi, C. (2023). Cardiovascular Prognosis in Patients with Peripheral Artery Disease and Approach to Therapy. *Biomedicines*, 11(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11123131>
- Desai, D. (2020). Impact of Educational Intervention on Preventive Strategies for Cardiovascular Disease Risk Modification among Patients with Type II Diabetes Melitus. *Current Research in Diabetes & Obesity Journal*, 13(5). <https://doi.org/10.19080/crdoj.2020.13.555871>
- Dietrich, W., & Erbguth, F. (2023). Neurologie complications of diabetes melitus: A review. *Nervenheilkunde*, 26(9), 747–

758. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1626920>
- Eldridge, S. M., Lancaster, G. A., Campbell, M. J., Thabane, L., Hopewell, S., Coleman, C. L., & Bond, C. M. (2016). Defining feasibility and pilot studies in preparation for randomised controlled trials: Development of a conceptual framework. *PLoS ONE*, 11(3), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150205>
- Elsaka, O. (2024). Cardiovascular Effects of Diabetes Melitus: A Review of Pathophysiology and Management. *Journal of Clinical and Preventive Cardiology*. https://doi.org/DOI:10.4103/jcpc.jcpc_8_24
- Felemban, A. A., Alfohaid, L. K. A., Alghamdi, S. A. A., Mutairi, A. M. Al, Alotaib, S. A. S., Hamli, M. S., Alderaiwesh, S. S., & Alotaibi, S. B. (2025). The Role of Clinical Laboratory Professionals and Diabetes Educators in Enhancing Diagnostic Accuracy and Patient Outcomes in Diabetes Management. *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:280365567>
- Georgieva, N., Tenev, V., Kamusheva, M., & Petrova, G. (2023). Diabetes melitus: Soluciones digitales para mejorar la adherencia a la medicación: Análisis del alcance. *Scopus*, 465–480. <https://www.scopus.com/pages/publications/85180172352>
- Grozenski, A., & Kiel, J. (2020). Basic Nutrition for Sports Participation, Part 1: Diet Composition, Macronutrients, and Hydration. *Current Sports Medicine Reports*, 19(10). https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2020/10000/basic_nutrition_for_sports_participation_part_1_2.aspx
- Hasan, F. E., & Yunus, R. (2023). Fungsi Antioksidan dalam Menghambat Peroksidasi Lipid dan Meningkatkan

- Ketahanan Membran Eritrosit pada Penderita Diabetes Melitus. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 15(2), e901. <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i2.901>
- Hasheminasbgorji, E., & Jha, J. C. (2021). Dyslipidemia, diabetes and atherosclerosis: Role of inflammation and ros-redox-sensitive factors. *Biomedicines*, 9(11), 1–13. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9111602>
- Hidayat, B., Ramadani, R. V., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., & Siu Ng, J. Y. (2022). Direct Medical Cost of Type 2 Diabetes Melitus and Its Associated Complications in Indonesia. *Value in Health Regional Issues*, 28, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2021.04.006>
- Immè, S., & Tamburino, C. I. (2021). Vascular complications. *Aortic Valve Transcatheter Intervention: Complications and Solutions*, 9–15. <https://doi.org/10.1002/9781119720621.ch2>
- Jeong, S. M., Yoo, J. E., Park, J., Jung, W., Lee, K. N., Han, K., Lee, C. M., Nam, K. W., Lee, S. P., & Shin, D. W. (2023). Smoking behavior change and risk of cardiovascular disease incidence and mortality in patients with type 2 diabetes melitus. *Cardiovascular Diabetology*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-01930-4>
- Jurivčić, S., Klac, J., Stojkovic, S. M., Tesić, M., Jovanović, I., Aleksandric, S. B., Dobric, M., Zivkovic, S., Mari\vcić, B., Simeunović, D., Lasica, R. M., Dikić, M., Banovic, M., & Beleslin, B. (2025). Molecular and Pathophysiological Mechanisms Leading to Ischemic Heart Disease in Patients with Diabetes Melitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 26. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:278006342>
- Jyotsna, F., Ahmed, A., Kumar, K., Kaur, P., Chaudhary, M. H., Kumar, S., Khan, E., Khanam, B., Shah, S. U., Varrassi, G., Khatri, M., Kumar, S., & Kakadiya, K. A. (2023). Exploring

- the Complex Connection Between Diabetes and Cardiovascular Disease: Analyzing Approaches to Mitigate Cardiovascular Risk in Patients With Diabetes. *Cureus*, 15(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.43882>
- Karakasis, P., Theofilis, P., Patoulas, D., Vlachakis, P. K., Antoniadis, A. P., & Fragakis, N. (2025). Diabetes-Driven Atherosclerosis: Updated Mechanistic Insights and Novel Therapeutic Strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(5), 1–26. <https://doi.org/10.3390/ijms26052196>
- Kelly, S. D., & Neary, S. (2020). Ominous Octet and Other Scary Diabetes Stories. *Physician Assistant Clinics*, 5, 121–133. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.cpha.2019.11.002>
- Kolarić, V., Svirčević, V., Bijuk, R., & Zupančič, V. (2022). Chronic Complications of Diabetes and Quality of Life. *Acta Clinica Croatica*, 61(3), 520–527. <https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.03.18>
- Kolhe, R. C., Chaudhari, P. S., & Ghadage, P. K. (2025). Yoga as a Holistic Approach to Diabetes Management: Addressing Stress, Metabolic Balance and Glycemic Control. *Journal of Ayurveda and Integrated Medical Sciences*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21760/jaims.10.2.37>
- Magliano, D. J., & Boyko, E. J. (2021). *IDF Diabetes Atlas 2021*.
- Maida, C. D., Daidone, M., Pacinella, G., Norrito, R. L., Pinto, A., & Tuttolomondo, A. (2022). Diabetes and Ischemic Stroke: An Old and New Relationship an Overview of the Close Interaction between These Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/ijms23042397>
- Mehović, S., Janković, S. M., & Tafi, Z. (2021). *Quality of Life Assessment in Type 2 Diabetes Patients With Cardiovascular and/or Diabetic Complications*. <https://doi.org/DOI:10.26332/SEEMEDJ.V5I1.182>

- Mishra, A. (2022). Cardiovascular complications of diabetes melitus. *InnovAiT*, 15, 354–361. <https://doi.org/DOI:10.1177/17557380221086012>
- Mosenzon, O., Cheng, A. Y. Y., Rabinstein, A. A., & Sacco, S. (2023). Statins and diabetes: What are the connections? *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 37(3), 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2023.101749>
- Mwende, W. G. (2024). Cardiovascular Risk in Patients with Coexisting Diabetes and Hypertension: A Comprehensive Review. *IDOSR JOURNAL OF APPLIED SCIENCES*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:273421267>
- Nakamura, K., Miyoshi, T., Yoshida, M., Akagi, S., Saito, Y., Ejiri, K., Matsuo, N., Ichikawa, K., Iwasaki, K., Naito, T., Namba, Y., Yoshida, M., Sugiyama, H., & Ito, H. (2022). Pathophysiology and Treatment of Diabetic Cardiomyopathy and Heart Failure in Patients with Diabetes Melitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(7). <https://doi.org/10.3390/ijms23073587>
- Organization, W. H. O. H. (2025). *Indonesia [Country overview]*. <https://data.who.int/countries/360#hid-10cb4>
- Oude Wolcherink, M. J., Behr, C. M., Pouwels, X. G. L. V., Doggen, C. J. M., & Koffijberg, H. (2023). Health Economic Research Assessing the Value of Early Detection of Cardiovascular Disease: A Systematic Review. *PharmacoEconomics*, 41(10), 1183–1203. <https://doi.org/10.1007/s40273-023-01287-2>
- Park, J. J. (2021). Epidemiology, pathophysiology, diagnosis and treatment of heart failure in diabetes. *Diabetes and Metabolism Journal*, 45(2), 146–157. <https://doi.org/10.4093/DMJ.2020.0282>
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global*

- Initiative for Asthma*, 46. www.ginasthma.org.
- PERKI. (2022). Panduan Prevensi Penyakit Kardiovaskular Arteriosklerosis. In *Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia 2022*.
- Poznyak, A., Grechko, A. V., Poggio, P., Myasoedova, V. A., Alfieri, V., & Orekhov, A. N. (2020). The diabetes melitus–atherosclerosis connection: The role of lipid and glucose metabolism and chronic inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms21051835>
- Rajbhandari, J., Fernandez, C. J., Agarwal, M., Yeap, B. X. Y., & Pappachan, J. M. (2021). Diabetic heart disease: A clinical update. *World Journal of Diabetes*, 12(4), 383–406. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i4.383>
- Religioni, U., Barrios-Rodríguez, R., Requena, P., Borowska, M., & Ostrowski, J. (2025). Enhancing Therapy Adherence: Impact on Clinical Outcomes, Healthcare Costs, and Patient Quality of Life. *Medicina (Lithuania)*, 61(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/medicina61010153>
- Salzberg, L. (2022). Risk Factors and Lifestyle Interventions. *Primary Care*, 49(2), 201–212. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.pop.2021.11.001>
- Schmidt-Trucksäss, A., Lichtenstein, A. H., & von Känel, R. (2024). Lifestyle factors as determinants of atherosclerotic cardiovascular health. *Atherosclerosis*, 395, 117577. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2024.117577>
- Sekhon, M., Cartwright, M., & Francis, J. J. (2017). Acceptability of healthcare interventions: An overview of reviews and development of a theoretical framework. *BMC Health Services Research*, 17(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2031-8>

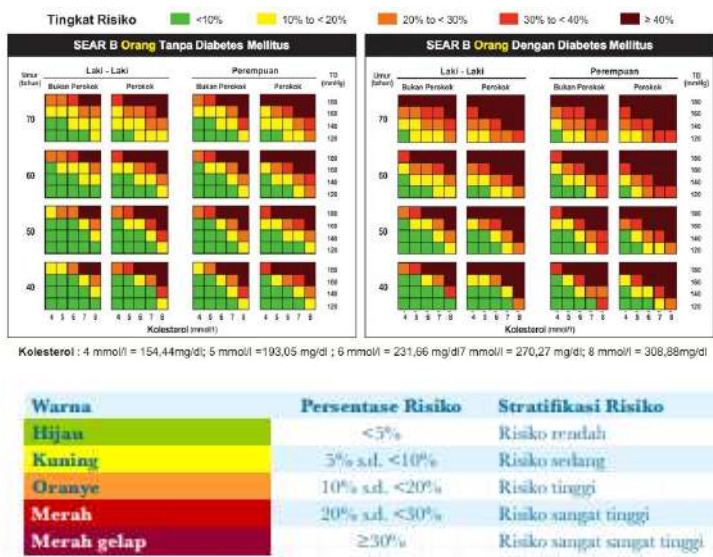
- Shah, A., Isath, A. M., & Aronow, W. S. (2022). Cardiovascular complications of diabetes. *Expert Review of Endocrinology & Metabolism*, 17, 383–388.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250396868>
- Temedie-Asogwa, T., Atta, J. A., Zoubi, M. A. M. Al, & Amafah, J. (2024). Economic Impact of Early Detection Programs for Cardiovascular Disease. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*.
<https://doi.org/DOI:10.54660/ijmrge.2024.5.1-1272-1281>
- Tilaye, T., & Chala, B. (2021). Assessment of Acute Complications of Diabetes Melitus Using Clinical Records of Diabetic Patients in Adama Hospital Medical College, Oromia Regional State, Ethiopia. *Journal of Diabetology*, 12(2).
https://journals.lww.com/jodb/fulltext/2021/12020/assessment_of_acute_complications_of_diabetes.8.aspx
- Tinajero, M. G., & Malik, V. S. (2021). An Update on the Epidemiology of Type 2 Diabetes: A Global Perspective. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 50(3), 337–355.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.013>
- Toma, L., Stancu, C. S., & Sima, A. V. (2021). Endothelial dysfunction in diabetes is aggravated by glycated lipoproteins; novel molecular therapies. *Biomedicines*, 9(1), 1–28.
<https://doi.org/10.3390/biomedicines9010018>
- Tomlinson, B., Patil, N. G., Fok, M., & Lam, C. W. K. (2021). Managing dyslipidemia in patients with Type 2 diabetes. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 22(16), 2221–2234.
<https://doi.org/10.1080/14656566.2021.1912734>
- VB, A., Jha, D. K., & Bhattacharjee, S. (2025). Global Trends and

- Burden of Diabetes: A Comprehensive Review of Global Insights and Emerging Challenges. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 44(7), 134–150. <https://doi.org/10.9734/cjast/2025/v44i74580>
- Viigimaa, M., Sachinidis, A., Toumpourleka, M., Koutsampasopoulos, K., Alliksoo, S., & Titma, T. (2020). Macrovascular Complications of Type 2 Diabetes Melitus. *Current Vascular Pharmacology*, 18(2), 110–116. <https://doi.org/10.2174/1570161117666190405165151>
- Vitor Cavalcante Alves, J. (2024). Obesity Relationship, Metabolic Syndrome and Insulin Resistance. *Health and Society*, 4(04), 206–216. <https://doi.org/10.51249/hs.v4i04.2154>
- Wahyuni, R., Khasanah, N. N., & Amal, A. I. (2024). Ankle Brakhial Index (ABI): a tools for detect peripheral arterial disease (PAD). *Media Keperawatan Indonesia*, 7(2), 164. <https://doi.org/10.26714/mki.7.2.2024.164-174>
- Yildiz, M., Esenboğa, K., & Oktay, A. A. (2020). Hypertension and diabetes melitus: highlights of a complex relationship. *Current Opinion in Cardiology*, 35(4), 397–404. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000748>
- Zakir, M., Ahuja, N., Surksha, M. A., Sachdev, R., Kalariya, Y., Nasir, M., Kashif, M., Shahzeen, F., Tayyab, A., Khan, M. S. moazzam, Junejo, M., Manoj Kumar, F., Varrassi, G., Kumar, S., Khatri, M., & Mohamad, T. (2023). Cardiovascular Complications of Diabetes: From Microvascular to Macrovascular Pathways. *Cureus*, 15(9). <https://doi.org/10.7759/cureus.45835>
- Zhang, X., Ha, S., Lau, H. C.-H., & Yu, J. (2023). Excess body weight: Novel insights into its roles in obesity comorbidities. *Seminars in Cancer Biology*, 92, 16–27.

<https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2023.03.008>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel faktor risiko kardiovaskuler pada pasien DM



Sumber: (PERKI, 2022)

Lampiran 2. Rekomendasi penggunaan uji laboratorium, elektrokardiogram, dan pencitraan untuk penilaian risiko penyakit kardiovaskuler (PKV) pada pasien DM asimtomatis

Rekomendasi	Kelas Rekomendasi	Tingkat Bukti
Penilaian rutin mikroalbuminuria diindikasikan untuk mengidentifikasi pasien yang mempunyai risiko mengalami disfungsi ginjal atau risiko tinggi PKV di masa depan.	I	B
Pemeriksaan EKG istirahat diindikasikan pada pasien DM yang mengalami hipertensi atau curiga dengan PKV.	I	C
Penilaian plak karotis dan/atau femoral dengan ultrasonografi arteri dapat dipertimbangkan sebagai risk modifier pada pasien DM asimtomatik.	IIa	B
Skor kalsium arteri koroner dengan pemeriksaan CT scan bisa dipertimbangkan sebagai risk modifier pada penilaian risiko PKV dari pasien DM asimtomatis yang memiliki risiko sedang.	IIb	B
CT angiografi koroner atau pencitraan fungsional (perfusi miokardium radionuklida, stress cardiac MRI, atau ekhokardiografi stress) bisa dipertimbangkan pada pasien DM asimtomatis untuk skrining CAD.	IIb	B
Ankle brachial index (ABI) dapat dipertimbangkan sebagai risk modifier pada penilaian skor risiko.	IIb	B
Deteksi plak aterosklerosis dengan arteri karotis atau femoral dengan CT-scan atau MRI dapat	IIb	B

Rekomendasi	Kelas Rekomendasi	Tingkat Bukti
dipertimbangkan sebagai risk modifier pada pasien DM dengan risiko PKV sedang atau tinggi.		

Sumber: (PERKI, 2022)

Lampiran 3. Appendix: Si-Kardia Instrument

CARDIOVASCULAR RISK ASSESSMENT INSTRUMENT IN PATIENTS WITH DIABETES MELITUS SI-CARDIA (Cardiovascular Risk Screening in Diabetes)

A. Identitas Responden

Tanggal Pengkajian	
Nama	
NIK	
Alamat	
Pekerjaan	
Pendidikan Terakhir	

B. Data Demografis

Jenis Kelamin

☐ Laki-laki ☐ Perempuan

Kelompok Usia

☐ Dewasa Muda (20–39 tahun)

☐ Dewasa Madya (40–59 tahun)

☐ Dewasa Akhir (60–74 tahun)

☐ Lanjut Usia ($\geq$ 75 tahun)

Etnis

☐ Jawa ☐ Madura ☐ Sunda ☐ Lainnya: _____

C. Riwayat Penyakit Dahulu

Durasi Diabetes

☐ 1–5 tahun ☐ 6–10 tahun ☐ >10 tahun

Riwayat Penyakit Keluarga

☐ DM ☐ Penyakit Kardiovaskuler ☐ Tidak ada

Penyakit Komorbid

☐ Hipertensi

☐ Penyakit Ginjal

☐ Gangguan Penglihatan

☐ Gangguan pada Tangan / Kaki (kekakuan, nyeri, kesemutan)

D. Gaya Hidup dan Kepatuhan Pengobatan

Merokok

☐ Perokok Aktif ☐ Perokok Pasif ☐ Tidak Merokok ☐ Mantan Perokok

Diet Rendah Gula

☐ Selalu ☐ Jarang ☐ Tidak Pernah

Diet Rendah Lemak

☐ Selalu ☐ Jarang ☐ Tidak Pernah

Aktivitas Fisik

☐ Ringan (Berjalan santai di sekitar rumah, duduk bekerja di komputer, berdiri melakukan pekerjaan rumah)

☐ Sedang (Melakukan pekerjaan rumah, berjalan cepat, dan bersepeda di permukaan datar)

☐ Berat (Berjalan sangat cepat, mengangkat beban berat, bersepeda di jalur menanjak)

Kepatuhan terhadap Pengobatan Hipoglikemik

☐ Selalu ☐ Jarang ☐ Tidak Pernah

Jenis Obat Hipoglikemik

☐ Oral ☐ Insulin ☐ Terapi Kombinasi Oral + Insulin

E. Pemeriksaan Fisik

Tekanan Darah Sistolik (TDs)

☐ <120 mmHg ☐ 120–139 mmHg ☐ 140–159 mmHg ☐ ≥160 mmHg

Tekanan Darah Diastolik (TDd)

☐ <80 mmHg ☐ 80–89 mmHg ☐ 90–99 mmHg ☐ >100 mmHg

Indeks Massa Tubuh (IMT)

☐ Normal ☐ Kurus ☐ Kelebihan Berat Badan ☐ Obesitas

Lingkar Pinggang

☐ <80 cm (wanita) / <90 cm (pria)

☐ ≥80 cm (wanita) / ≥90 cm (pria)

F. Pemeriksaan Diagnostik

HbA1c (3 bulan terakhir)

☐ <6,5% ☐ ≥6,5%

Kolesterol Total (mmol/L)

☐ <4,1 ☐ 4,1–5,19 ☐ 5,2–6,19 ☐ 6,2–7,2 ☐ >7,2

HDL (mmol/L)

☐ >1,6 ☐ 1,3–1,6 ☐ 1,2–1,29 ☐ 0,9–1,19 ☐ <0,9

Skor

Variabel	Kategori	Skor	Referensi
A. Data Demografis			
Jenis Kelamin	Perempuan	0	Benjamin EJ <i>et al.</i> , 2019. Heart Disease and Stroke Statistics — 2019 Update. <i>Circulation</i> . Men have higher CVD risk.
	Laki-laki	1	Sama dengan diatas
Usia	Dewasa Muda (20–39)	0	WHO, 2020. Risk increases with age.
	Dewasa Madya (40–59)	1	
	Dewasa Akhir (60–74)	2	
	Lansia (≥75)	3	

Variabel	Kategori	Skor	Referensi
Etnis	Jawa	0	Risk variation by ethnicity: Kementerian Kesehatan RI, 2018.
	Madura	1	
	Sunda	1	
	Lainnya	1	
B. Pengkajian Riwayat Penyakit			
Durasi Diabetes	1–5 tahun	0	Stratton IM <i>et al.</i> , 2000. Longer duration → higher complication risk.
	6–10 tahun	1	
	>10 tahun	2	
Riwayat Penyakit Keluarga	Tidak ada	0	American Diabetes Association, 2024 Standards of Care.
	DM	1	
	Kardiovaskuler	2	
Penyakit Komorbid	Hipertensi	1	WHO, 2021 — hypertension increases CVD risk in DM.
	Penyakit Ginjal	2	
	Gangguan Penglihatan	1	
	Gangguan pada Tangan / Kaki	1	
C. Gaya Hidup dan Kepatuhan Pengobatan			
Status Merokok	Bukan Perokok	0	WHO, 2019 — smoking doubles CVD risk.

Risiko Komplikasi Kardiovaskular
Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2

Variabel	Kategori	Skor	Referensi
	Mantan Perokok	1	
	Perokok Pasif	1	
	Perokok Aktif	2	
Diet Rendah Gula	Selalu	0	ADA, 2024.
	Jarang	1	
	Tidak Pernah	2	
Diet Rendah Lemak	Selalu	0	ADA, 2024.
	Jarang	1	
	Tidak Pernah	2	
Aktivitas Fisik	Ringan	2	WHO, 2020 — low activity ↑ CVD risk.
	Sedang	1	
	Berat	0	
Kepatuhan Terapi Hipoglikemia	Selalu	0	UKPDS, 1998.
	Jarang	1	
	Tidak Pernah	2	
Tipe Obat Hipoglikemeia	Obat Minum	0	ADA, 2024 — multiple therapy indicates more severe disease.
	Insulin	1	
	Kombinasi	2	
D. Pemeriksaan Fisik			
Tekanan Darah Sistolik	<120 mmHg	0	ACC/AHA, 2017 Hypertension Guideline.
	120–139 mmHg	1	

Variabel	Kategori	Skor	Referensi
	140–159 mmHg	2	
	≥160 mmHg	3	
Tekanan Darah Diastolik	<80 mmHg	0	Same as above
	80–89 mmHg	1	
	90–99 mmHg	2	
	>100 mmHg	3	
BMI	Normal	0	WHO BMI Classification, 2000.
	Kurus	0	
	Gemuk	1	
	Obesitas	2	
Lingkar Pinggang	Normal (<80 cm F / <90 cm M)	0	WHO Waist Circumference Guidelines, 2008.
	Obesitas (≥80 cm F / ≥90 cm M)	1	
E. Pemeriksaan Diagnostik			
HbA1c	<6.5%	0	ADA, 2024.
	≥6.5%	1	
Kolesterol Total	<4.1 mmol/L	0	NCEP ATP III, 2002.
	4.1–5.19	1	
	5.2–6.19	2	
	6.2–7.2	3	
	>7.2	4	
HDL	>1.6 mmol/L	0	Same guideline — low HDL ↑ CVD risk.

Variabel	Kategori	Skor	Referensi
	1.3–1.6	1	
	1.2–1.29	2	
	0.9–1.19	3	
	<0.9	4	

Kategori	Skor	Interpretasi
Risiko Rendah	0 – 13	Kemungkinan rendah terjadinya kejadian CVD segera; pertahankan gaya hidup sehat.
Risiko Menengah	14 – 27	Risiko meningkat; disarankan modifikasi gaya hidup dan pemantauan lebih ketat
High Risk	28 – 41	Probabilitas komplikasi tinggi; memerlukan intervensi agresif dan pemantauan sering.

SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

Instruksi untuk responden:

“Silakan nilai tingkat persetujuan Anda terhadap setiap pernyataan mengenai instrumen ini dengan menggunakan skala berikut:

1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju.

No	Pernyataan	skala (1–5)
1	Saya merasa ingin menggunakan instrumen ini secara sering	1–5
2	Saya merasa instrumen ini terlalu rumit secara tidak perlu. (R)	1–5
3	Saya merasa instrumen ini mudah digunakan	1–5
4	Saya merasa perlu bantuan dari tenaga teknis agar dapat menggunakan instrumen ini. (R)	1–5

5	Saya merasa berbagai fungsi dalam instrumen ini terintegrasi dengan baik	1-5
6	Saya merasa terdapat terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam instrumen ini. (R)	1-5
7	Saya membayangkan kebanyakan orang akan dapat mempelajari cara menggunakan instrumen ini dengan sangat cepat.	1-5
8	Saya merasa instrumen ini sangat merepotkan untuk digunakan. (R)	1-5
9	Saya merasa sangat percaya diri ketika menggunakan instrumen ini	1-5
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan instrumen ini. (R)	1-5

Penilaian (Scoring):

- 1. Untuk item dengan nomor ganjil: Skor = (Posisi skala - 1)**
- 2. Untuk item dengan nomor genap: Skor = (5 - Posisi skala)**
- 3. Jumlahkan semua skor kemudian kalikan dengan 2,5 → Skor akhir SUS (0-100).**

Rentang skor: 0-100 (setelah dilakukan perhitungan dan dikalikan 2,5).

Skor SUS	Interpretasi
85-100	Usabilitas sangat baik (pengguna merasa sangat mudah dan menyenangkan untuk digunakan)
70-84	Usabilitas baik (umumnya dapat diterima; mungkin perlu sedikit perbaikan)
50-69	Usabilitas cukup (membutuhkan penyempurnaan signifikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna)

Risiko Komplikasi Kardiovaskular
Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2

<50	Usabilitas buruk (diperlukan perancangan ulang besar-besaran)
-----	---

Sumber : (Bangor *et al.*, 2009)

QUESTIONNAIRE ACCEPTABILITY SCALE

Instruksi untuk responden:

“Silakan nilai pengalaman Anda dengan instrumen ini.”

Skala: 1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju.

No	Pernyataan	Skala (1-5)
1	Instruksinya jelas.	1-5
2	Pertanyaannya mudah dipahami.	1-5
3	Pilihan jawabannya jelas dan sesuai.	1-5
4	Panjang instrumen ini dapat diterima.	1-5
5	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan instrumen ini wajar.	1-5
6	Saya merasa nyaman dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan.	1-5
7	Pertanyaan-pertanyaan tersebut relevan dengan situasi saya.	1-5
8	Tidak ada pertanyaan yang saya rasa tidak perlu. (R)	1-5
9	Saya bersedia untuk mengisi instrumen ini lagi di masa depan.	1-5
10	Secara keseluruhan, saya puas dengan instrumen ini.	1-5

Langkah-langkah:

Hitung skor rata-rata per item (jumlahkan semua skor peserta ÷ jumlah peserta).

Hitung rata-rata keseluruhan (jumlahkan seluruh rata-rata item ÷ jumlah item).

Interpretasi

Rata-rata skor	Interpretasi
4.5 – 5.0	Pertanyaan jelas, relevan, dan menyenangkan untuk dijawab
3.5 – 4.4	Mungkin diperlukan sedikit perbaikan
2.5 – 3.4	Perlu ditinjau ulang item dengan kejelasan atau relevansi rendah
< 2.5	Instrumen kemungkinan besar tidak diterima dengan baik

Sumber : (Sekhon *et al.*, 2017)

FEASIBILITY QUESTIONNAIRE

Instruksi untuk responden:

“Silakan nyatakan tingkat persetujuan Anda terhadap setiap pernyataan mengenai kelayakan penggunaan instrumen ini dalam konteks Anda.”

Skala: 1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju

No	Domain	Pernyataan	Skala (1-5)
A. Praktikalitas			
1	Praktikalitas	Instrumen ini mudah untuk diberikan/diterapkan.	1-5
2	Praktikalitas	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan instrumen ini wajar.	1-5
3	Praktikalitas	Format/tata letak instrumen jelas dan terorganisir.	1-5
B. Pemahaman			
4	Pemahaman	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.	1-5
5	Pemahaman	Instruksinya jelas.	1-5
C. Penerimaan			
6	Penerimaan	Isi instrumen relevan dengan tujuannya.	1-5
7	Penerimaan	Tidak ada item yang secara budaya tidak pantas.	1-5
8	Penerimaan	Peserta merasa nyaman untuk menjawabnya.	1-5
D. Implementasi			
9	Implementasi	Instrumen ini dapat digunakan tanpa pelatihan khusus.	1-5
10	Implementasi	Instrumen ini dapat diintegrasikan ke dalam praktik rutin.	1-5
E. Kelayakan keseluruhan			
11	Kelayakan keseluruhan	Secara umum, instrumen ini layak digunakan dalam konteks saya.	

Langkah-langkah:

Hitung skor rata-rata setiap domain (misalnya: Praktikalitas, Keterpahaman, Keterterimaan, Implementasi).

Hitung skor kelayakan keseluruhan (rata-rata dari semua skor domain). Interpretation:

Rata-rata skor	Interpretasi	
4.5 – 5.0	Sangat tinggi: Instrumen sangat layak digunakan; praktis, mudah dipahami, dapat diterima, dan mudah diimplementasikan.	
3.5 – 4.4	Tinggi: Instrumen layak digunakan, meskipun mungkin memerlukan sedikit perbaikan.	
2.5 – 3.4	Sedang: Instrumen dapat digunakan, tetapi memerlukan peninjauan dan penyempurnaan pada beberapa aspek.	
< 2.5	Rendah: Instrumen kurang layak digunakan; memerlukan perbaikan besar sebelum dapat diimplementasikan.	

Sumber: (Eldridge *et al.*, 2016)