

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus atau biasa dikenal dengan penyakit kencing manis atau penyakit gula adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah dan atau HbA1c karena ketidakmampuan sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya (PERKENI, 2024). Hiperglikemia atau peningkatan kadar gula darah dapat disebabkan karena turunnya fungsi kelenjar pancreas untuk memproduksi insulin atau retensi insulin (hormon insulin mengalami penurunan sensitivitas) yang mengakibatkan gula tidak bisa masuk ke dalam sel tubuh dan tetap beredar didalam darah (Murdiyanti, dkk, 2022).

2. Faktor Risiko Diabetes Melitus

Faktor risiko diabetes melitus digolongkan menjadi dua, yaitu faktor risiko yang tidak bisa diubah dan faktor risiko yang bisa diubah. Faktor risiko yang tidak dapat diubah yaitu:

- a. Ras dan etnik
- b. Riwayat keluarga dengan DM
- c. Usia ≥ 40 tahun, dengan bertambahnya usia maka risiko mengalami intoleransi glukosa juga meningkat
- d. Jenis kelamin, perempuan lebih berisiko terkena diabetes melitus dibanding laki-laki dengan kemungkinan penyebab riwayat kehamilan dan perubahan hormon (Marlina, 2025).
- e. Riwayat kehamilan dengan gula darah yang tinggi (diabetes gestasional)
- f. Ibu yang memiliki riwayat melahirkan bayi dengan berat > 4000 gram
- g. Bayi dengan berat badan lahir < 2.500 gram

Sedangkan untuk faktor risiko yang bisa diubah yang berarti bahwa faktor tersebut dapat diubah melalui pola hidup sehat sehingga dapat menurunkan risiko terkena penyakit tersebut yaitu:

- a. Kegemukan (berat badan lebih atau $IMT > 23 \text{ kg/m}^2$)
- b. Lingkar perut (pria $> 90 \text{ cm}$ dan wanita $> 80 \text{ cm}$)
- c. Kurang aktivitas fisik
- d. Pekerjaan, pekerjaan dengan tingkat aktivitas yang rendah seperti pekerja kantoran berisiko tinggi terkena diabetes dibanding dengan pekerja lapangan (Hendrik, 2024)
- e. Hipertensi atau tekanan darah tinggi ($>140/90 \text{ mmHg}$)
- f. Dislipidemia (kolesterol HDL laki-laki $\leq 35 \text{ mg/dL}$ dan perempuan ≤ 45 , trigliserida $\geq 250 \text{ mg/dL}$)
- g. Riwayat penyakit jantung
- h. Diet tidak seimbang (tinggi gula, garam, lemak dan rendah serat)
- i. Merokok, pada perokok aktif risiko terkena DM menjadi lebih tinggi dan paparan asap rokok (Arianie, C.P., dkk, 2019)

Selain itu ada juga faktor lain yang dapat meningkatkan risiko diabetes melitus terutama pada tipe 2 yaitu pasien riwayat TGT (Toleransi Glukosa Terganggu) atau GDPT (Glukosa Darah Puasa Terganggu) dengan sindrom metabolik dan pasien dengan riwayat kardiovaskuler seperti stroke, penyakit jantung koroner dan *peripheral artery disease* (PAD) (PERKENI, 2024).

3. Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi diabetes melitus beserta penyebab munculnya dapat dilihat sebagai berikut, yaitu:

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Pada tipe 1 ini insulin sama sekali tidak dapat diproduksi oleh tubuh (Arianie, C.P., dkk, 2019). Kerusakan autoimun pada sel- β di pulau langerhans pankreas, menyebabkan defisiensi insulin absolute adalah penyebab dari diabetes melitus type 1. Manifestasi dari penyakit ini kepada individu yang rentan secara genetik dimana proses autoimun sendiri disebabkan oleh satu atau lebih faktor lingkungan dan mengakibatkan kerusakan sel- β dimediasi imun (Lucier & Mathias, 2024). Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena autoimun dan idiopatik, umumnya terjadi pada usia muda (PERKENI, 2021).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat berujung pada komplikasi jika tidak dikendalikan dan umumnya terjadi pada usia dewasa (Febrinasari & dkk, 2020). Penyebabnya yaitu bisa karena dominan resistensi insulin yang diikuti defisiensi insulin relative hingga dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin (PERKENI, 2021).

c. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional terjadi pada saat kehamilan, umumnya dapat terlihat pada trisemester dua atau tiga yang mana sebelum kehamilan tidak diketahui adanya penyakit ini (PERKENI, 2021). Penyebab dari diabetes tipe ini yaitu adanya riwayat keturunan, obesitas, usia, riwayat melahirkan bayi besar dan riwayat penyakit lainnya (Febrinasari & dkk, 2020).

d. Diabetes Melitus Tipe Lain

Pada tipe ini penyebabnya berupa adanya kelainan kromosom dan mitokondria DNA, infeksi dari *rubella congenital* dan *cymegalovirus*, karena penyakit eksokrin pancreas (*fibrosis kistik, pancreatitis*), obat atau zat kimia lain, dan sindrom genetic lain yang berhubungan dengan diabetes melitus (Febrinasari & dkk, 2020), misalnya terapi pada HIV/AIDS yang menggunakan glukortikoid atau setelah transplantasi organ. Adanya sindroma diabetes monogenic (diabetes neonatal dan MODY atau *Mature-Onset Diabetes of the Young*) (PERKENI, 2024).

4. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Manifestasi klinis atau tanda dan gejala dari penyakit Diabetes melitus meliputi gejala klasik atau gejala utama dan gejala lain, yaitu sebagai berikut:

a. Gejala akut

Penyandang diabetes melitus tentunya akan merasakan gejala yang berbeda-beda, namun gejala yang paling umum dan yang paling awal yaitu:

1) Poliuria (banyak kencing)

Gejala yang paling sering muncul pada penyandang DM adalah sering kencing terutama di malam hari. Pada penyandang DM akan mengeluarkan urine yang lebih banyak karena tingginya kadar glukosa darah menyebabkan urin terlalu pekat yang menyebabkan beban kerja ginjal menjadi lebih berat. Volume urin yang banyak disebabkan karena ginjal menarik banyak air dari sel-sel tubuh oleh agar urine tidak terlalu pekat. Pada penyandang DM juga sering ditemui urine dikerubungi semut karena terasa manis dan akan ditemukan glukosa jika dilakukan tes urine (Suryanti, dkk, 2025).

2) Polidipsia (banyak minum)

Penyebab dari polidipsia adalah rasa haus yang sering muncul, sehingga pada penyandang DM seringkali ditemui tanda berupa banyak minum. Proses kerja ginjal yang menarik air dari sel-sel tubuh menyebabkan sel menjadi dehidrasi sehingga tubuh akan sering merasakan haus. Tanda lain dari polidipsia yaitu mulut akan menjadi kering (Suryanti, dkk, 2025).

3) Polifagia (banyak makan)

Pada tanda ini tubuh akan sering merasa lapar karena hasil metabolisme makanan berupa glukosa tidak dapat terserap oleh tubuh karena insulin yang kurang atau karena fungsi insulin yang terganggu sehingga tubuh akan merasa lemas, mengantuk dan lelah. Pada keadaan ini otak akan merespon dan mengartikannya sebagai rasa lapar yang menyebabkan penyandang DM banyak makan dan hal ini dapat memperparah keadaannya (Suryanti, dkk, 2025).

4) Berat badan turun dengan cepat tanpa diketahui sebabnya

Penurunan berat badan diakibatkan karena sel mengalami kekurangan cairan tubuh dan tidak lagi menerima energi akibat simpanan lemak dan protein didalam tubuh digunakan sebagai energi yang akan mengakibatkan sel mengecil. Tak hanya itu,

urine pada penyandang DM juga akan diikuti dengan glukosa yang menyebabkan tubuh kehilangan kalori, sehingga seluruh jaringan termasuk otot akan menyusut begitupun dengan tubuh (Suryanti, dkk, 2025). Penurunan berat badan biasanya terjadi dalam jangka waktu 2-4 minggu dengan penurunan 5-10 kg (Purwaningsih, E., dkk, 2024).

b. Gejala kronik

Gejala ini muncul jika gejala akut tidak nampak, gejala kronik muncul setelah beberapa bulan atau beberapa tahun, gejalanya yaitu:

1) Kesemutan dan mati rasa/kebas

Kesemutan merupakan tanda bahwa terjadi kerusakan pembuluh darah akibat kadar glukosa darah yang tinggi yang menyebabkan bagian tubuh tersebut kekurangan suplai darah. Kesemutan akan sering terjadi ditangan dan kaki dengan rasa yang dalam seperti digigit semut (Suryanti, dkk, 2025).

2) Luka sulit sembuh dan mudah terkena infeksi

Pada penyandang DM daya tahan tubuh menurun sehingga jika terjadi luka maka proses penyembuhannya akan lama. Selain itu, penyandang DM seringkali tidak menyadari bahwa dirinya mempunyai luka akibat mati rasa yang dialaminya dan hal ini berbahaya karena dapat memperparah luka yang dapat berujung pada gangrene dan amputasi jika tidak segera diketahui (Suryanti, dkk, 2025).

3) Gangguan penglihatan seperti penglihatan tampak kabur

Penglihatan kabur disebabkan karena adanya penebalan pada pembuluh darah dimata. Kondisi ini dapat berujung pada kebutaan jika tidak segera ditangani (Suryanti, dkk, 2025).

4) Kulit terasa panas atau seperti tertusuk-tusuk

5) Rasa tebal dikulit sehingga seperti berjalan diatas bantal atau kasur

6) Mudah mengantuk

7) Masalah kulit seperti kulit kehitaman terutama diarea lipatan dan gatal-gatal disekitar kemaluan, terutama pada wanita

- 8) Gigi mudah lepas dan goyah
- 9) Kemampuan seksual menurun hingga impoten
- 10) Pada ibu hamil sering mengalami keguguran atau kematian janin dalam kandungan atau dengan berat badan lahir > 4 kg, (Febriani & dkk, 2023).

5. Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus tipe 1 terjadi dalam 3 tahap terutama bagi penyandang yang rentan secara genetic. Tahap pertama (preklinis) dimulai dari timbulnya kerusakan pada sel beta autoimun dan insulitis yang disebabkan oleh kerusakan yang dimediasi imun. Ditahap ini asimtomatik ditandai dengan hasil tes glukosa normal dan adanya autoantibody pancreas. Lanjut pada tahap 2, dimana sebagian besar sel beta telah mengalami disfungsi sehingga terjadi disglukemia dengan adanya autoantibody pancreas yang menunjukkan hasil tes glukosa terganggu atau kadar hemoglobin terglikasi sebesar 5,7%-6,4% dan individu tetap asimtomatik.

Seseorang yang menunjukkan hiperglikemi simtomatik maka dikatakan sudah masuk kedalam tahap 3 dimana penyakit diabetes melitus sudah timbul secara klinis. Pada tahap ini dapat dikatakan hiperglikemi dengan gejala klinis. Pada anak-anak maka akan menunjukkan hiperglikemia simtomatik dengan gejala polidipsia, poliuria, polifagia, penurunan berat badan berlebih, kelelahan dan akan mengancam jiwa jika tidak segera ditangani (Lucier & Mathias, 2024).

Pada diabetes melitus tipe 2 terdapat dua faktor yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin. Resistensi insulin diakibatkan oleh obesitas, aktivitas rendah dan usia dimulai dengan sel sasaran insulin yang gagal dalam memberikan respon pada insulin secara normal. Secara autoimun, maka produksi glukosa hepatic penyandang DM tipe 2 melebihi kadar normal tanpa ada kerusakan pada sel beta langerhans. Fungsi insulin yang menurun ini memiliki sifat yang relative dan tidak absolute.

Pada awal mula diabetes melitus tipe 2, sel beta akan memberi sinyal akan adanya gangguan sekresi insulin fase pertama yang

menunjukkan kegagalan sekresi insulin dalam memberikan kompensasi pada resistensi insulin. Sel beta pancreas akan rusak dan akan terjadi secara progresif jika tidak ditangani dengan tepat, sehingga hal ini disebut dengan defisiensi insulin. Jika sudah terjadi maka penyandang membutuhkan insulin eksogen (Fatmona, Permana, & Sakurawati, 2023).

6. Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi pada penyandang diabetes melitus dapat digolongkan menjadi dua yaitu komplikasi akut dan kronis. Peningkatan dan penurunan kadar gula darah yang drastis menjadi penyebab dari komplikasi akut dan jika tidak segera ditangani dan dapat menimbulkan kehilangan kesadaran, kejang bahkan kematian. Komplikasi diabetes melitus akut yaitu:

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia ditandai dengan turunnya kadar gula darah yang drastis karena banyaknya insulin didalam tubuh, terlalu banyak konsumsi obat penurun gula darah, atau juga karena telat makan. Seseorang yang mengalami hipoglikemi akan merasakan penglihatan yang kabur, detak jantung cepat, keringat dingin, sakit kepala, gemetar, dan pusing. Pingsan, kejang dan koma juga dapat terjadi karena kondisi ini (Adrian, K, 2024).

b. Ketoasidosis diabetik (KAD)

KAD adalah kondisi gawat, disebabkan karena peningkatan kadar gula darah yang sangat tinggi disaat tubuh tidak bisa menggunakan gula sebagai bahan bakar. Akibatnya tubuh akan mengolah lemak yang kemudian menghasilkan zat keton sebagai sumber energinya. Dengan adanya kondisi ini maka akan terjadi penumpukan zat asam berbahaya dalam darah dan menyebabkan dehidrasi, koma, sesak napas hingga kematian jika tidak segera ditangani (Adrian, K, 2024).

c. *Hyperosmolar hyperglycemic state* (HHS)

Kondisi kegawatan lain yaitu HHS yang mana tingkat kematiannya hingga 20%. Lonjakan kadar gula darah yang sangat tinggi dalam suatu waktu tertentu dapat mengakibatkan komplikasi ini. Rasa haus

berlebih, kejang, lemas, gangguan kesadaran hingga koma adalah gejala dari HHS (Adrian, K, 2024).

d. Sindrom *hiperglikemi hiperosmolar nonketotik*

Sindrom ini akan terjadi jika diabetes yang terjadi tidak dikontrol dengan baik (Febrinasari & dkk, 2020).

Sedangkan komplikasi diabetes melitus kronis adalah komplikasi dalam jangka waktu yang panjang dan akan berkembang jika tidak dikendalikan dengan baik, selain itu juga akan menyebabkan kerusakan pada organ tubuh jika kadar gula darah sangat tinggi dan tidak terkontrol dengan baik. Komplikasi kronis menyerang pembuluh darah besar (makroangiopati) dan pembuluh darah kecil (mikroangiopati). Komplikasi diabetes melitus kronis yaitu:

a. Makroangiopati

Komplikasi makroangiopati meliputi:

- 1) Aterosklerosis (Penyakit Kardiovaskular Aterosklerosis) sebagai penyebab kesakitan dan kematian penyandang DM dengan faktor risiko yaitu kurangnya kontrol gula darah, tekanan darah tinggi dan dislipidemia
- 2) Penyakit jantung koroner (PJK) yang menyerang pembuluh darah jantung
- 3) Penyakit arteri perifer (PAP) atau *peripheral artery disease* (PAD), merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita DM dengan gejala khas *claudication intermittent* dan dapat berujung pada gangrene hingga amputasi seringkali dijumpai pada penderita diabetes yang sudah lama (5-10 tahun)
- 4) Penyakit serebrovaskuler, akibat adanya gangguan pada pembuluh darah otak seperti stroke iskemik atau stroke hemoragik (PERKENI, 2021).

b. Mikroangiopati

- 1) Retinopati diabetik (gangguan pada mata)

Kadar gula darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah pada retina dan menyebabkan risiko gangguan penglihatan

seperti katarak, dan glaukoma hingga kebutaan. Sehingga pada penyandang diabetes perlu melakukan pemeriksaan mata secara teratur sebagai deteksi dini dan pencegahan dini yang dapat menunda kebutaan jika komplikasi sudah merusak pembuluh darah di retinopati (Adrian, K, 2024).

2) Nefropati diabetik (kerusakan pada ginjal)

Kerusakan pada ginjal akibat komplikasi diabetes dapat menyebabkan gagal ginjal yang berujung pada kematian. Penyandang diabetes yang mengalami gagal ginjal tentunya juga harus melakukan cuci darah atau transplantasi ginjal sebagai langkah penanganannya. Pembengkakan dikaki, gangguan elektrolit, anemia dan mudah lelah adalah tanda khas, namun kadang juga tidak menimbulkan gejala sehingga dijuluki sebagai *silent killer* (Adrian, K, 2024).

Dengan penanganan yang lebih awal seperti kontrol glukosa dan tekanan darah, pengobatan ditahap awal kerusakan ginjal, membatasi asupan protein adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah perkembangan komplikasi diabetes yang mengarah pada gagal ginjal (Adrian, K, 2024).

3) Neuropati diabetik (kerusakan saraf)

Tak hanya merusak pembuluh darah di retinopati, komplikasi diabetes juga dapat merusak pembuluh darah dan saraf tubuh dibagian lain terutama pada kaki. Saraf yang mengalami kerusakan akibat tingginya kadar gula darah atau penurunan aliran darah menuju saraf. Dengan rusaknya saraf maka akan menyebabkan gangguan sensorik dengan gejala kesemutan, mati rasa dan nyeri (Adrian, K, 2024).

Saluran pencernaan juga mendapat pengaruh dari kerusakan saraf ini berupa gejala mual, muntah dan akan terasa cepat kenyang saat makan. Bahkan juga akan menyebabkan disfungsi ereksi pada pria. Komplikasi ini dapat dicegah atau juga ditunda saat diabetes bisa terdeteksi sejak awal dengan mengendalikan

kadar gula darah melalui pola makan, pola hidup dan obat-obatan (Adrian, K, 2024).

4) Masalah kaki dan kulit

Kerusakan pembuluh darah dan saraf serta aliran darah ke kaki yang terbatas juga dapat menyebabkan masalah di kaki dan kulit. Bakteri dan jamur akan mudah berkembang biak apabila gula darah tinggi dan hal ini akan mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menyembuhkan dirinya. Kaki penyandang diabetes melitus akan mudah terkena luka yang kemudian terinfeksi dan mengakibatkan gangren dan ulkus diabetikum. Kondisi ini perlu dirawat dengan baik dan jika tidak dapat berujung pada amputasi jika kerusakan jaringan parah (Adrian, K, 2024).

5) Kardiomiopati

Penyandang diabetes melitus tipe 2 lebih berisiko mengalami gagal jantung sebanyak 2x lipat dibanding orang yang tidak memiliki diabetes melitus (PERKENI, 2024) .

Selain itu juga terdapat komplikasi lain dari diabetes melitus yaitu adanya gangguan pada pendengaran, penyakit Alzheimer, depresi hingga masalah pada gigi dan mulut (Febrinasari & dkk, 2020).

7. Pemeriksaan Penunjang Diabetes Melitus

Pemeriksaan penunjang adalah pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk menyatakan bahwa seseorang mengalami diabetes melitus, menurut (PERKENI, 2024) pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena, pemeriksaan penunjang diabetes melitus meliputi:

a. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes ini dilakukan untuk menentukan toleransi respons glukosa, dilakukan dengan cara 3 hari sebelum tes pasien disarankan melakukan diet regular dan berolahraga, lalu berpuasa dimulai pada malam hari total selama 8 jam namun untuk minum diperbolehkan. Kemudian dilakukan tes ini dengan memberikan 75 gram glukosa pada orang dewasa dan 1,75 g/kgbb untuk kategori anak-anak yang

dilarutkan dalam 250 ml air dan dapat diminum dengan jangka waktu 5 menit. Setelah itu berpuasa lagi dengan jeda 2 jam untuk kemudian diambil darah untuk melihat beban glukosanya. Pada tes ini pasien tidak diperbolehkan merokok, minum kopi atau teh, mengurangi aktivitas dan stress.

Hasil dari TTGO dengan kadar diangka ≥ 200 mg/dL untuk kategori diabetes, 140-199 mg/dL untuk kategori prediabetes dengan sebutan TGT (Toleransi Glukosa Terganggu) dan dengan hasil 70-139 mg/dL untuk kategori normal (Purwaningsih, E., dkk, 2024).

b. Pemeriksaan Gula Darah Puasa (*Fasting Blood Sugar*)

Pemeriksaan gula darah puasa dilakukan dengan kondisi tubuh tidak menerima asupan kalori dalam jangka waktu minimal 8 jam hingga yang paling sering 12 jam sebelum pemeriksaan, namun masih bisa minum air putih yang kemudian diambil darah vena untuk dianalisis. Untuk pemeriksaan jenis ini hasil normal diangka 70-99 mg/dL, prediabetes diangka 100-125 mg/dL dan diabetes ≥ 126 mg/dL (Purwaningsih, E., dkk, 2024).

c. Pemeriksaan Gula Darah Post-Prandial

Pemeriksaan ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kadar gula darah setelah makan, pasien makan sekitar 100 gram karbohidrat dengan jeda waktu 2 jam sebelum pemeriksaan dengan hasil normal diangka ≤ 140 mg/dL dan hasil abnormal diangka 140-199 mg/dL atau ≥ 200 mg/dL (Purwaningsih, E., dkk, 2024).

d. Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang paling sering dilakukan karena dapat dilakukan sewaktu-waktu, dalam pemeriksaan ini pasien tidak perlu melakukan apapun, namun perlu ditanyakan terkait terakhir makan/minum dan keluhan klasik dengan hasil ≥ 200 mg/dL dalam kategori diabetes (PERKENI, 2024).

e. Pemeriksaan Hemoglobin Glikat (HbA1c)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengukur persentase glukosa dengan memantau rata-rata kadar gula darah, dikenal dengan studi

hemoglobin A1c (HbA1c). Tes ini dilakukan selama 120 hari terakhir untuk melihat kadar glukosa darah sesuai usia sel darah merah dan dapat digunakan sebagai penilaian terhadap kontrol kadar gula darah dalam jangka waktu yang lama yang kemudian juga digunakan untuk memprediksi risiko komplikasinya.

Namun untuk melakukan tes ini harus memenuhi standar program normalisasi glikemoglobin nasional (NGSP) sehingga perlu kehati-hatian untuk menentukan hasilnya. Tes ini juga kurang cocok dilakukan untuk mendiagnosis hasil pada pasien dengan anemia atau kondisi yang mempengaruhi umur sel darah merah dan pasien dengan gangguan fungsi ginjal (Purwaningsih, E., dkk, 2024). Hasil dari tes ini dikatakan normal diangka $<5,7\%$, kategori prediabetes diangka $5,7\%-6,4\%$ dan kategori diabetes diangka $\geq 6,5\%$ yang disertai keluhan klasik (PERKENI, 2024).

8. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan diabetes melitus dapat dilakukan sebagai pencegahan untuk penyakit ini dan sebagai antisipasi akan komplikasi bagi penyandang diabetes melitus. Penatalaksanaan diabetes melitus yaitu dengan menerapkan 5 pilar diabetes melitus yang dapat dilakukan untuk edukasi dan perawatan pasien (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022). Lima pilar diabetes melitus, meliputi:

a. Pilar pertama: Edukasi

Edukasi sangat penting untuk menambah pengetahuan mengenai diabetes melitus, edukasi digunakan untuk memahami tentang bagaimana penyakit bisa terjadi, apa saja faktor risiko, bagaimana pengendalian penyakit, komplikasi yang timbul dan risikonya dan masih banyak lagi. Tujuan dari edukasi yaitu agar pasien dapat mengontrol gula darah yang kemudian bisa mengurangi komplikasi dan dapat meningkatkan kemampuan dalam merawat diri.

Edukasi pada penyandang DM dapat difokuskan sesuai dengan tipenya. Pada pasien DM tipe 1 edukasi bisa diberikan berkaitan dengan pemberian insulin, pengaturan makan, olahraga, dan

pemantauan mandiri. Pada pasien DM tipe 2 edukasi dapat ditekankan pada perubahan gaya hidup (diet dan aktivitas fisik), pemberian obat antidiabetes oral dan insulin. Edukasi tidak hanya pada penyandang saja, namun juga lebih baik diberikan kepada seluruh anggota keluarga (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015 dalam (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022)).

b. Pilar kedua: Diet

Pola makan yang tidak baik, konsumsi makanan siap saji berlebihan dengan kalori dan lemak yang tinggi dapat memicu ketidakstabilan kadar glikemik bagi penyandang diabetes melitus, sehingga diperlukan diet untuk menurunkan keparahannya. Kepatuhan dalam diet juga diperlukan seperti kepatuhan dalam jenis, jumlah dan waktu untuk mencapai tujuan pengobatan, mengontrol glikemik dan mencegah komplikasi (PERKENI, 2021). Diet atau terapi nutrisi dapat dilakukan dengan memodifikasi asupan makan atau asupan nutrisi dengan tujuan untuk mempromosikan pola makan sehat, mencapai berat badan ideal hingga mencegah komplikasi. Pilar ini dapat dilakukan karena terbukti memiliki hubungan dengan penurunan HbA1c pada DMT1 sebesar 1-1,9% dan pada DMT2 sebesar 0,3-2% (PERKENI, 2024).

Diet yang dilakukan penyandang harus disesuaikan dengan tipenya. Penyandang diabetes melitus tipe 1 dapat diberikan diet dengan memprioritaskan pemberian asupan yang tepat sesuai waktu untuk mencegah peningkatan atau penurunan kadar gula dalam darah yang tentunya disesuaikan dengan suntikan insulin. Dan bagi penyandang diabetes tipe 2 akan lebih diprioritaskan untuk mencapai kadar glukosa darah, tekanan darah dan kadar lemak darah yang normal (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022).

Aturan diet biasa dikenal dengan diet 3J meliputi jumlah makanan berupa kebutuhan kalori yang sesuai agar dapat mempertahankan berat badan ideal sesuai tinggi badan. Yang kedua terkait jadwal makan, pada penyandang DM makan memerlukan jadwal dengan 3

porsi makan dan 2 kali makan selingan untuk mempertahankan kadar glukosa darah. Yang ketiga yaitu jenis makanan yang sesuai anjuran berupa jenis makanan dengan indeks glikemik rendah yang dapat menaikkan kadar gula dengan pelan (PERKENI, 2021). Selain itu pada penyandang DM juga ada beberapa pilihan jenis diet yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Komposisi Diet DM meliputi karbohidrat sebanyak 45-65% dari total asupan energi, lemak 20-25% dari kebutuhan kalori, protein 10-20% dari total asupan energi, natrium <2300 mg/hari dan serat sebanyak 20-35 mg/hari (Suryanti, dkk, 2025).

c. Pilar ketiga: Olahraga

Olahraga pada klien DM tidak jauh berbeda dengan olahraga secara umum dengan aspek yang diperhatikan yaitu frekuensi intensitas dan waktu atau durasi serta jenis olahraga. Metabolisme otot akan sedikit memakai glukosa sebagai sumber kalori disaat istirahat dan kebutuhan glukosa meingkat 15 kali dari jumlah kebutuhan istirahat setelah 10 menit melakukan kegiatan jasmani dan akan meningkat lagi sebanyak 35 kali setelah 60 menit (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022).

Olahraga pada klien DM tipe 1 dapat menurunkan risiko gangguan pada jantung, syaraf maupun pembuluh darah perifer, namun juga berisiko defisiensi insulin berat. Pada klien DM tipe 2 olahraga berperan dalam pengaturan glukosa darah, namun untuk efek akutnya adalah meningkatkan sesitivitas insulin, memfasilitasi penyerapan glukosa dan membantu mengontrol gula darah (Kurniawan & Wuryaningsih, 2016 dalam (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022)).

Tahapan latihan jasmani bisa dimulai dari pemanasan, latihan inti, pendinginan dan peregangan dengan perencanaan kegiatan dimulai dari pengkajian awal, *exercise prescription*, pengawasan dan evaluasi. Kewaspadaan dalam melakukan latihan jasmani juga perlu diperhatikan seperti menghindari olahraga yang berat, memantau

waktu, selalu monitor kadar gula darah, menyiapkan permen gula murni sebagai antisipasi hipoglikemia, memakai sepatu yang aman, dan lainnya (Darmawan, et al 2016 dalam (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022)).

Bagi penyandang DMT2, jalan kaki dalam jangka waktu 30 menit dapat menurunkan kadar glukosa darah dan berat badan, namun juga perlu disesuaikan dengan umur dan kemampuan. Saat olahraga usahakan menggunakan alas kaki yang sesuai dan jangan lupa untuk memeriksa kondisi kaki setiap hari setelahnya (Purwaningsih, E., dkk, 2024).

d. Pilar keempat: terapi farmakologis

Dengan mengontrol kadar glukosa dalam darah dapat mencegah dan meminimalkan komplikasi, dalam penatalaksanaannya terdapat 2 pendekatan yaitu tanpa obat dan dengan obat. Pendekatan tanpa obat dilakukan dengan modifikasi gaya hidup, namun jika pendekatan ini tidak mencapai target maka perlu dikombinasikan dengan pengobatan farmakologis (BINFAR, 2005 dalam (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022)).

e. Pilar kelima: pemeriksaan gula darah

Salah satu manajemen diabetes yang sangat penting dan dapat menurunkan risiko komplikasi yaitu dengan pemeriksaan gula darah dengan rutin. Pencapaian kendali glukosa darah yang baik memerlukan tata laksana melalui edukasi, terapi gizi medic, aktivitas fisik, terapi farmakologi dan pemantauan glukosa darah (Qowi, N., Harmiardillah, & Puspita, T, 2022).

Pasien yang mengalami pengobatan harus dipantau secara terencana baik melalui anamnesis, pemeriksaan jasmani dan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah terapi berjalan dengan baik dan untuk melihat apakah hasil sudah sesuai dengan capaian serta sebagai dasar untuk penyesuaian dosis obat jika belum sesuai target. Pemeriksaan dapat dilakukan

dengan berbagai metode dengan minimal dilakukan 1 bulan sekali (PERKENI, 2021).

B. Konsep *Peripheral Artery Disease* (PAD)

1. Pengertian *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Peripheral artery disease (PAD) atau juga bisa dikenal dengan penyakit arteri perifer (PAP) merupakan penyakit pada pembuluh darah yang diakibatkan oleh proses aterosklerosis dan tromboemboli sehingga struktur dan fungsi normal pembuluh darah arteri mengalami gangguan atau perubahan, penyakit ini juga melibatkan pembuluh darah yang mengalami stenosis, oklusi dan aneurisma (PERKI, 2024). Menurut Beshyah (2014) PAD merupakan penyakit yang terjadi karena adanya gangguan suplai darah menuju ekstremitas atas dan bawah disebabkan adanya obstruksi (Said, 2021).

PAD merupakan gangguan yang terjadi pada dinding darah dan umumnya diakibatkan oleh plak aterosklerosis. PAD seringkali menjadi faktor risiko pada penyembuhan luka yang lama, amputasi dan kematian serta merupakan salah satu komplikasi yang sering dijumpai pada penyandang DM (Schaper, N., dkk, 2019). PAD kebanyakan menyerang orang dewasa tua yang memiliki riwayat diabetes melitus, riwayat merokok atau penyakit ginjal kronis akibat penyempitan arteri progresif terutama di aortoiliak, femoropopliteal dan infrapopliteal yang menyebabkan gangguan atau penurunan aliran darah khususnya diekstremis bawah (Zemaitis, M., dkk, 2025).

Salah satu penyebab utama munculnya PAD yaitu akibat adanya aterosklerosis yang ditandai dengan adanya penumpukan plak berisi lipid didalam dinding arteri sehingga menyebabkan stenosis (penyempitan) atau oklusi (penyumbatan total) arteri perifer terutama diekstremis bawah. PAD lebih sering menyerang ekstremitas bagian bawah (Zemaitis, M., dkk, 2025). Pada ekstremitas bawah yang sering mengalami gangguan yaitu femoralis dan popliteal sedangkan pada ekstremitas atas yaitu brachiocephalica dan subclavia namun jarang ditemui.

2. Faktor Risiko *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Penyakit arteri perifer merupakan penyakit yang sangat umum terjadi pada masyarakat, faktor risiko dari penyakit ini meliputi usia yang semakin bertambah, riwayat diabetes melitus yang sudah lama, tingginya tekanan darah sistolik dan kebiasaan merokok (Umar et al., 2018 dalam (Jumari, et al, 2024)). Penelitian menyebutkan bahwa pasien yang mengalami yang komplikasi pada masalah makrovaskular biasanya berkaitan dengan tidak terkontrolnya kadar gula darah dengan baik (Amelia, Burhan, & Lelo, 2018 dalam (Jumari, et al, 2024)). Faktor risiko PAD meliputi:

a. Merokok

Salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi adalah merokok. Studi *Cohort* menyebutkan bahwa merokok meningkatkan risiko penyakit arteri karotis pada laki-laki dengan usia >65 tahun secara independen. Tak hanya itu, asap rokok juga berperan untuk meningkatkan risiko penyakit ini (PERKI, 2024).

b. Hipertensi

Risiko penyakit arteri karotis dapat meningkat akibat riwayat hipertensi baik bagi laki-laki atau perempuan. Usia dan tekanan darah sistolik yang meningkat berkaitan dengan penyakit arteri ekstremitas atas. Hipertensi juga merupakan faktor terkuat pada insiden PAP akut yang mengancam anggota tubuh termasuk iskemia ekstremitas akut dan iskemia ekstremitas kronis (PERKI, 2024).

c. Dislipidemia

Studi mengatakan bahwa tingginya tingkat LDL-C dan rendahnya tingkat HDL-C akan berperan dalam meningkatkan risiko penyakit arteri karotis dan penyakit arteri ekstremitas bawah. Pada penyakit arteri ekstremitas bawah berkaitan erat dengan HDL-C dan lipoprotein (a) yang berkaitan dengan keberadaan dan perkembangannya (PERKI, 2024).

d. Diabetes

Pada penyandang DM, risiko komplikasi PAD lebih tinggi karena kadar glukosa darah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah. Risiko penyakit arteri karotis akan meningkat begitupun dengan penyakit arteri ekstremitas bawah pada penyandang diabetes dan akan menjadi lebih buruk daripada pasien non-diabetes. Penyandang DM juga memiliki risiko amputasi 5x lipat lebih tinggi karena berkaitan dengan pengaruh arteri distal, neuropati dan risiko infeksi (PERKI, 2024). Selain itu, dalam penelitian menyebutkan bahwa prevalensi *peripheral artery disease* seringkali banyak ditemukan pada penderita diabetes dengan durasi penyakit ≥ 5 tahun. Sehingga durasi penyakit juga menjadi salah satu pengaruh terhadap peningkatan PAD (Bandgar, P., dkk, 2025).

e. Faktor Risiko Lain

Faktor risiko lain dari yang dapat meningkatkan risiko penyakit arteri ekstremitas inferior meliputi proses inflamasi dengan tanda hsCRP, fibrinogen, IL-6 yang berperan dalam proses patofisiologis aterosklerosis. Dan juga kondisi autoimun/inflamasi misalnya lupus eritematosus sistemik dan rheumatoid arthritis (PERKI, 2024).

f. Penyakit ginjal kronis

g. Kegemukan

h. Gaya hidup kurang gerak

i. Riwayat keluarga dengan PAD, penyakit stroke atau jantung (D., Marie, dkk, 2017).

Sedangkan menurut AHA/ACC (2016) pasien mengalami peningkatan risiko PAD meliputi:

a. Usia ≥ 65 tahun

b. Usia 50-64 tahun dengan risiko aterosklerosis (riwayat merokok, hipertensi, diabetes melitus dan hiperlipidemia atau riwayat keluarga PAD

c. Usia ≤ 50 tahun dengan riwayat diabetes melitus disertai 1 faktor risiko tambahan sehingga berisiko menjadi aterosklerosis

- d. Individu riwayat penyakit vaskular lain dengan aterosklerosis (koroner, subklavia, karotis, ginjal, stenosis arteri mesenterika, atau AAA atau aneurisma aorta abdominal)

3. Patofisiologi *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Pada pasien PAD plak aterosklerosis muncul ditandai dengan adanya lipid dan sel inflamasi pada dinding arteri terutama di ekstremitas bawah. Plak ini akan terus menumpuk di arteri seiring berjalannya waktu. Arteri akan mengkompensasi pembuluh darah atau remodeling positif pada tahap awal hingga pada saat arteri tidak sanggup untuk melebar maka plak akan mempersempit lumen aliran arteri. Penyempitan ini akan membuat aliran darah bersegera ke arteri yang lebih kecil untuk tetap mengalirkan darah ke bagian tubuh. Meskipun demikian, pasokan darah yang mengalir tidak akan mencukupi kebutuhan terutama ketika beraktivitas dan hal inilah yang menyebabkan gejala khas PAD berupa *claudication intermitten* (Zemaitis, M., dkk, 2025).

Claudication intermitten berupa gejala yang ditandai dengan nyeri otot, kram yang dapat terjadi saat beraktivitas dan saat istirahat akan mereda dan sering terjadi dibagian betis, paha atau bokong yang berhubungan dengan tingkat aterosklerosis. Saat beraktivitas misalnya berjalan otot-otot pada bagian ekstremitas bawah akan membutuhkan lebih banyak membutuhkan energi sehingga dibutuhkan peningkatan suplai darah untuk menyesuaikan kebutuhan tersebut. Namun, pada penyandang PAD kebutuhan tersebut tidak dapat terpenuhi karena terbatasnya aliran akibat adanya plak. Sehingga akan terjadi ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan yang kemudian membuat otot merasa kelaparan dan mengirim sinyal berupa rasa nyeri atau kram. Kemudian pada saat istirahat akan hilang karena antara suplai dan kebutuhan akan kembali seimbang seiring berjalannya waktu sehingga rasa sakit akan hilang (Zemaitis, M., dkk, 2025).

Pada tingkat lanjut, plak akan semakin banyak sehingga penyempitan akan semakin parah sehingga aliran darah tidak lagi memenuhi kebutuhan metabolisme pada saat istirahat dan dapat

menyebabkan nyeri istirahat iskemik atau nyeri yang terasa dibagian kaki depan atau jari kaki saat berada paada posisi berbaring telentang atau saat kaki diangkat. Pada tahap ini nyeri dapat berkurang dengan posisi menggantungkan kaki atau posisi berdiri karena dapat meningkatkan perfusi. Di tahap ini juga penyandang PAD sering mengalami luka atau ulkus yang sulit untuk sembuh akibat aliran darah yang sangat sedikit sehingga menyebabkan kerusakan jaringan. Luka ini akan sering muncul dibagian jari kaki atau telapak kaki dan dapat berupa *gangrene* kering atau basah. Penyandang PAD yang paling parah ditandai dengan sering mengalami nyeri saat beristirahat atau memiliki jaringan yang mati karena berisiko amputasi atau juga sebagai tanda sudah berada pada tahap lanjut dan disebut CLTI (*Chronic Limb-Threatening Ischemia*).

Dampak lain dari PAD yang lebih mengancam nyawa pada kondisi ini berupa terhentinya aliran darah ke kaki secara tiba-tiba yang dapat disebabkan oleh trombosis atau pecahnya dinding pembuluh darah secara tiba-tiba karena adanya plak yang telah lama dan memicu pembekuan darah disatu tempat sehingga jalur darah akan tertutup secara total. Yang kedua adalah emboli atau gumpalan darah yang lepas dan sering didapati pada pasien jantung terutama pada pasien dengan fibrilasi atrium dan cenderung berada diarea bifurkasi atau percabangan arteri yang alirannya turbulen. Emboli yang terjadi diekstrematas bawah sering terjadi di bifurkasi arteri femoralis komunis (Zemaitis, M., dkk, 2025).

4. Manifestasi Klinis *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Pada PAD tanda dan gejala kebanyakan bersifat *asimtomatik* dan hanya sedikit yang bersifat *simptomatik*. Tanda gejala paling khas yang ditemui adalah *claudication intermitten* berupa sensasi rasa nyeri, pegal, kram, baal atau rasa tidak nyaman diotot (bokong, paha atau betis) dan biasanya muncul saat beraktivitas kemudian menghilang saat istirahat. Rasa ini muncul sebagai akibat dari ketidakseimbangan suplai darah ke jaringan saat beraktivitas (Hinchliffe, dkk, 2020 dalam (Said, 2021)). Gejala ini bisa muncul disatu kaki saja atau juga bisa muncul dikedua kaki atau ekstremitas bawah (Narula, dkk., 2018 dalam (Said, 2021)).

Nyeri juga dirasakan saat tidur sehingga dapat mengganggu kualitas tidur, akan terjadi perubahan warna kulit kaki, bisa berupa pucat atau kebiruan, terjadi perbedaan suhu antara kaki yang satu dengan kaki lainnya, dan akan ada penurunan pada pertumbuhan rambut kaki dan jari kaki serta pertumbuhan kuku yang memburuk (Aboyans, dkk, 2017 dalam (Sirait, C., & Mustofa, S., 2021)). Selain itu penyandang akan merasakan sensasi lelah, nyeri pada otot tungkai bawah setiap melakukan aktivitas seperti berjalan yang akan membaik saat istirahat dengan jeda waktu 10 menit dan pada tingkat yang parah rasa dingin dan kebas akan terasa dikaki dan tungkai, kulit menjadi kering dan bersisik hingga saat terdapat luka kecil bisa menjadi ulcer akibat tidak ada suplai darah yang baik dan menyebabkan luka sulit sembuh. Pembuluh darah yang tersumbat akan menyebabkan *gangrene* pada area dengan suplai darah yang kurang pada tingkat lanjut (Habibie, Y., A, 2017).

Ciri tambahan pada penyandang PAD dengan jenis kelamin laki-laki adalah disfungsi ereksi yang kemudian berhubungan dengan aterosklerosis sistemik ditahap awal. Selain itu tanda lain yang dapat dilihat saat pemeriksaan yaitu berupa hilangnya denyut nadi tungkai bawah, CRT yang lambat > 3 detik, atrofi pada otot, dan pada PAD yang parah akan ditemui luka di area jari kaki bisa berupa *gangrene* basah atau kering hingga nekrotik atau matinya jaringan (Zemaitis, M., dkk, 2025).

5. Klasifikasi Klinis *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Tabel 1 Klasifikasi Klinis *Peripheral Artery Disease* (PAD) dengan Kategori *Rutherford*

Grade	Kategori	Gejala Klinis	Keterangan
Tingkat 0	Kategori 0	Tanpa gejala	Tidak ada keluhan
Tingkat I	Kategori 1	Klaudikasi ringan	Nyeri setelah jalan jauh
Tingkat I	Kategori 2	Klaudikasi sedang	Nyeri saat beraktivitas normal
Tingkat I	Kategori 3	Klaudikasi berat	Berjalan dengan jarak terbatas
Tingkat II	Kategori 4	Nyeri istirahat iskemik	Nyeri hebat meski tidak bergerak
Tingkat III	Kategori 5	Kehilangan jaringan ringan	Ada luka borok kecil atau <i>gangrene</i> diujung jari
Tingkat III	Kategori 6	Kehilangan jaringan mayor	Ada luka besar atau <i>gangrene</i> yang luas dikaki

Sumber (Zemaitis, M., dkk, 2025)

6. Pencegahan *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Pencegahan *peripheral artery disease* (PAD) menurut (PERKI, 2024) dapat dilakukan dengan cara:

- a. Berhenti merokok dengan total
- b. Menjaga asupan nutrisi dengan diet yang sehat
- c. Aktivitas fisik dengan rutin untuk menjaga elastisitas aliran pembuluh darah, melatih dan menjaga aliran darah ke otot dengan durasi 30-45 menit dan dilakukan setidaknya 3 kali seminggu
- d. Menjaga berat badan optimal yang sesuai dengan IMT (indeks massa tubuh), diet yang disarankan yaitu diet rendah lemak jenuh dan tinggi serat untuk menurunkan kadar LDL sehingga dapat mencegah aterosklerosis
- e. Pada penderita diabetes melitus disarankan untuk kontrol glikemik dengan menjaga kadar HbA1c <7%
- f. Pada penderita hipertensi disarankan mengontrol tekanan darah diangka <140/90 mmHg
- g. Perawatan kaki untuk melihat adakah luka/lecet di kaki sehingga dapat segera diobati
- h. Melakukan skrining ABI untuk evaluasi aliran pembuluh darah terutama pada penderita dengan diabetes melitus

7. Hubungan Diabetes Melitus dengan *Peripheral Artery Disease* (PAD)

Diabetes melitus dikenal sebagai ibu dari segala penyakit. PAD seringkali dikaitkan dengan faktor risikonya yaitu diabetes melitus karena dapat menimbulkan berbagai komplikasi jika perawatan dan pengobatan tidak dilakukan dengan baik, salah satunya komplikasi makroangiopati berupa kerusakan pada pembuluh darah besar yang dapat menyebabkan kesakitan dan berujung kematian. Diabetes menyebabkan munculnya aterosklerosis akibat tingginya kadar gula darah yang dapat merusak pembuluh darah hingga menyebabkan gejala *peripheral artery disease* (PAD) yang kadang tidak ditemukan pada tahap awal dan kadang hampir mirip dengan penyakit asalnya yaitu DM berupa rasa nyeri yang dianggap sebagai neuropati (PERKENI, 2024). Karena kebanyakan pasien DM tidak

merasakan gejala awal, kebanyakan pasien datang disaat sudah terjadi luka atau gangrene yang mana penyembuhannya menjadi lebih lama.

Penelitian menyebutkan bahwa seseorang yang menderita diabetes melitus memiliki risiko terserang PAD 11,6 kali lebih besar dibanding yang tidak menderita diabetes (Rahman et al., 2012 dalam (Said, 2021)). Pada jurnal literatur disebutkan bahwa risiko perkembangan PAD pada pasien DM akan meningkat 2-4x dibandingkan pada pasien non-DM. Jika pasien dengan PAD juga berisiko terkena penyakit kardiovaskuler sebanyak 3-4x dibandingkan dengan pasien non-PAD. Risiko gejala simtomatik dan asimtomatik sebesar 1,5-4x lipat pada penyandang DM yang menyebabkan kejadian penyakit kardiovaskuler meningkat dan kematian yang lebih dini. Selain itu risiko terjadinya PAD sejalan dengan tingkat keparahan dan durasi diabetes (Qalbi, Ekayanti, & Amba, 2024).

C. Konsep *Ankle Brachial Index* (ABI)

1. Pengertian *Ankle Brachial Index* (ABI)

ABI atau *Ankle Brachial Index* merupakan salah satu tes skrining vaskuler non-invasif, cepat, dan sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi *peripheral artery disease* (PAD) atau penyakit arteri perifer (PAP). Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik dari pergelangan kaki dorsalis pedis dan tibialis posterior serta tekanan darah sistolik pada lengan. Pemeriksaan ini diyakini akurat dibanding dengan penilaian denyut nadi atau riwayat medis untuk mendiagnosa PAD. *American Diabetes Assosiation* (ADA) merekomendasikan penggunaan ABI sebagai penilaian terkait tingkat obstruksi yang ada pada ekstremitas bawah sekaligus sebagai evaluasi vaskular tungkai. Selain itu ABI juga dapat menegaskan diagnosis *Lower Ekstremitiy Atrial Disease* (LEAD) dengan sensitivitas dan spesifitas tinggi (Journal Wound Ostomy and Continence Nurses Society, 2012 dalam (Suryanti, dkk, 2025)).

ABI digunakan sebagai skrining kerusakan vaskuler khususnya pada pergelangan kaki (brakhialis). Pada hasil ABI yang normal cenderung rendah maka menandakan adanya aterosklerosis dini hingga

sedang diekstrematas bawah. Sedangkan pada ABI dengan nilai tinggi pada pasien DM menjadi tanda PAD dan juga tanda bahwa sistem kardiovaskuler mengalami kerusakan. ABI bertujuan untuk mengidentifikasi adanya gangguan aliran darah ke ekstremitas bawah dengan insufisiensi arteri yang kemudian dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit vaskuler (Suryanti, dkk, 2025).

2. Anatomi Fisiologi

Pemeriksaan ABI melibatkan tiga arteri, pada ekstremitas atas melibatkan arteri brakhialis dilengan dan untuk ekstremitas bawah mencakup arteri arteri tibialis posterior atau arteri dorsalis pedis ditungkai, berikut penjelasannya:

a. Arteri Brakhialis

Arteri ini terletak diekstrematas atas dan ditemukan pada tendon otot bisep area medial dan lebih mudah teraba tepatnya pada area fossa antekubiti (lipatan siku) (McClary, K., & Massey, P., 2023).

b. Arteri Tibialis Posterior

Arteri ini terletak diekstrematas bawah dan dapat diraba pada pergelangan kaki. Letaknya di antara tendon otot tibialis posterior dan fleksor digitoroum longus posisi dibawah maleolus medial (mata kaki dalam) pergelangan kaki (McClary, K., & Massey, P., 2023).

c. Arteri Dorsalis Pedis

Arteri ini dapat merupakan arteri dengan denyutan yang lemah dan posisi yang menjadi acuan untuk menemukan arteri ini adalah ibu jari kaki atau celah ibu jari kaki. Arteri ini dapat kebanyakan dirasakan diantara otot ekstensor hallucis longus (EHL) dan arteri tibialis anterior pada kompartemen depan kaki, terkadang juga terasa diatas pergelangan kaki (antara EHL dan EDL atau ekstensor digitorum longus) dibawah yang terakhir atau punggung kaki (McClary, K., & Massey, P., 2023).

3. Indikasi dan Kontraindikasi Pemeriksaan *Ankle Brachial Index (ABI)*

a. Indikasi

Pemeriksaan ABI dapat digunakan untuk skrining, diagnosa, penetapan pengobatan, panduan dan prognosis pada PAD sehingga dapat mencegah komplikasi yang lebih parah.

b. Kontraindikasi

1) Trombosis Vena Dalam

Menurut AHA pemeriksaan ABI lebih baik dihindari pada pasien dengan trombosis vena dalam karena risiko pembuluh darah pecah dan emboli thrombus.

2) Nyeri Kaki Yang Parah

Pemeriksaan ABI melibatkan adanya tekanan yang cukup kuat pada kaki, sehingga pada pasien dengan iskemia kaki, fraktur atau pembekakan dan luka maka pemeriksaan ini dapat menimbulkan sakit berlebih pada pasien (McClary, K., & Massey, P., 2023).

4. Pemeriksaan *Ankle Brachial Index (ABI)*

Pemeriksaan ABI dapat menggunakan berbagai metode diantaranya dengan metode Doppler, stetoskop normal atau pengukur tekanan darah otomatis (osilometri). Pada metode Doppler prosedur pengukuran berupa:

- a. Pasien beristirahat dengan posisi terlentang dalam waktu 5 hingga 10 menit
- b. Kepala dan tumit harus ditopang dan ruangan harus nyaman
- c. Pasien tidak diperbolehkan merokok 2 jam sebelum pemeriksaan
- d. Manset diletakkan sekiranya 40% dari lingkaran tungkai dan tidak boleh ditempatkan pada bypass distal, ulkus dan jika ada lesi harus ditutup
- e. Pasien harap diam saat pemeriksaan, jika tremor maka perlu menggunakan metode lain
- f. Manset diletakkan sekitar pergelangan kaki dengan metode membungkus lurus seperti pengukuran pada brachialis dengan jarak tepi bawah 2 cm diatas aspek superior maleolus medial

- g. Doppler yang digunakan yaitu probe Doppler 8-10 MHz, diatas sensor diolesi gel dan ditempatkan pada sudut 45-60 derajat diatas permukaan kulit diarea denyut nadi
- h. Probe ditempatkan pada sinyal yang paling kuat atau jelas
- i. Manset dipompa diatas 20 mmHg saat aliran sinyal hilang dan kemudian dikempiskan secara perlahan untuk kembali mendeteksi sinyal
- j. Jika aliran sinyal masih terdengar hingga 300 mmHg, maka manset perlu dikempiskan untuk mencegah rasa sakit
- k. Doppler juga digunakan untuk mengukur tekanan darah dilengan
- l. Urutan pengukuran harus sesuai (lengan kanan, kaki kanan, kaki kiri, dan lengan kiri), bisa menggunakan urutan berlawanan arah jarum jam dan jika ingin mengulang maka urutannya searah jarum jam
- m. Jika terdapat selisih lebih dari 10 mmHg pada pemeriksaan pertama dan kedua, maka perlu dilakukan pengulangan pengukuran untuk menghindari efek lapisan putih
- n. Catat hasil pengukuran dan ambil angka sistolik yang paling tinggi antara tekanan darah sistolik tibialis posterior atau dorsalis pedis dan tekanan darah sistolik lengan kanan atau kiri dan bagi (Suryanti, dkk, 2025)

Sedangkan, pada pemeriksaan dengan tensimeter digital prinsipnya hampir sama dengan metode Doppler, namun tidak memerlukan alat tambahan jika menggunakan tensi digital. Penggunaan tensi meter digital direkomendasikan karena tensi osilometri (*automated oscillometric devices*) merupakan alternatif skrining yang valid, efisien serta mampu meminimalkan faktor bias subjektivitas antar-pemeriksa di tatanan pelayanan kesehatan primer (Aboyans V, 2024). Langkah-langkah pemeriksaan ABI dengan tensimeter digital yaitu:

- a. Instruksikan Pasien melakukan posisi terlentang kurang lebih selama 10 menit sebelum pemeriksaan dilaksanakan
- b. Ukur tekanan darah sistolik lengan kanan dengan memasang manset tensimeter osilometri tepat pada lengan atas sekitar 1-2 cm diatas

fossa antecubital (area segitiga diatas lipatan siku bagian dalam, arteri brachialis bercabang dua di dasar fossa) kemudian lanjutkan ukur tekanan darah sistolik pergelangan kaki (*ankle*) kanan dengan memasang manset dikaki bagian bawah 1 cm diatas *malleolus* (mata kaki) dilanjutkan pergelangan kaki kiri hingga terakhir lengan kiri

- c. Lakukan pengukuran tekanan darah hingga hasil tekanan sistolik muncul pada layar osilometri
- d. Catat hasil pengukuran tekanan sistolik *brachial* tertinggi diantara kedua lengan dan *ankle* tertinggi diantara kedua pergelangan kaki
- e. Kemudian bagi nilai tekanan sistolik *ankle* tertinggi dengan nilai tekanan sistolik *brachial* tertinggi untuk memperoleh nilai ABI dan sesuaikan nilai dengan kategori PAD (Stanford Medicine, 2024)

Setelah semua hasil pemeriksaan sudah didapat, maka dimasukkan kedalam rumus untuk mengetahui hasilnya:

$$\text{ABI} = \frac{\text{Tekanan Sistolik Ankle (Kaki) Tertinggi}}{\text{Tekanan Sistolik Brachial (Lengan) Tertinggi}}$$

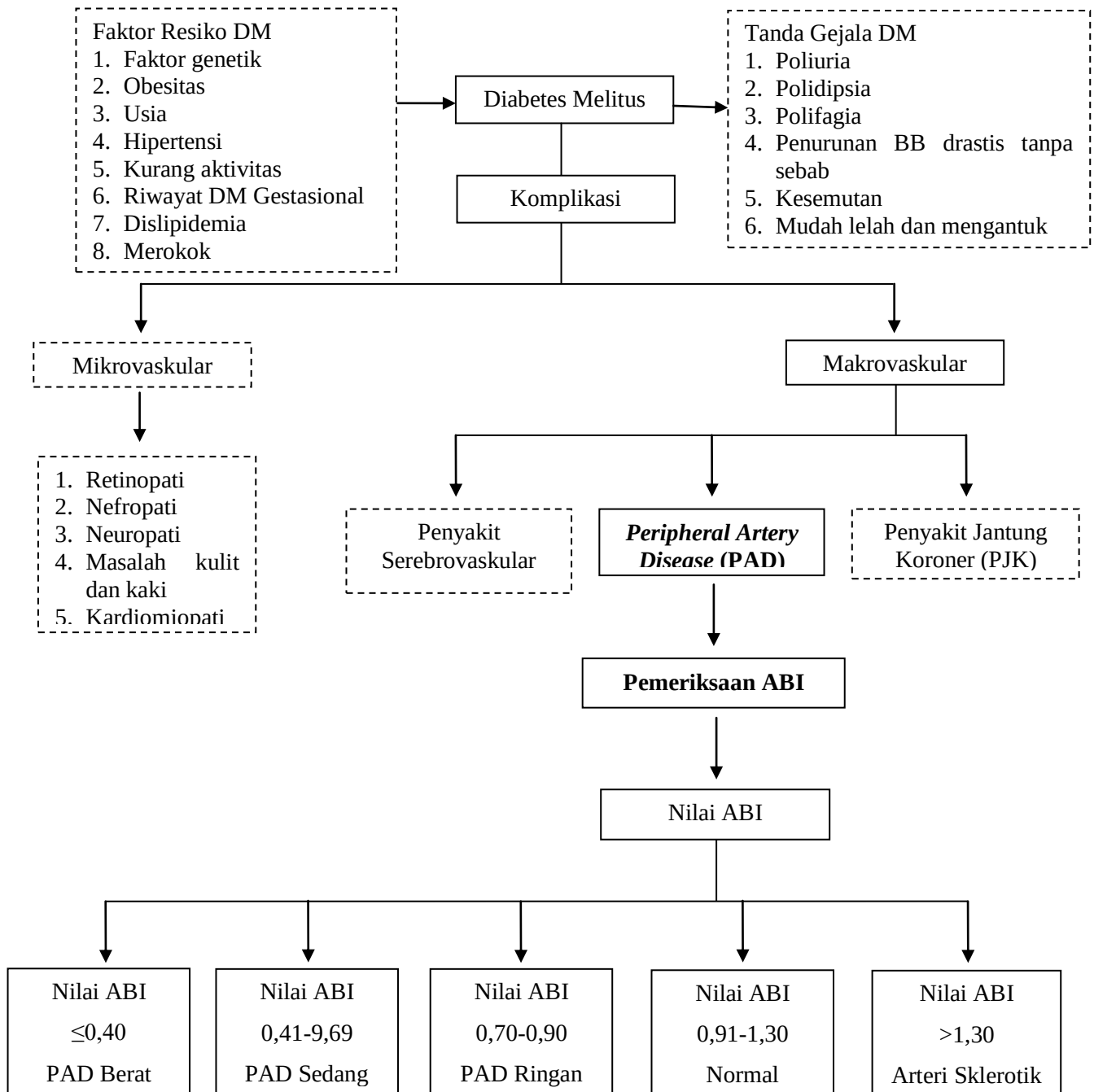
5. Interpretasi Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)

Tabel 2 Interpretasi Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)

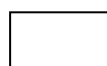
No	Nilai ABI	Interpretasi/Kategori PAD
1	$\leq 0,40$	PAD berat (Critical Limb Ischemia), risiko tinggi ulkus dan gangrene
2	0,41-0,69	PAD sedang (mulai timbul gejala claudication intermitten)
3	0,70-0,90	PAD ringan
4	0,91-1,30	Normal
5	$> 1,30$	Arteri sklerotik dan perlu pemeriksaan lanjut

Sumber (PERKENI, 2021)

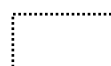
D. Kerangka Konseptual



Keterangan:



: Diteliti



: Tidak Diteliti

Gambar 1 Kerangka Konseptual Gambaran *Peripheral Artery Disease* (PAD) pada Penderita DM melalui *Ankle Brachial Index* (ABI) di Wilayah Kerja Puskesmas Jambon Kabupaten Ponorogo