

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Pengertian

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit tidak menular (PTM), penyakit ini merupakan penyakit dengan gangguan metabolik jangka panjang ditandai dengan peningkatan secara signifikan kadar glukosa darah dalam tubuh atau biasa disebut hiperglikemia, hal ini dapat dipengaruhi oleh sekresi insulin, cara kerja insulin atau bisa dipengaruhi oleh keduanya. Peningkatan kadar glukosa darah dalam rentang waktu yang lama mengakibatkan penumpukan glukosa dalam pembuluh darah yang dapat mengganggu sirkulasi atau aliran oksigen dalam darah keseluruhan tubuh (Kurniasari & Antika, 2024; Yammar et al., 2024).

Pengelompokan hasil pemeriksaan glukosa dibagi menjadi tes kadar gula darah puasa dan kadar gula darah sewaktu, pemeriksaan kadar gula darah puasa melalui plasma vena normalnya adalah < 100 mg/dl dengan toleransi 110-125 mg/dl dan dikatakan diabetes jika ≥ 126 mg/dl, untuk pemeriksaan kadar gula darah puasa melalui darah kapiler nilai normalnya adalah < 90 dengan toleransi 90-109 mg/dl dan dikatakan diabetes jika nilainya ≥ 110 mg/dl. Sedangkan pemeriksaan kadar gula darah sewaktu dengan plasma vena nilai normalnya adalah < 110 dengan toleransi 110-199 mg/dl dan diabetes ≥ 200 mg/dl (Smaltzer, 2019)

2. Klasifikasi

Menurut Smaltzer (2019) terdapat 3 klasifikasi diabetes melitus, sebagai berikut

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 adalah kondisi autoimun yang ditandai dengan sel-sel di kelenjar pankreas mengalami kerusakan yang mengakibatkan tubuh tidak mampu memperoleh insulin secara keseluruhan atau diabetes tipe ini biasanya disebut dengan *insulin dependent diabetes melitus* (IDDM) yang dimana tubuh memerlukan suntikan insulin seumur hidup (Ammatullah, 2024)

b. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 atau biasa dikenal dengan *non insulin dependent diabetes melitus* (NIDDM) adalah salah satu klasifikasi diabetes yang berhubungan dengan gangguan metabolisme yang ditandai dengan tubuh tidak dapat menghasilkan insulin yang cukup sehingga terjadi peningkatan resistensi insulin oleh tubuh (Ariyadi & Septiawan, 2024)

c. Diabetes gestasional

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah kondisi dimana terjadinya gangguan kadar glukosa darah pada masa kehamilan, hal ini dapat terjadi pada wanita yang memiliki riwayat genetik atau pola hidup tetapi belum pernah terdiagnosis sebagai penderita diabetes sebelumnya dan mengalami peningkatan kadar glukosa darah selama kehamilan berlangsung. Peningkatan glukosa tersebut

dapat disebabkan oleh pergantian hormon plasenta yang akan menghasilkan hormon baru, seperti human placental lactogen (HPL), hormon estrogen dan beberapa hormon lainnya yang dapat meningkatkan resistensi insulin pada masa kehamilan (Ermy Pily et al., 2024)

3. Etiologi

Penyebab utama dari terjadinya resistensi insulin pada penderita diabetes melitus tipe 2 belum diketahui secara pasti, tetapi dari beberapa penelitian mengungkapkan bahwa faktor genetik memegang peranan penting terjadinya resistensi insulin oleh tubuh serta didorong oleh beberapa faktor resiko (Oktaviani, 2019)

Menurut Oktaviani (2019) terdapat beberapa faktor-faktor resiko terjadinya resistensi insulin atau peningkatan glukosa dalam darah, yaitu :

- a. Usia (resistensi insulin cenderung meningkat pada usia ≥ 65 tahun)
- b. Obesitas
- c. Pola hidup (kurang melakukan aktivitas fisik, pola konsumsi makanan manis, pola tidur yang tidak teratur dan kebiasaan merokok dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah)
- d. Riwayat penyakit sebelumnya (contohnya hipertensi).

4. Manifestasi klinis

Menurut Devi et al (2024) tanda dan gejala dari seseorang penderita diabetes melitus adalah sebagai berikut :

- a. Peningkatan rasa lapar (polifagia)
- b. Frekuensi buang air kecil (BAK) meningkat (poliuria)
- c. Peningkatan rasa haus dan banyak minum (polidipsia)
- d. Mudah merasa lelah
- e. Badan sering terasa lemas
- f. Frekuensi pusing berulang (sistem sensorik)
- g. Kebas/kesemutan terutama diarea ekstremitas bawah
- h. Perubahan pada kadar glukosa darah

5. Komplikasi

Menurut Smaltzer (2019)komplikasi diabetes melitus dibagi kedalam dua bagian yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronik.

a. Komplikasi akut

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu kondisi klinis dimana terjadinya penurunan kadar konsentrasi glukosa darah dengan ataupun tanpa adanya gejala klinis sistem autonomi serta neuroglykopenia, terdapat beberapa hal yang dapat menjadi pemicu penyebab hipoglikemia salah satunya adalah asupan makanan terhadap 2-4% pada penderita diabetes tipe 1 dan tidak jarang ditemukan hipoglikemia dapat menyebabkan kematian pada dmt 2 walaupun belum diketahui secara pasti (Sinaga et al., 2024)

2) Diabetes ketoasidosis (DKA)

Diabetes ketoasidosis (DKA) merupakan penyakit akut yang dapat menyebabkan kematian kondisi ini merupakan akibat kelainan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia, asidosis metabolik dan ketonemia, hal tersebut dapat terjadi pada penderita dmt 1 dan dmt 2, dengan faktor pemicu nya adalah ketidakpatuhan dalam melaksanakan terapi insulin (Husada et al., 2024)

3) Hiperglikemik hiperosmolar nonketotik syndrome (HHNS)

Hiperosmolar hiperglikemik sindrom adalah salah satu komplikasi akut dengan tingkat kegawatdaruratan kematian mencapai 20%. Penyebab terjadinya hhs adalah adanya peningkatan kadar gula darah dalam waktu tertentu yang ditandai dengan gejala haus berat, kejang, lemas, dan penurunan kesadaran (Febrinasari et al., 2020)

b. Komplikasi kronik

Menurut Hidayat et al (2024) komplikasi kronik diklasifikasikan menjadi komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler, yaitu :

1) Komplikasi makrovaskuler (pembuluh darah besar)

a) Penyakit jantung koroner

Menurut WHO (2021) penyakit jantung koroner merupakan salah satu bagian dari beberapa penyakit kardiovaskuler yang disebabkan oleh penyempitan pada arteri koroner akibat dari adanya obstruksi suplai darah dimiokardium, jika dikaitkan dengan Peningkatan kadar gula

darah yang tinggi dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan fatal pada pembuluh darah sehingga hal tersebut dapat mengganggu sirkulasi darah di jantung (Naim, 2023)

b) Penyakit pembuluh darah otak

Peningkatan kadar glukosa dalam darah secara terus menerus dalam rentan waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah, saraf dan struktur intrakranial lainnya, hal tersebut dikarenakan terjadinya penebalan pada pembuluh darah hingga mengalami kebocoran sehingga aliran darah terganggu dan berkurang terutama yang menuju ke saraf (Astuti, 2023)

2) Komplikasi mikrovaskuler

a) Mata (Retinopati)

Salah satu gangguan pada mata akibat diabetes adalah katarak, penderita diabetes memiliki lima kali lebih besar kemungkinan menderita katarak hal ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan kadar glukosa darah dalam waktu yang lama dapat mempengaruhi metabolisme glukosa di lensa sehingga mengakibatkan akumulasi sorbitol dan dianggap memiliki keterkaitan dengan tekanan osmotik dan terjadi kekeruhan pada lensa (Hondrizal et al., 2024)

b) Ginjal (Nefropati)

Gagal ginjal kronik (GGK) memiliki keterkaitan yang erat dengan diabetes melitus tipe II yang mana gagal ginjal yang terjadi pada penderita diabetes biasa disebut dengan nefropati diabetik. Gagal ginjal pada penderita DM2 diakibatkan oleh peningkatan produksi glikolisis non-enzimatik, peningkatan jalur poliol, glukotoksisitas dan protein kinase-C memberikan dampak yang serius terhadap kerusakan ginjal akibat diabetes (Dixa et al., 2024)

c) Neuropati (saraf sensorik dan otonom)

Penyakit arteri perifer (PAP) merupakan salah satu gangguan neuropati pada penderita diabetes melitus dikarenakan kondisi ini menggambarkan terjadinya gangguan berupa penyempitan atau pemblokiran pada pembuluh darah akibat penumpukan aterosklerosis, yang mana salah satu penyebab penumpukan tersebut adalah peningkatan kadar glukosa darah, maka dari itu terjadi gangguan pada sirkulasi darah pembawa oksigen ke ekstremitas tubuh terutama pada kaki dan tangan. Tanda dan gejala yang biasa ditemukan adalah nyeri, kram, dan kesulitan berjalan atau beraktivitas (Donatila Mano S et al., 2023)

6. Penatalaksanaan

Menurut penelitian Sukron (2024) penatalaksanaan diabetes melitus mengarah pada lima pilar utama, yaitu

a. Pemantauan kadar glukosa darah

Sasaran hiperglikemia bergantung pada kondisi penderita, usia, lama menderita terdiagnosa diabetes, resiko hipoglikemia berat, adanya penyakit kardiovaskuler, serta pola hidup penderita. Diharapkan kadar glukosa darah puasa penderita direntang angka 72-125 mg/dL, dan kadar glukosa sewaktu atau 2 jam setelah makan antara 90-180 mg/dl. Selain kedua pemeriksaan diatas Pemantauan kadar glukosa darah disarankan juga dengan dilakukan pemeriksaan kadar HbA1c/A1C dengan target angka adalah $< 7,0\%$ (Hidayat et al., 2024).

b. Manajemen nutrisi

Konsumsi makanan dan minuman dengan kadar gula yang tinggi seperti minuman berdosasi, kue-kue manis, permen dan beberapa makanan olahan lainnya dapat menjadi pemicu resiko seseorang terkena pre diabetes dan diabetes melitus tipe 2 karena dapat merusak sel-sel insulin dan tubuh akan mengalami resistensi insulin. Maka dari itu perlu dilakukan manajemen nutrisi dengan mengurangi mengkonsumsi makanan/minuman tinggi gula, modifikasi dengan makanan yang lebih sehat dan alami seperti buah-buahan, sayuran dan biji-bijian, karena hal tersebut dapat mengontrol kadar glukosa darah dan sensitivitas insulin (Siufui Hendrawan et al., 2023)

American diabetes association merekomendasikan manajemen nutrisi dengan meningkatkan asupan kalori 50-60% kalori yang di peroleh dari karbohidrat 20%, lemak 30% dan protein 10-20%. Penggunaan manajemen makanan berguna untuk menurunkan resiko

resistensi insulin, penghitungan jumlah karbohidrat menggunakan piramida makanan (Smaltzer, 2019)

c. Latihan fisik

Setiap seseorang melakukan latihan fisik, maka akan terjadi pembakaran glukosa oleh otot secara maksimal, sehingga hal tersebut dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah. Saat melakukan latihan fisik, otot dapat menggunakan glukosa yang tersimpan dan pada saat otot mengalami kekosongan akan dilakukan pengambilan glukosa dalam darah, hal tersebut dapat meningkatkan pengendalian kadar glukosa darah (Sukron, 2024).

Menurut Rahmi & Rasyid (2023) terdapat beberapa macam latihan fisik bagi penderita diabetes diantaranya sebagai berikut :

1) Akupressure

Terapi pijat akupressure merupakan salah satu dari terapi non farmakologis yang berupa pemijatan dan stimulasi di beberapa titik tertentu pada tubuh, terapi ini dapat dilakukan tanpa menggunakan alat bantu khusus dan dapat dilakukan secara mandiri. Akupressur dapat mempengaruhi pankreas untuk meningkatkan sintesis insulin, meningkatkan reseptor pada sel target, dan mempercepat penggunaan glukosa dalam sel, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah (Niswatin & Purwanti, 2024)

2) Senam kaki

Senam kaki merupakan latihan yang dapat dilakukan dengan posisi berdiri, duduk dan tidur yang dilakukan oleh penderita

diabetes guna mencegah terjadi luka dan memperbaiki aliran darah yang mengantarkan oksigen terutama di kaki. Latihan ini dilakukan secara bergantian dan bersamaan oleh kedua kaki dengan memperkuat dan melenturkan otot-otot yang berada di area ekstremitas bawah terutama area pergelangan kaki dan jari-jari kaki (Megawati et al., 2023)

3) *Foot spa diabetic*

Foot spa diabetic atau disebut dengan spa pada kaki merupakan salah satu perawatan kaki yang berupa pembersihan disertai pijatan yang dikombinasikan dengan air hangat dan campuran garam khusus untuk spa kaki. Selain untuk melancarkan aliran darah pengantar oksigen pada ekstremitas bawah dan mengurangi nyeri, spa kaki juga dapat membantu penderita lebih rileks (Mualim et al., 2024)

4) *Burger allen exercise*

Burger allen exercise merupakan latihan pada arteri dan vena ekstremitas bawah dilakukan secara bertahap dan teratur yang melibatkan perubahan gravitasi dan otot, sehingga dapat merangsang gerakan kontraksi dan relaksasi yang membentuk muscle pump pada pembuluh darah terutama pembuluh darah yang membawa oksigen pada area ekstremitas bawah (Insanul et al., 2024)

d. Terapi obat anti diabetikum (OAD)

Selain insulin Terapi farmakologis biasanya menjadi pilihan utama dari penderita terdiagnosa diabetes, obat anti diabetikum (OAD) yang biasa digunakan pada penderita diabetes melitus tipe 2 adalah obat golongan biguanide (metformin), sulfonilurea (glimepiride, glibenclamide), inhibitor alfa-glukosidase (acarbose), meglitidine (repaglinid), thiazolidinedione (pioglitazone), glucagon like peptide 1 (GLP-1) agonists (exenatide), amylinomimetic, dipeptidyl peptidase-4 inhibitors (DPP-4) (sitagliptin) dan bile acid sequestrant (cholestyramine) (Febriyanti et al., 2024)

e. Edukasi

Sebuah keberhasilan dalam pelaksanaan pengendalian penyakit tidak menular salah satunya adalah diabetes melitus dapat dinilai dari kepatuhan penderita terhadap 5 pilar penatalaksanaan. Kepatuhan penderita dipengaruhi oleh perilaku individu tersebut dalam merawat diri sehingga dapat dicapai kontrol metabolik guna menghindari komplikasi jangka panjang. Pengelolaan perawatan mandiri (self care) dan dukungan psikologis guna mencapai tujuan pengendalian diabetes melalui perawatan kolaboratif salah satunya berupa pemberian edukasi untuk meningkatkan pengetahuan dan kepatuhan penderita (Maria et al., 2024).

B. Sirkulasi perifer

1. Pengertian

Gangguan sirkulasi perifer dapat menunjukkan resiko seseorang dapat mengalami luka gangrene atau tidak. Gangguan sirkulasi merupakan perubahan struktur yang mengakibatkan suplai darah pembawa oksigen ke jaringan tidak terpenuhi salah satu penyebabnya adalah peningkatan kadar glukosa darah dalam jangka waktu yang lama atau tahap kronis (Affani & Astuti, 2017).

2. Faktor yang mempengaruhi

Menurut Fadlilah et al (2020) tekanan darah merupakan faktor yang mempengaruhi perubahan sirkulasi darah hal tersebut dikarenakan terjadinya gangguan pada sirkulasi dapat mengakibatkan ketidakmampuan jantung dalam memompa darah kembali ke jantung dengan cepat hal tersebut mengakibatkan terjadinya penumpukan cairan pada saluran pembuluh darah. Terjadinya gangguan seperti penebalan pada saluran pembuluh darah akan mempengaruhi kurangnya suplai oksigen ke daerah daerah yang diperdarahinya, penyebab lainnya dapat terjadi karena arteri coroner yang aterosklerosis yang tidak dapat menyuplai cukup oksigen ke miokardium atau terjadinya pembentukan thrombus yang menghambat aliran darah.

3. Indikator pemeriksaan sirkulasi

Berdasarkan Saputra et al (2020) indikator pemeriksaan sirkulasi dapat dilakukan dengan pemeriksaan Capillary Refill Time (CRT) dan Ankle Brakial Index (ABI)

a. Capillary refill time (CRT)

Capillary refill time merupakan salah satu tes cepat untuk mengukur perfusi perifer dengan pemeriksaan dilakukan dengan menekan kulit dengan kuat dengan ujung jari sampai memudar, dan hitung berapa lama waktu yang dibutuhkan kulit untuk kembali ke warna semula yaitu untuk warna normal akan menunjukkan pada waktu 2 detik (Saputri et al., 2023)

b. Ankle brachial index (ABI)

Ankle brachial index (ABI) adalah pemeriksaan yang dapat mendeteksi adanya gangguan pada pembuluh darah, pemeriksaan dilakukan secara non invasif dengan menilai atau mengukur tekanan darah sistolik pada lengan dan pada kaki menggunakan Tensimeter atau shpygmanometer (Yulianto et al., 2020)

C. Konsep Pengukuran Ankle Brachial Index

1. Pengertian

Ankle brachial index merupakan salah satu pemeriksaan non-invasive sederhana yang dilakukan dengan mengukur atau menilai perbandingan

antara tekanan darah sistolik pada pembuluh darah ekstremitas atas (legan) dan pembuluh darah ekstremitas bawah (kaki) penilaian tersebut dilakukan untuk mendeskripsikan resistensi pembuluh darah, yang mana salah satu faktor utama resistensi tersebut adalah penyempitan diameter pembuluh darah akibat dari faktor internal (robekan plak atau robekan intimal) maupun faktor eksternal (tekanan jaringan lunak disekitarnya) (Hidayati et al., 2024).

Penilaian ABI juga digunakan untuk menilai tingkat gangguan pada sirkulasi arteri perifer. *Ankle Brachial Index* (ABI) merupakan uji yang digunakan untuk menggambarkan sirkulasi perifer ekstremitas dan dapat memberikan gambaran indikasi mengenai penyakit arteri perifer (PAP) (Aprilia et al., 2024).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Ankle Brachial Index*

Menurut Chang et al (2016) yang dikutip dalam penelitian Kartikadewi et al.(2022) faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) adalah sebagai berikut :

a. Usia

Perubahan nilai *Ankle Brachial Index* akan mengalami abnormalitas pada kategori usia > 65 tahun, hal tersebut disebabkan oleh proses penuaan yang mana secara fisiologis terjadi pada sel inflamasi, endotel, dan otot polos pada pembuluh darah pada lanjut usia yang akan berbeda dengan usia yang lebih muda. Bertambahnya usia seseorang akan mempengaruhi jumlah Nitrit Oxide (NO) dan respon

vaskuler terhadap NO, sehingga menyebabkan gangguan dilatasi vaskuler (Kartikadewi et al., 2022)

Ada usia lanjut endotel dan otot polos akan mensekresi sitokin proinflamasi yang akan menyebabkan terjadinya peradangan persisten, tunika intima dan tunika media akan mengalami remodelling yang berupa terjadinya peningkatan deposisi kolagen dan degenerasi elastin yang mengakibatkan terjadi penurunan pada elastisitas vaskuler (Kartikadewi et al., 2022)

b. Jenis kelamin

Laki-laki rentan mengalami aterosklerosis jika dibandingkan dengan perempuan hal ini dikarenakan perempuan memiliki hormon estrogen yang mana hormon tersebut memiliki peran dalam mekanisme perlindungan vaskuler sehingga dapat mencegah terjadinya pertumbuhan aterosklerosis. Jika dilihat dari mekanisme fisiologinya terjadinya pelepasan NO, akan memperbaiki fungsi endotel sehingga hal tersebut dapat mencegah terjadinya penurunan elastisitas pada dinding vaskuler dan memiliki efek anti-radang (Kartikadewi et al., 2022).

Tetapi bagi perempuan yang berusia > 50 tahun yang telah memasuki fase menopause akan memicu terjadinya peningkatan aterosklerosis hal ini disebabkan oleh secara fisiologis perempuan usia menopause akan kehilangan jumlah estrogen (Kartikadewi et al., 2022)

c. Lama menderita DM

Secara garis besar pada penderita DM selama > 5 tahun akan mempengaruhi terjadinya abnormalitas nilai ABI, hal tersebut terjadi karena peningkatan glukotoksikosis dalam waktu yang lama mengakibatkan gangguan pada endotel sehingga memicu terbentuknya aterosklerosis, diperburuk lagi oleh faktor resiko lainnya salah satunya peningkatan pada profil lipid yang dapat menyebabkan abnormalitas tekanan darah pada ankle dan akan berdampak pada nilai ABI (Kartikadewi et al., 2022)

d. Aktivitas fisik

Melakukan aktivitas fisik tidak teratur akan mengganggu respon insulin dan toleransi glukosa. Kurangnya melakukan aktivitas fisik akan mempengaruhi metabolisme lemak, homeostasis tekanan darah dan mempengaruhi distribusi lipit sehingga akan mempengaruhi abnormalitas nilai ankle brachial index (Kartikadewi et al., 2022)

e. Tekanan darah

Terjadinya resistensi pada insulin dapat mempengaruhi perubahan tekanan darah, dikarenakan insulin menyerap natrium pada nefron yang bertujuan untuk mempertahankan kapasitas vaskuler yang akan memiliki dampak pada perubahan pembuluh darah sistemik. Stimulus tubulus proximal ginjal melalui jalur insulin atau receptor substrate 2 (IRL2) atau fosforositide-2-kinase (P13K) dapat menjadi penyebab hipertensi. Terjadinya abnormalitas ABI tidak hanya disebabkan oleh tekanan darah harus didukung oleh faktor lain seperti

jenis kelamin, usia, lama menderita DM, lama menderita hipertensi, derajat hipertensi dan klaudikasio intermiten, aktivitas fisik dan riwayat dislipdemia (Kartikadewi et al., 2022)

3. Cara pengukuran *Ankle Brachial Index*

Menurut Arsianti et al. (2020) cara pengukuran nilai *Ankle Brachial Index* adalah dengan memposisikan responden berbaring atau duduk menyesuaikan dengan posisi rileks responden, selanjutnya pemasangan manset pada lengan dan kaki pasien, pemasangannya tidak boleh terlalu ketat, kencang atau longgar karena dapat berdampak pada hasil pengukuran. Pembacaan hasil pengukuran tekanan darah dipengaruhi oleh ukuran manset yang digunakan, jika ukuran manset lebih kecil dari ukuran ideal maka hasil pembaca lebih tinggi begitupun sebaliknya jika ukuran manset lebih besar dari ideal akan menghasilkan hasil pengukuran yang lebih rendah

Pengukuran nilai *Ankle Brachial Index* menggunakan *shygmomanometer* yang merupakan alat pemeriksaan non invasif yang mengukur tekanan darah sistolik dan diastolik menggunakan prinsip bunyi korotoff. Bunyi korotoff keteraturan yang di dengar melalui stetoskop ketika aliran darah pada lengan diberikan tekanan oleh manset. Suara atau bunyi pertama yang terdeteksi setelah udara dari cuff manset dilepaskan merupakan tekanan sistolik dan yang terakhir dideteksi disebut dengan tekanan diastolik (Arsianti et al., 2020)

Cara menghitung nilai *Ankle Brachial Index* adalah nilai dari tekanan sistolik yang diperoleh pada ankle lalu di bandingkan tekanan sistolik pada lengan, berikut cara penghitungannya :

$$\text{Nilai ABI} = \frac{\text{NILAI SISTOLIK ANKLE}}{\text{NILAI SISTOLIK BRACHIAL}}$$

4. Interpretasi hasil pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI)

Menurut Rahmi & Rasyid (2023) berikut ini adalah tabel yang menyajikan interpretasi nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)

Tabel 2 1 Intrepretasi nilai ABI

Nilai ABI	Interpretasi
0,9-1,3	Normal
0,71-0,89	obstruksi ringan
0,41-0,69	Obstruksi sedang
<0,4	Obstruksi berat

5. *Ankle Brachial Index* pada pasien diabetes melitus tipe 2

Menurut penelitian Latri et al. (2024) Kadar glukosa darah memiliki pengaruh langsung terhadap tingkatan konsentrasi darah, hal ini disebabkan kadar glukosa darah yang memiliki pengaruh langsung pada viskositas darah yang memiliki ketergantungan pada keberadaan sel-sel darah dan protein plasma yang mana didalamnya termasuk zat-zat nutrien seperti glukosa, asam amino, lemak serta zat sisa seperti kreatinin dan bilirubin. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung pada waktu yang lama khususnya penderita DMT 2 menyebabkan perubahan patologi pada pembuluh darah. Gangguan pada sel endotel dan abnormalitas sel otot

polos merupakan akibat dari hiperglikemia dalam waktu yang lama, hal ini menyebabkan penurunan vasodilator di endothelium sehingga mengakibatkan penyempitan lumen pembuluh darah.

D. Konsep Buerger Allen Exercise

1. Pengertian

Buerger allen exercise pertama kali dikenalkan oleh buerger pada tahun 1926 dan di modifikasi oleh allen pada tahun 1930. Latihan ini diciptakan untuk mengurangi gejala pada pasien dengan gangguan diektremitas bawah, latihan ini akan melatih pembuluh darah dengan menggunakan perubahan postur dan sirkulasi (Chang et al., 2016)

Buerger allen axercise merupakan salah satu aktivitas fisik yang dilakukan dengan kombinasi antara perubahan postural (elevasi kaki 45° , penurunan kaki dan tidur telentang) serta muscle pump pada bagian ekstremitas bawah (ankle) yang terdapat dua gerakan yaitu gerakan telapak kaki ke arah depan atau atas (dorsofleksi) dan gerakan menekuk kaki (plantarfleksi) (Chang et al., 2016 ; Rahmi & Rasyid, 2023)

Memposisikan ekstremitas bawah elevasi mengakibatkan terjadi kekosongan aliran darah di dalam pembuluh darah pada ekstremitas bawah, jika terjadi peningkatan jumlah darah yang mengalir ke jantung akan mengakibatkan kerenggangan pada dinding jantung sehingga beban kerja pada jantung akan lebih kuat lagi, oleh sebab itu semua darah yang kembali ke jantung akan dipompa kembali ke sirkulasi secara otomatis. Pada saat kaki menggantung kebawah posisinya akan lebih rendah dari pada jantung sehingga aliran pembuluh darah yang membawa oksigen dari jantung akan

mengisi ke ujung-ujung kaki atau tungkai bawah. Perubahan gravitasi dapat mempengaruhi penyaluran cairan dalam tubuh secara bergantian untuk mengisi dan mengosokan kolom darah. Posisi membentuk posisi sejajar (telentang) dapat menjaga keseimbangan sirkulasi pada pembuluh darah arteri (Rahmi & Rasyid, 2023).

2. Tujuan

Menurut Rahmi & Rasyid (2023) *Buerger allen axercise* bertujuan untuk mencegah terjadinya komplikasi mikrovaskuler khususnya bagi penderita diabetes melitus tipe 2, hal ini dikarenakan buerger allen exercise merupakan salah satu terapi komplementer yang khusus diterapkan pada penderita gangguan perfusi khususnya perfusi pada kaki yang mana hal tersebut biasa ditemukan pada penderita diabetes melitus. buerger allen axercise sangat mudah dan murah serta efisien untuk dilakukan secara mandiri oleh penderita, sehingga para penderita dapat meningkatkan pola kemandiriannya baik dalam merawat diri, memenuhi kebutuhan hidup, memelihara kesehatan dan mencapai kesejahteraan.

3. Manfaat

Menurut penelitian Yammar et al (2024) *Buerger Allen Exercise* memiliki manfaat efektif dalam mengatasi masalah yang terjadi pada sirkulasi perifer, hal ini didukung oleh beberapa penelitian dan fakta yang mengatakan bahwa

- a. *Buerger allen axercise* berpengaruh pada sirkulasi darah perifer, hal tersebut disebabkan ditemukan fakta bahwa setelah diberikan terapi terjadi peningkatan sirkulasi darah perifer

- b. *Buerger allen exercise* dapat meningkatkan sirkulasi darah perifer khususnya pada ekstremitas bawah atau tungkai bawah
- c. *Bueger allen exercise* dapat mempengaruhi perubahan pada nilai ankle brachial index (ABI) pada penderita diabetes melitus tipe 2

4. Indikasi latihan

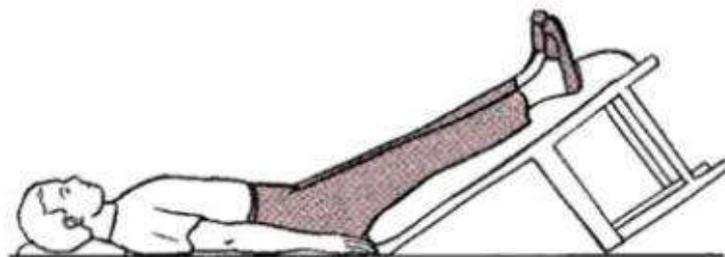
Menurut Yulianto et al (2020) ada beberapa indikasi latihan *Buerger Allen Exercise*, diantaranya :

- a. Pasien terdiagnosis oleh dokter menderita diabetes melitus
- b. Usia kelompok dewasa (>20 tahun)
- c. Pasien diabetes melitus yang beresiko rendah memiliki ulkus kaki diabetik (dalam kelas 0-1 dengan penghitungan skor wagner system)
- d. Bukan pasien yang memiliki ukus kaki dan ganggrene kronik
- e. Pasien tidak menderita komplikasi lanjutan seperti penyakit neurologis dan kardiologi

5. Standar prosedur operasional latihan *Burger Allen Axercise*

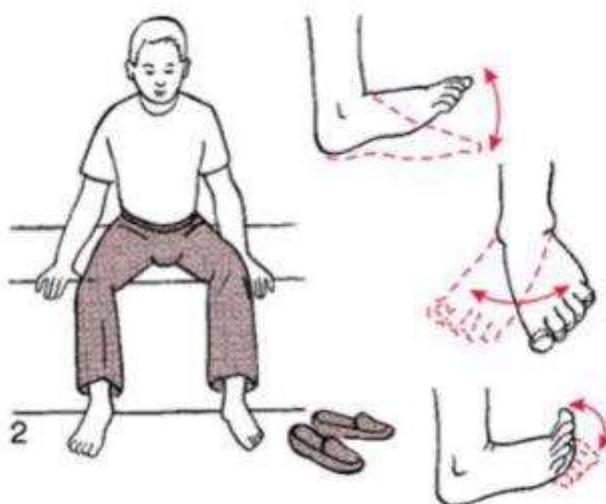
Menurut Yahya (2025) Dibawah ini merupakan tahap pelaksanaan latihan *Buerger Allen Axercise* sebagai berikut :

- a. Gerakan pertama adalah angkat ekstremitas bawah ke atas dengan sudut 45-90 derajat dan sanggah menggunakan papan selama 2-3 menit atau sampai kulit terlihat putih pucat atau kesemutan



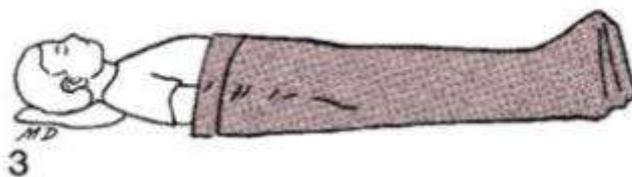
Gambar 1. Angkat ekstremitas bawah dengan sudut 45-90 derajat

- b. Penderita duduk di damping tempat tidur dengan kaki menggantung kebawah. Penderita secara teratur melakukan fleksi dan ekstensi kaki, kemudian pronasi dan supinasi serta fleksi dan ekstensi jari-jari kaki. Fase ini berlangsung selama 5-10 menit sampai kulit terlihat kemerahan Kembali



Gambar 2 lakukan Gerakan fleksi, ekstensi, supinasi dan pronasi

- c. Penderita berbaring selama 10 menit dengan kedua kaki beristirahat ditempat tidur dalam selimut selama beberapa menit unruk memperlancar sirkulasi.



Gambar 3 lakukan istirahat pada kedua kaki di tempat tidur

E. Penelitian terkait

1. Penerapan *Buerger Allen Axercise* pada nilai *Ankle Brachial Index* pasien diabetes melitus tipe 2 di kelurahan sewu (Maharani & Susilowati, 2024)

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit jangka panjang yang menimbulkan tanda dan gejala peningkatan kadar glukosa dalam darah dan dapat mengakibatkan komplikasi akut ataupun kronik jika tidak ditangani, salah satu komplikasinya adalah gangguan neuropati perifer. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang menggunakan penelitian *deskriptif* dan mengobservasi kejadian atau peristiwa yang sudah terjadi, dengan 2 orang responden penderita DM tipe II yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian ini diperoleh setelah penerapan latihan BAE terjadinya peningkatan nilai ABI pada kedua responden yaitu dengan kenaikan masing-masing 0,3. (Maharani & Susilowati, 2024)

Persamaan penelitian ini dengan penelitian diatas sama-sama membahas mengenai buerger allen exercise terhadap nilai abi tetapi di penelitian diatas dinilai berdasarkan selisih tidak menggunakan uji statistik atau penelitian diatas menggunakan metode deskriptif.

2. Pengaruh *Buerger Allen Exercise* terhadap nilai ABI (Ankle Brachial Indeks) pada pasien diabetes melitus tipe II di RSUD Siti Aisyah Kota Lubuk Linggau (Marlena & Podesta, 2023)

Penurunan sirkulasi perifer dapat mengakibatkan terjadinya ulkus diabetik dikarenakan menurunnya suplai oksigen dan nutrien pada kaki, sehingga perlu diketahui secara dini mengani gangguan vaskularisasi perifer dengan menggunakan pemeriksaan ankle brachial index. Penelitian ini merupakan penelitian pre eksperimental dengan menggunakan pre dan post test, sampel yang digunakan berjumlah 10 responden dengan teknik purposive sampling dianalisis menggunakan univariat dan analisis bivariat

dengan menggunakan uji T. hasil penelitian ini $p \text{ value } 0,000 < 0,05$ (Marlena & Podesta, 2023)

Variabel penelitian diatas sama dengan penelitian ini, tetapi penelitian diatas tidak memaparkan rerata selisih nilai ABI dari 10 reponden baik sebelum dan sesudah, penelitian diatas juga hanya melakukan terapi latihan Buerger Allen Exercise selama 3 hari dalam seminggu. Sampel yang digunakan penelitian diatas adalah pasien yang sudah mengalami perawatan di rumah sakit, sedangkan penelitian ini menggunakan sampel penderita yang terdaftar rutin kontrol diwilayah kerja puskesmas.

3. Efektivitas perbandingan *Buerger Allen Exercise* dan senam kaki terhadap nilai ABI pada penderita DM tipe 2 (Sari et al., 2019)

Penyakit arteri perifer merupakan penyakit yang ditandai dengan terjadinya penyempitan pembuluh darah arteri perifer yang disebabkan karena arterosklerosis sehingga suplai darah pembawa oksigen terutama ke ekstremitas bawah akan mengalami gangguan. Penelitian ini menggunakan desain *quasi experimental design* dengan pendekatan *pretest-post test two groups design* dengan jumlah sample adalah 30 respondens dengan 2 kelompok. Hasil penelitian diperoleh bawah senam kaki setelah di uji t berpasangan $p \text{ value} = 0,0041 < 0,005$, sedangkan buerger allen exercise $p \text{ value } 0,008 < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut peneliti menarik kesimpulan bahwa senam kaki dan buerger allen exercise memiliki keefektifan terhadap perubahan nilai ankle brachial index tetapi jika dilihat dari hasil uji berpasangan buerger allen axercise lebih berpengaruh (Sari et al., 2019)

Jika dilihat penelitian ini dan penelitian diatas terdapat persamaan dan perbedaannya, persamaannya sama sama meneliti buerger allen axercise dan nilai *Ankle Brachial Index*, sedangkan perbedaannya penelitian diatas memiliki 2 variabel indepent sedangkan penelitian ini hanya memiliki 1 variabel indepent dan 1 variabel dependent. Penelitian diatas juga menggunakan metode *quasi eksperimental two group design*, sedangkan penelitian ini menggunakan metode *pre eksperimen*.

4. Pengaruh *Bueger Allen Axercise* terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada penderita diabetes melitus tipe II di puskesmas lubuk buaya padang (Rahmi & Rasyid, 2023)

Ketidakefektifan perfusi perifer jaringan dikarenakan terjadi penurunan suplai oksigen dalam darah sehingga terjadi kegagalan penghantaran nutrisi ke jaringan kapiler, hal ini terjadi karena peningkatan viskositas darah akibat hiperglikemia jangka panjang pada penderita diabetes melitus. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design* dengan jumlah sampel 19 respondens dengan teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling*, intervensi dilakukan sebanyak 6 sesi dalam 6 hari. Hasil penelitian setelah di uji menggunakan uji statistik didapatkan *p value* $0,000 < 0,05$ yang berarti buerger allen execise memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan nilai ABI pada penderita diabetes (Rahmi & Rasyid, 2023)

Penelitian ini dan penelitian diatas memiliki persamaan yaitu sama-sama menganalisis pengaruh satu variabel independent dan satu variabel dependent, perbedaannya di metode yang digunakan karena penelitian ini

menggunakan metode *pre-ekperimental* berbeda dengan penelitian diatas yaitu menggunakan metode *quasi-eksperimen*.

5. Perbandingan *Bueger Allen Exercise* dengan foot spa diabetic terhadap nilai ankle brachial index pada pasien diabetes melitus tipe II (Ibrahim et al., 2020)

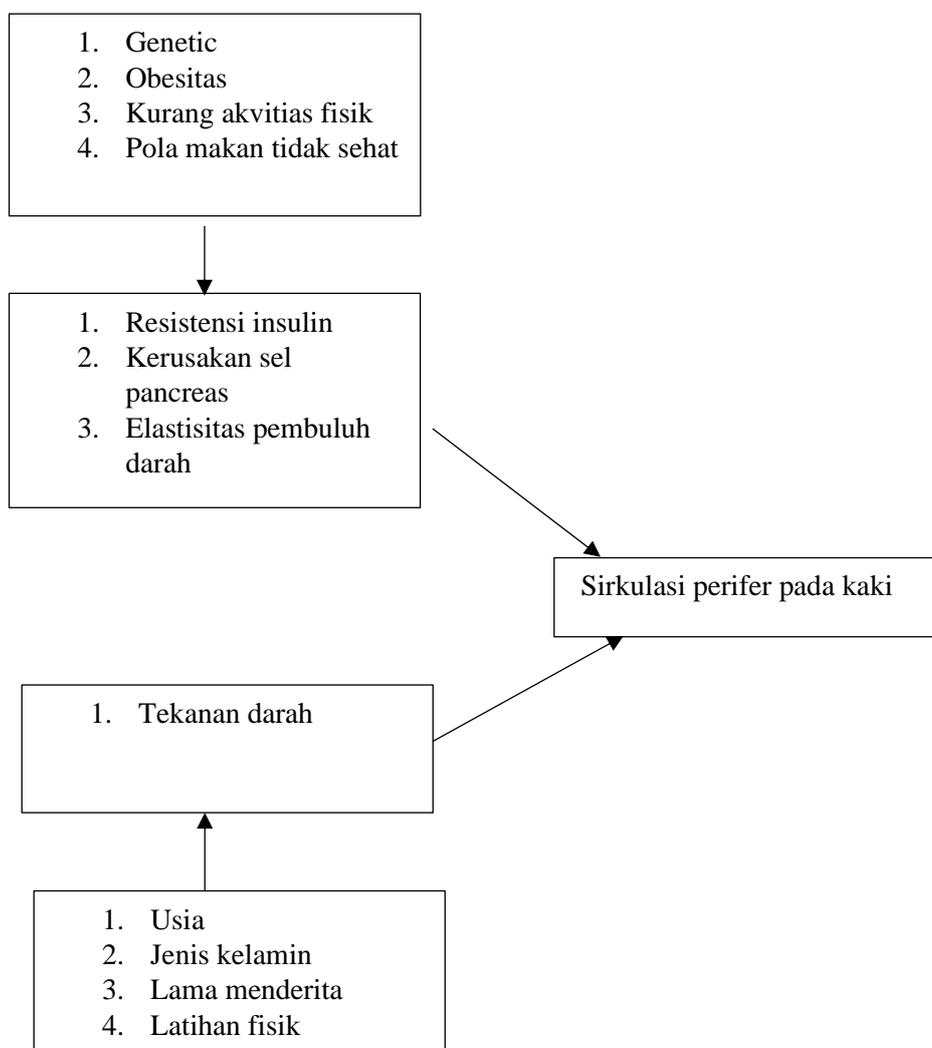
Foot spa diabetic atau spa kaki diabetes adalah salah satu perawatan kaki yang diawali dengan senam kaki, rendam kaki dengan air hangat dan melakukan massage pada kaki. Kegiatan ini dapat memperlancar aliran darah perifer dan meningkatkan rasa nyaman dan rileks. Sedangkan buerger allen exercise adalah Latihan yang melibatkan gerak sendi ekstremitas bawah dengan gravitasi yang bertujuan dapat memperlancar aliran darah pada ektremitas khususnya pada ektremitas bawah (Ibrahim et al., 2020).

Penelitian ini menggunakan desain *quasi eksperimen pre dan post-test two groups*, dengan jumlah respondens sebanyak 30 jiwa dengan 15 responden diberikan terapi buerger allen exercise dan 15 responden diberikan terapi spa kaki diabetes dan dilakukan penilaian setelah 5 hari dilakukan intervensi. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa foot spa diabetic lebih mempengaruhi perubahan nilai *Ankle Brachial Index* jika dibandingkan *Buerger Allen Exercise*, kesimpulan tersebut di ambil berdasarkan selisih rerata kedua terapi tersebut yaitu 0,063 dengan rerata BAE 0,050 dan spa kaki 0,0113, menurut peneliti hal tersebut terjadi dikarenakan responden pada BAE memiliki faktor penyebab lebih terhadap perubahan nilai ankle brachial index (Ibrahim et al., 2020).

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian tersebut dilakukan dengan desain *two group pre-post test* sedangkan penelitian ini menggunakan *one group pre-post test* dengan menilai pengaruh terapi *Buerger Allen Exercise* terhadap perubahan *nilai ankle brachial index*, penelitian ini juga dilakukan selama 6 hari intervensi dengan jumlah responden lebih banyak (Ibrahim et al., 2020).

F. Kerangka teori

Skema 2. 1 kerangka teori



Sumber : Smaltzer (2019), Oktaviani (2019) & Sukron, (2024)