

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Konseptual

1. Konsep Ankle Brachial Index (ABI)

a. Pengertian ABI

Ankle Brachial Index (ABI) adalah metode pemeriksaan non-invasif yang digunakan untuk menilai kondisi pembuluh darah dan mendeteksi adanya iskemia, yaitu penurunan aliran darah perifer yang dapat memicu terjadinya angiopati dan neuropati diabetik. Nilai ABI diperoleh dengan membandingkan tekanan darah sistolik di pergelangan kaki dengan tekanan darah sistolik di lengan (Pristianto, 2020).

Pemeriksaan ABI bertujuan untuk mengevaluasi sirkulasi darah pada tungkai bawah, yang sering kali menjadi permasalahan utama pada penderita diabetes melitus. Gangguan aliran darah ini dapat memperlambat penyembuhan luka, meningkatkan risiko infeksi, dan berujung pada amputasi. Berdasarkan rumus perhitungan ABI (tekanan sistolik pergelangan kaki dibagi tekanan sistolik lengan), nilai normal sirkulasi darah pada tungkai bawah adalah lebih dari 0,90. Nilai ABI di bawah 0,91 menunjukkan adanya risiko tinggi terhadap luka kaki; nilai di atas 0,5 menandakan perlunya penanganan lanjutan; sedangkan nilai di bawah 0,5 menunjukkan kondisi serius seperti nekrosis, gangren, ulkus, atau luka berat yang memerlukan intervensi dari berbagai disiplin medis (PERKENI, 2021).

Hasil ABI diketahui dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk usia, tinggi badan, etnis, bahkan urutan pengukuran. *American Heart Association* (AHA) menyarankan pengukuran ABI untuk menilai perkembangan aterosklerosis, terutama pada mereka yang berusia di antara 40-75 tahun yang berisiko terkena gangguan vaskuler (Saputra, 2021).

b. Tujuan ABI

1. Untuk melakukan screening pada pasien yang mengalami insufisiensi arteri
2. Untuk mengetahui status sirkulasi ekstremitas bawah
3. Untuk mengetahui resiko luka vaskuler
4. Untuk mengidentifikasi tindakan lebih lanjut

c. Pengukuran Nilai ABI

Langkah-langkah pengukuran ABI berdasarkan (MHRA, 2021), diantaranya:

- 1) Mengukur tekanan sistolik arteri *brachialis* pada kedua lengan.
 1. Instruksikan pasien beristirahat selama 5-10 menit dalam posisi terlentang.
 2. Tempatkan manset tekan darah pada lengan atas pasien.
 3. Setelah manset terpasang dengan baik, tekan tombol “start/stop” untuk mengaktifkan alat.
 4. Instruksikan pasien untuk tetap tenang dan tidak banyak bergerak.
 5. Jika pengukuran selesai, manset akan mengempis kembali dan hasil pengukuran akan muncul.
 6. Tekan tombol “start/stop” untuk mematikan alat.
 7. Ulangi prosedur ini pada lengan yang lain.
- 2) Mengukur tekanan sistolik *ankle* (pergelangan kaki) pada kedua tungkai:
 1. Tempatkan manset tekanan darah pada kaki pasien kira-kira 2 inci di atas medial pergelangan kaki *malleolus* dan pastikan ukurannya sesuai.
 2. Setelah manset terpasang dengan baik, tekan tombol “start/stop”.
 3. Instruksikan pasien untuk tetap tenang dan tidak banyak bergerak.
 4. Jika pengukuran selesai, manset akan mengempis kembali dan hasil pengukuran akan muncul.

5. Tekan tombol “start/stop” untuk mematikan alat.
 6. Ulangi prosedur ini pada pergelangan kaki yang lain.
 7. Catat angka dari hasil pengukuran pergelangan kaki untuk setiap kaki. Angka tersebut berfungsi sebagai tekanan sistolik pergelangan kaki.
- 3) Menghitung *Ankle Brachial Index* (ABI)
1. Membagi setiap tekanan sistolik pergelangan kaki dengan tekanan sistolik *brachialis*

$$\text{ABI kanan} = \frac{\text{Tekanan tertinggi pada kaki kanan}}{\text{Tekanan tertinggi pada lengan kanan}}$$

$$\text{ABI kiri} = \frac{\text{Tekanan tertinggi pada kaki kiri}}{\text{Tekanan tertinggi pada lengan kiri}}$$

2. Nilai ABI menggunakan nilai terendah dari perhitungan keseluruhan nilai ABI bagian tangan kanan atau tangan kiri.
- d. Interpretasi Nilai ABI
- Interpretasi hasil dari pengukuran ABI dikategorikan menjadi lima yaitu:

Tabel 2.1 Interpretasi Pengukuran ABI

Nilai ABI	Keterangan
< 0,40	Obstruksi Berat
0,41-0,69	Obstruksi Sedang
0,70-0,90	Obstruksi Ringan
0,91-1,30	Normal
>1,30	Arteri Sklerotik

Sumber : PERKENI,2021

- e. Indikasi dan Kontraindikasi ABI

Menurut pedoman dan studi terbaru, terdapat beberapa indikasi utama untuk melakukan pemeriksaan ABI. Pertama, ABI diindikasikan pada individu dengan gejala khas gangguan sirkulasi perifer, seperti klaudikasio intermiten, nyeri tungkai saat aktivitas fisik yang mereda saat istirahat, luka kronik yang sulit sembuh, atau iskemia tungkai saat

istirahat. Pasien dengan temuan fisik seperti nadi perifer yang melemah atau menghilang, atau adanya bruit pada pemeriksaan auskultasi juga menjadi kandidat untuk pemeriksaan ABI (Williams *et al.*, 2024).

Kontraindikasi dalam pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI) yaitu jika terdapat ulserasi kronis di daerah pergelangan kaki.

2. Konsep Dasar BAE

a. Pengertian BAE

Buerger Allen Exercise (BAE), dikenal juga dengan latihan Allen, atau *rewarming exercise*, merupakan suatu latihan fisik yang dinamai oleh dua dokter yang mengembangkan latihan ini, yaitu Leo Buerger dan Edgar Van Nuys Allen. Leo Buerger merupakan seorang tokoh ahli bedah vascular asal Amerika Serikat yang menggambarkan adanya hubungan antara penyakit vascular perifer dengan kebiasaan merokok pertama kali tahun 1908. Lalu, Edgar Van Nuys Allen, seorang ahli bedah ortopedi, memperkenalkan latihan yang melibatkan gerakan aktif dan perubahan posisi tubuh pasien untuk meningkatkan sirkulasi darah ke daerah ekstremitas. BAE merupakan latihan kaki yang pertama kali di temukan oleh Leo Buerger dan Arthur Allen yang bertujuan untuk memperbaiki sirkulasi ekstremitas bawah (Mohamed, 2020).

BAE merupakan salah satu terapi non-farmakologis yaitu latihan fisik yang bertujuan untuk meningkatkan sirkuasi ke daerah kaki dengan memanfaatkan perubahan gravitasi pada ekstremitas bawah melalui gerakan aktif dari pergelangan kaki untuk melancarkan otot pembuluh darah kaki (Nadriati, 2023).

BAE merupakan latihan gerak yang progresif, konsisten, dan bervariasi untuk tungkai bawah dengan menggunakan gravitasi (Bidimger, 2021). BAE akan menimbulkan terjadinya gerakan kontraksi dan relaksasi pembuluh darah sehingga terjadi *muscle pump*, sehingga akan membantu memompa darah ke seluruh pembuluh darah perifer (Pratiwi *et al.*, 2020).

Menurut Lenggogeni (2019), Buerger Allen Exercise efektif dilakukan selama tiga hari untuk meningkatkan aliran darah pada ekstremitas bawah pasien dengan gangguan sirkulasi perifer. Pemberian buerger allen exercise berdasarkan jurnal utama yang diambil oleh penulis menurut Sasi *et al.*, (2020) yaitu diberikan selama 3 hari, diwaktu pagi dan sore hari.

Tekanan aliran darah dorsalis pedis akan meningkat karena vaskularisasi yang lancar, hal ini akan menyebabkan rasio perbandingan dengan tekanan brakialis ikut meningkat. Ketika rasio perbandingan tekanan darah meningkat, rasio perbandingan tekanan brakialis dan dorsalis pedis juga akan ikut meningkat, dengan kata lain, nilai ABI juga akan meningkat (Salam, 2020).

b. Indikasi BAE

Indikasi dari Latihan Fisik Buerger Allen pada penelitian ini, yaitu penderita dengan skor ABI dalam kategori obstruksi ringan (0,70-0,91) (Carmitha, 2022). Dalam penelitian ini, responden yang dipilih adalah pasien dengan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) yang termasuk dalam kategori obstruksi ringan (ABI 0,70–0,91).

Pemilihan kelompok ini didasarkan pada beberapa pertimbangan metodologis dan etis. Pertama, dari segi keamanan dan etika, pasien dengan obstruksi ringan memiliki risiko komplikasi yang lebih rendah saat melakukan latihan fisik seperti *Buerger Allen Exercise* (BAE). Hal ini penting untuk menghindari cedera atau perburukan gejala selama intervensi berlangsung. Kedua, secara fisiologis, pasien dengan obstruksi ringan masih memiliki kapasitas vaskular yang cukup baik untuk merespons latihan sirkulasi. Hal ini membuat BAE lebih berpeluang menunjukkan pengaruh terhadap peningkatan nilai ABI. Sebaliknya, pada pasien dengan obstruksi sedang hingga berat, elastisitas pembuluh darah sudah sangat menurun, sehingga kemungkinan peningkatan ABI setelah intervensi relatif kecil dan tidak konsisten. Ketiga, dari sisi analisis data, pemilihan responden dengan kondisi yang homogen, dalam

hal ini obstruksi ringan sehingga dapat mengurangi variabilitas antar subjek, sehingga meningkatkan validitas internal dan memperkuat hasil uji statistic (Nadriati, *et al.*,2021).

Selain itu, intervensi pada pasien dengan gangguan ringan juga lebih sejalan dengan pendekatan preventif dan promotif di tingkat layanan primer seperti Puskesmas, dengan tujuan mencegah komplikasi penyakit ke tingkat yang lebih berat.

c. Kontraindikasi BAE

Penderita DM dengan ulkus kaki atau gangrene kronik (Wiwi Dwi Putri, 2020)

d. Manfaat BAE

Buerger Allen Exercise (BAE) merupakan bentuk latihan pasif dan aktif yang bertujuan meningkatkan sirkulasi darah pada ekstremitas bawah melalui prinsip perubahan posisi dan gerakan relaksasi serta kontraksi otot tungkai. Gerakan kaki yang dilakukan dalam BAE membantu meningkatkan aliran darah yang membawa oksigen dan nutrisi ke sel-sel jaringan perifer, sehingga mengurangi risiko terjadinya luka kaki (Lenggogeni, 2023).

Selain meningkatkan sirkulasi darah, *Buerger Allen Exercise* juga membantu menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan aktivitas otot, sehingga pemanfaatan glukosa oleh sel otot menjadi lebih optimal. Proses ini turut membuka kapiler lebih banyak dan meningkatkan sensitivitas serta jumlah reseptor insulin, yang berperan dalam memperbaiki regulasi glukosa pada pasien DM Tipe II (Lenggogeni, 2023).

Latihan ini juga merangsang sel endotel pembuluh darah untuk menghasilkan *Nitric Oxide* (NO), senyawa vasodilator yang menyebabkan relaksasi otot polos dan pelebaran pembuluh darah. Akibatnya, aliran darah ke ekstremitas bawah menjadi lebih lancar, membantu mencegah penyakit arteri perifer dan meningkatkan nilai

Ankle Brachial Index (ABI) sebagai indikator perfusi perifer (Lenggogeni, 2023).

e. Prosedur *Buerger Allen Exercise* (BAE)

Tabel 2.2 SOP *Buerger Allen Exercise*

SOP BUERGER ALLEN EXERCISE		
1.	Pengertian	<i>Buerger Allen Exercise</i> adalah jenis latihan fisik yang memanfaatkan gravitasi dan gerakan dasar kaki untuk meningkatkan dan memperlancar sirkulasi darah di daerah kaki dan merangsang penggunaan glukosa oleh otot-otot yang bekerja.
2.	Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan perfusi pada ekstremitas bawah dan mengurangi rasa nyeri ekstremitas bawah pada penderita DM Meningkatkan aliran darah ke daerah ekstremitas dan memiliki potensi akan membentuk struktur vascular baru
3.	Indikasi	<ul style="list-style-type: none"> Usia 25 – 74 tahun Skor ABI dengan obstruksi ringan (0,70-0,90)
4.	Kontraindikasi	<ul style="list-style-type: none"> Pasien dengan ulserasi kronis
5.	Persiapan Alat	<ul style="list-style-type: none"> Bantal Tensimeter Digital Stopwatch
6.	Persiapan Pasien	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan, manfaat dan prosedur pelaksanaan tindakan pada pasien Tubuh pasien diposisikan dengan nyaman
7.	Prosedur	<p>BAE dilakukan selama 3 hari sebanyak 2 sesi per hari dengan durasi 15 menit. Adapun beberapa tahap yang perlu dilakukan saat latihan BAE yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berbaring dalam posisi terlentang selama ± 3 menit  <ol style="list-style-type: none"> 2. Angkat kaki dengan sudut $\pm 45^\circ$ selama ± 3 menit

SOP BUERGER ALLEN EXERCISE



3. Bangun perlahan dan duduk dipinggir tempat tidur dengan posisi kaki menggantung, kemudian tekuk telapak kaki semaksimal mungkin dan regangkan telapak kaki ke bawah, lakukan gerakan selama ±3menit.



4. Gerakan kaki anda selama ±3menit kearah kanan luar dan kearah kiri dalam.

SOP BUERGER ALLEN EXERCISE	
	
	

5. Kemudian tekuk jari-jari anda ke bawah dan tarik jari anda ke atas, lakukan gerakan tersebut selama ±3 menit.



Sumber : (Lenggogeni, 2023)

1. Konsep Diabetes Melitus (DM)

a. Pengertian DM

Diabetes Melitus (DM) merupakan kelompok penyakit metabolismik yang ditandai oleh hiperglikemia kronis akibat gangguan pada sekresi insulin, kerja insulin, atau kombinasi keduanya (*American Diabetes Association*, 2021). Kondisi hiperglikemia yang berkepanjangan ini dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang pada berbagai organ tubuh, seperti mata, ginjal, saraf, dan jantung.

Menurut *World Health Organization* (WHO, 2021), diabetes adalah kondisi kronis yang terjadi ketika pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup, atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang telah diproduksi. WHO juga menyatakan bahwa prevalensi DM terus meningkat secara global dan telah menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang serius.

Nugroho dan Putri (2022) menyatakan bahwa DM tidak hanya berdampak pada kadar glukosa darah, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko komplikasi serius, seperti penyakit kardiovaskular dan neuropati, apabila tidak ditangani secara optimal.

Secara umum, DM merupakan kondisi multifaktorial yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk gaya hidup tidak sehat, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, serta faktor genetik. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan pengelolaan DM memerlukan pendekatan yang komprehensif, mencakup pengaturan pola makan, peningkatan aktivitas fisik, terapi farmakologis, dan edukasi berkelanjutan (ADA, 2022).

b. Klasifikasi Diabetes Melitus

International Diabetes Federation (IDF), mengklasifikasikan diabetes melitus ke dalam beberapa tipe sebagaimana tercantum dalam IDF Diabetes Atlas Edisi ke-10 (2021) :

1. DM Tipe 1

Insulin Dependent Melitus (IDDM), juga dikenal sebagai DM Tipe I, adalah sejenis insulin eksogen yang biasanya diakibatkan oleh respons autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta, sehingga menyebabkan tubuh memproduksi insulin dalam jumlah yang tidak mencukupi, baik secara relatif maupun absolut.

2. DM Tipe II

DM tipe II adalah kondisi di mana terjadinya resistensi insulin atau gangguan pada kerja insulin. Hal ini menyebabkan kadar gula

darah meningkat akibat sel beta pankreas yang melepaskan insulin dalam jumlah yang tidak mencukupi. Tubuh akan terus memproduksi lebih banyak insulin untuk menurunkan kadar gula darah karena insulin menjadi tidak efisien ketika resistensi insulin berkembang.

3. Diabetes Melitus Gestasional

Penyakit yang dikenal sebagai diabetes melitus gestasional (GDM) ditandai dengan hiperglikemia yang diidentifikasi selama trimester pertama kehamilan atau selama masa kehamilan. Meskipun demikian, GDM bersifat sementara selama kehamilan. Obesitas, kelebihan berat badan, riwayat diabetes dalam keluarga, atau memiliki anak dengan cacat bawaan merupakan faktor risiko diabetes gestasional.

4. Diabetes Melitus Lainnya

Jenis diabetes melitus lainnya dapat disebabkan oleh sejumlah penyakit, termasuk penyakit pankreas, gangguan endokrin lainnya, infeksi obat, beberapa kelainan genetik (kerusakan pada sel beta dan aktivitas insulin di pankreas), dan beberapa kelainan lain yang tidak umum.

c. Faktor Risiko

Menurut Ratih Puspita (2020) Seseorang lebih berisiko terkena penyakit diabetes melitus (DM) apabila memiliki beberapa faktor risiko. Beberapa faktor risiko diantaranya :

1. Usia

Seiring bertambahnya usia, metabolisme karbohidrat dan respons tubuh terhadap insulin mengalami penurunan. Efektivitas kerja insulin menurun akibat peningkatan lemak tubuh dan penurunan aktivitas mitokondria, sehingga glukosa sulit masuk ke dalam sel. Kondisi ini meningkatkan risiko diabetes melitus,

terutama pada individu berusia di atas 40 tahun (Komariah & Sri, 2020).

WHO (2013) Mengklasifikasikan kelompok usia sebagai berikut:

- a. Anak-anak (*Children*) : 0-14 tahun
- b. Remaja (*Adolescent*) : 15-19 tahun
- c. Dewasa Muda (*Young Adult*) : 20-24 tahun
- d. Dewasa (*Adult*): 25–44 tahun
- e. Usia paruh baya (*Middle Age*): 45–59 tahun
- f. Lansia (*Elderly/Aged*): ≥ 60 tahun

Usia antara 25 hingga 74 tahun merupakan rentang usia dengan peningkatan risiko signifikan terhadap DM. Hal ini disebabkan oleh kombinasi faktor fisiologis, metabolismik, dan gaya hidup yang cenderung berubah seiring bertambahnya usia. Respons sel terhadap insulin juga menurun karena adanya peningkatan kadar lemak tubuh sebesar 30%, serta penurunan aktivitas mitokondria sebesar 35%. Faktor-faktor inilah yang menjadi pemicu munculnya diabetes melitus. Selain itu, risiko intoleransi glukosa mulai meningkat setelah usia 40 tahun, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya diabetes seiring bertambahnya usia (Komariah & Sri, 2020).

Ayu Marti *et al.* (2022) Menyatakan bahwa lansia berusia 60–75 tahun memiliki risiko 2,02 kali lebih tinggi untuk mengalami DM Tipe II dibandingkan dengan mereka yang berusia 76–90 tahun. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan pada metabolisme karbohidrat serta mekanisme pelepasan insulin, yang dipengaruhi oleh kadar glukosa dalam darah. Penyerapan glukosa ke dalam sel pun terhambat akibat penurunan efektivitas kerja insulin.

2. Ras atau etnis

Orang kulit hitam didiagnosis menderita diabetes pada tingkat yang lebih tinggi daripada orang kulit putih. Diabetes juga lebih sering terjadi pada orang Asia.

3. Gaya hidup

Diabetes dapat disebabkan oleh resistensi insulin, yang dapat disebabkan oleh gaya hidup yang buruk. Lebih dari 80% orang yang mengalami obesitas pada akhirnya akan menderita diabetes. Disebutkan bahwa salah satu penyebab atau faktor pemicu dari komplikasi kronis pada penderita DM ialah kebiasaan merokok

4. Riwayat Keluarga

Diabetes melitus dapat menurun dari keluarga dan tidak ditularkan. Karena DNA pada pasien Diabetes Melitus akan ikut diturunkan pada gen berikutnya.

5. Obesitas

Mengonsumsi kalori yang lebih dan tubuh juga membutuhkan hal itu sehingga kalori ekstra akan disimpan berbentuk lemak. Lemak akan menghambat kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah dan mengakibatkan sel beta pankreas mengalami hipertropi yang akan mempengaruhi produksi insulin.

d. Tanda dan Gejala

Penderita DM tipe II sering kali memiliki tanda dan gejala umum berikut ini, yang pada dasarnya sama dengan DM tipe I (Subiyanto, 2020):

1. Poliuria

Kadar glukosa darah yang lebih tinggi dari ambang batas ginjal untuk menyerap kembali glukosa dalam tubulus ginjal mengakibatkan glukosuria, yang memengaruhi terjadinya diuresis osmotik, yaitu pengenceran volume urin sehingga volume urin yang

dikeluarkan meningkat. Kondisi ini dikenal sebagai poliuria atau sering buang air kecil.

2. Polidipsia

Keluhan sering merasa haus dan minum berhubungan dengan hipovolemia akibat seringnya urin dan pengenceran plasma, yang merupakan hilangnya cairan dari sel sebagai akibat dari hiperglikemia.

3. Polifagia

Keluhan mudah lapar dan sering makan, yang biasanya disertai dengan mudah lelah dan mengantuk. Hal ini disebabkan oleh kekurangan insulin yang menyebabkan sel memproduksi lebih sedikit glukosa, yang membuat sel menjadi lapar karena tidak memiliki cukup glukosa untuk digunakan sebagai bahan bakar.

4. Kehilangan Berat Badan

Glukoneogenesis, produksi glukosa dan kurangnya energi dari karbohidrat dalam bentuk pemecahan protein dan lemak (lipolisis), dapat menjadi penyebab keluhan penurunan berat badan.

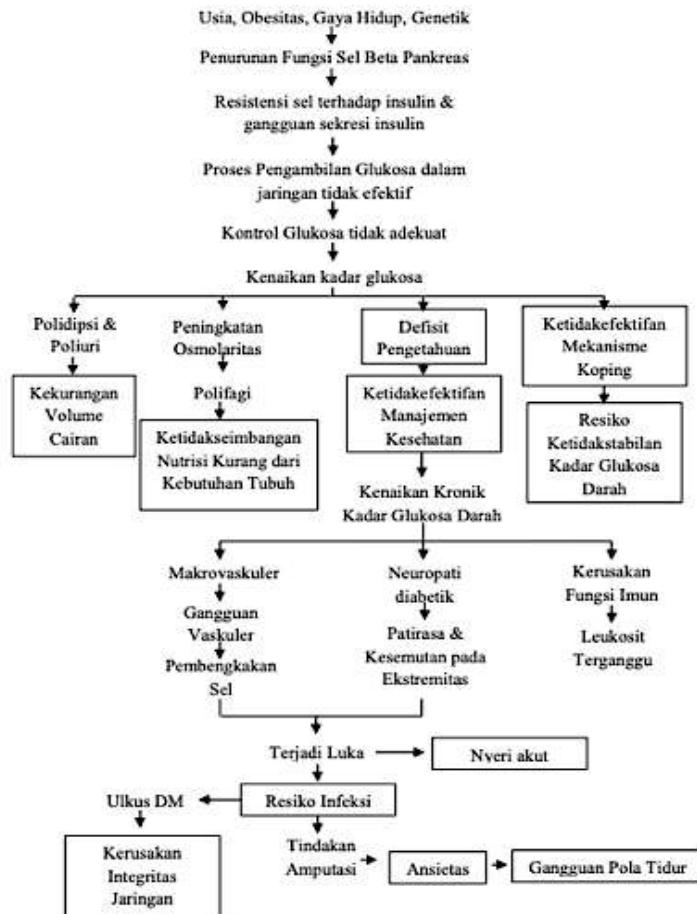
5. Kesemutan pada Kaki

Kesemutan pada kaki adalah gejala penyakit arteri perifer, yang ditandai dengan penyumbatan arteri yang menyuplai kaki. Rasa sakit akan timbul akibat penyumbatan arteri yang memburuk pada tingkat lanjut; jika sel-sel saraf perifer telah rusak, mungkin juga terjadi mati rasa atau kebas (neuropati).

6. Penglihatan Kabur

Penyebab paling umum dari penglihatan kabur adalah kerusakan mikrovaskular, akibat kronis diabetes yang mengakibatkan pecahnya kapiler darah kecil retina, sehingga mengganggu penglihatan dengan menurunkan daya penglihatan (Subiyanto, 2019).

e. Pathway



Gambar 2.1 Pathway DM
Sumber : Kowalak & Mayer, Smeltzer (2013)

f. Komplikasi

Diabetes Melitus menyebabkan kadar gula darah penderitanya menjadi tinggi akibat penurunan pengambilan glukosa oleh jaringan otot dan adiposa serta peningkatan pelepasan glukosa dari hati, sehingga otot tidak mendapatkan energi dari glukosa dan sebagai kompensasinya akan membakar lemak dan protein. Komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis (Nadriati & Supriatna, 2021).

Komplikasi kronis DM biasanya terjadi 5 tahun setelah awitan diabetes melitus, komplikasi kronis dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

1. Komplikasi Makrovaskular

a. Penyakit Arteri Koroner

Penyakit ini merupakan faktor resiko utama terjadinya infark miokard pada penyandang DM. Penyandang DM yang mengalami infark miokard lebih rentan terhadap terjadinya gagal jantung kongestif

b. Penyakit Serebrovaskular

Berupa perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah serebral atau pembentukan embolus ditempat lain dalam sistem pembuluh darah yang kemudian terbawa aliran darah sehingga terjepit dan menyebabkan serangan iskemik dan *cerebrovascular attack*.

c. Hipertensi

Merupakan komplikasi makrovaskular DM dimana merupakan faktor resiko utama pada penyakit kardiovaskular dan komplikasi mikrovaskular seperti retinopati dan nefropati (Lenggogeni, 2023).

2. Komplikasi Mikrovaskular

a. Retinopati Diabetik

Disebabkan oleh perubahan dalam pembuluh darah kecil retina. Struktur kapiler retina mengalami perubahan aliran darah yang menyebabkan iskemia retina. Penyandang DM berisiko tinggi megalami katarak sebagai akibat peningkatan kadar glukosa dalam lensa itu sendiri (Lemone *et al.*, 2020).

b. Nefropati Diabetik

Nefropati Diabetik merupakan penyakit ginjal yang ditandai adanya albumin dalam urin, hipertensi, edema dan insufisiensi ginjal progresif. Penyakit ini penyebab paling

sering dari penyakit ginjal kronis tahap 5 atau tahap akhir end-stage renal disease.(Lemone *et al.*, 2020)

c. Neuropati Diabetik

Neuropati diabetic merupakan komplikasi paling sering dan umum terjadi pada penderita DM. Neuropati diabetika merupakan nyeri neuropatik yang sering dijumpai pada penderita diabetes akibat kerusakan sistem saraf pusat maupun perifer (Balgis , 2022).

g. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melitus dapat dikelompokkan dalam lima pilar, yaitu edukasi, aktivitas fisik, pola makan, kontrol gula darah secara mandiri, dan konsumsi obat anti diabetes. Langkah ini bertujuan untuk memastikan penderita diabetes dapat hidup lebih lama dan memiliki kualitas hidup yang baik. Perawatan dilakukan untuk mencegah komplikasi pasien (Husna *et al.*, 2022).

1. Edukasi

Edukasi bertujuan untuk promosi hidup sehat sangat perlu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian penting dari pengelolaan diabetes melitus secara holistik (Nadriati *et al.*, 2021).

2. Aktivitas Fisik

Latihan fisik merupakan salah satu bagian dari pilar dalam pengelolaan DM Tipe II. Terapi non-farmakologis merupakan terapi pelengkap yang dapat dilakukan pada pasien DM Tipe II, antara lain : *Akupressure*, Senam Kaki, *Foot Spa Diabetic*, *Resistance Exercise*, dan *Buerger Allen Exercise* (Rahmi & Rasyid, 2023).

3. Pola Makan

Diet atau pola makan menjadi salah satu hal penting dalam lima pilar penatalaksanaan DM dikarenakan pasien tidak

memperhatikan asupan makanan yang seimbang (Susanti & Bistara, 2018).

4. Kontrol Gula Darah Secara Mandiri

Mengukur glukosa darah secara mandiri juga berguna untuk mendeteksi hipoglikemia dan menyesuaikan dosis insulin sesuai kebutuhan (Muhlishoh., 2021).

B. Hasil Penelitian yang Relevan

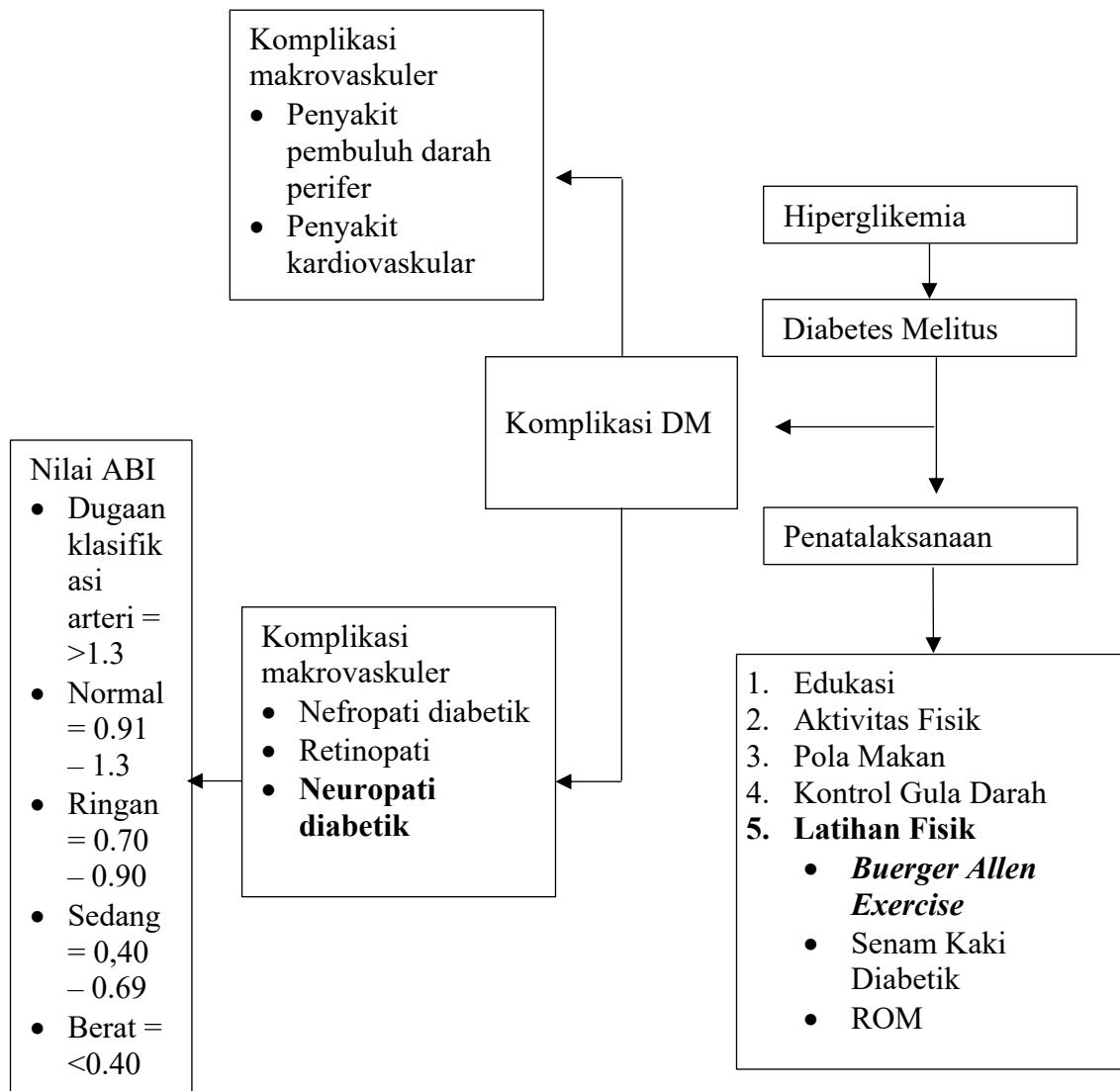
Tabel 2.3 Hasil Penelitian yang Relevan

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Sulistyawati.	2024	Pengaruh Penerapan <i>Buerger Allen Exercise</i> Terhadap Peningkatan Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II	Penelitian ini menggunakan desain <i>Quasi-experimental pre-post test</i> dengan kelompok kontrol (n=11 per grup).	Hasil menunjukkan bahwa ABI kelompok intervensi meningkat secara signifikan ($p < 0,05$). Kelompok yang melakukan Buerger Allen Exercise selama 3 hari (15 menit/hari) mengalami peningkatan nilai ABI rata-rata sebesar 0,137 (dari 0,845 menjadi 0,982). Sedangkan kelompok kontrol menunjukkan nilai p value 0,783, yang berarti tidak signifikan secara statistik..
2.	Pratiwi Christa, <i>et al.</i>	2021	Pengaruh <i>Buergers Allen Exercise</i> Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Melitus	Penelitian ini menggunakan desain <i>experiment</i> dengan rancangan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> tanpa kelompok control. Sample diambil dengan menggunakan <i>consecutive sampling</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pada nilai rata rata ABI sebelum intervensi yaitu 0.83 dan setelah intervensi yaitu 0.95, dengan nilai p-value=0.00.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
				<i>technique</i> dengan jumlah sampel yaitu 48 responden.	
3.	Hidayatul Rahmi & Willady Rasyid	2022	Pengaruh <i>Buerger Allen Exercise</i> Terhadap Nilai <i>Ankle Brachial Index (ABI)</i> Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Lubuk Buaya Padang	Penelitian ini menggunakan desain <i>Quasy Experiment</i> dengan pendekatan <i>one group pretest-posttest design</i> . Sample diambil dengan menggunakan teknik <i>purposive sampling</i> dengan jumlah sample yaitu 19 responden.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan BAE terhadap perbaikan jaringan perfusi perifer dengan nilai rata rata sensitivitas kaki sebelum dilakukan BAE adalah 0,76 (obstruksi ringan) dan setelah dilakukan BAE adalah 0,89.
4.	Feny Marlena & Ardiana Podesta	2023	Pengaruh <i>Buerger Allen Exercise</i> Terhadap Nilai <i>ABI (Ankle Brachial Indeks)</i> Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di RSUD Siti Aisyah Kota Lubuk Linggau	Penelitian ini menggunakan desain pre eksperimental menggunakan pre dan post test design. Sampel diambil dengan menggunakan teknik <i>purposive sampling</i> berjumlah 10 responden.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian intervensi BAE terhadap nilai ABI yaitu didapatkan rata-rata nilai ABI responden sebelum intervensi adalah 0,67 dan sesudah intervensi yaitu 0,85. Hasil analisis bivariat, didapatkan nilai p adalah 0,000.
5.	Arie Sulistiyawati, et al.	2024	<i>Effect Of Buerger Allen Exercise On The Value Of Ankle Brachial Index In Patients With Type II Diabetes Mellitus</i>	Penelitian ini menggunakan desain <i>Quasy Experiment</i> pendekatan pre post-test dengan grup control. Sample diambil dengan menggunakan <i>purposive sampling</i> berjumlah 11 responden.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian intervensi BAE terhadap nilai ABI yaitu didapatkan dengan menggunakan uji Paired T-test menunjukkan bahwa nilai ABI kelompok intervensi didapatkan nilai p-value sebesar 0,000 (<0,05), sedangkan nilai ABI kelompok kontrol

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
					dengan nilai p-value sebesar 0,783 (>0,05).
6.	Salam A, Laili N	2020	<i>Efek Buerger Allen Exercise Terhadap Perubahan Nilai Ankle Brachial Index Pasien DM Tipe 2</i>	Penelitian ini menggunakan desain Quasy Experimen dengan pendekatan pre-test and post-test control design. Teknik sampling menggunakan purposive sampling. Terdapat 20 responden yang dibagi menjadi dua kelompok.	Hasil penelitian membuktikan bahwa metode BAE efektif dalam meningkatkan perfusi perifer pada kaki penderita diabetes dengan nilai p value =0,00.

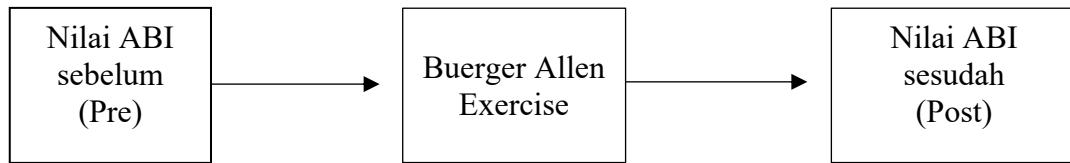
C. Kerangka Teoritik



Gambar 2.2 Kerangka Teoritik

Sumber : PERKENI (2019); Balgis (2022); Lemone (2022)

D. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu H_a diterima dan H_0 ditolak, artinya ada pengaruh *Buerger Allen Exercise* terhadap nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II di wilayah kerja Puskesmas Rawat Inap Panjang Bandar Lampung Tahun 2025.