

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Mellitus adalah gangguan metabolic yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah (hiperglikemia) akibat dari gangguan sekresi insulin atau fungsi insulin. DM terdiri dari tiga jenis yaitu tipe 1, tipe 2 dan diabetes gestasional (WHO, 2022).

Diabetes Mellitus Tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin atau penurunan produksi insulin. Data global pada tahun 2023 menunjukkan bahwa 40% populasi menderita DM Tipe 2. Pada tahun 2023 jumlah kematian akibat DM Tipe 2 meningkat menjadi 1,5 juta. Di Indonesia prevalensi diabetes pada tahun 2023 adalah 11,7%. DM Tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling banyak dialami di Indonesia (WHO, 2022).

Provinsi Sumatera Barat memiliki prevalensi total penderita DM sebesar 13.519 kasus pada tahun 2022, menempatkannya di peringkat ke-21 dari 34 provinsi di Indonesia. Pada tahun 2022 prevalensi kejadian DM di Kota Padang terdapat 13.733 kasus DM, (Riskesdas, 2022). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Padang tahun 2023, dari 23 Puskesmas di wilayah tersebut, Puskesmas Andalas mencatat 1.775 kasus, Puskesmas Lubuk Buaya memiliki 1.251 kasus, dan Puskesmas Nanggalo mencatat 980 kasus dan di DM tipe 2 (Dinas Kesehatan, 2021).

DM tipe 2 yang tidak terkontrol dapat memicu komplikasi makrovaskular seperti penyakit jantung coroner dan stroke, serta komplikasi mikrovaskular, seperti nefropati, retinopati dan neuropati. Jika komplikasi ini tidak diobati atau dicegah, risikonya dapat menyebabkan cedera pada kaki dan ulserasi yang berpotensi berkembang menjadi luka gangren. Kondisi ini dapat berlanjut hingga memerlukan amputasi ekstermitas bawah (Van Netten et al., 2024).

Neuropati diabetik yang menyebabkan luka kaki diabetic merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2. Prevalensi neuropati diabetik pada tahun 2021 diperkirakan mencapai 236 juta orang di seluruh dunia, yang memengaruhi sekitar 50% penderita diabetes. *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan bahwa 463 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes mellitus dengan neuropati. Komplikasi ini berdampak pada penurunan kemampuan fisik individu dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, yang mengurangi produktivitas dan meningkatkan ketergantungan pada keluarga (Monteiro et al., 2020)

Kejadian neuropati diabetik disebabkan oleh terjadi proses aterosklerosis pada pasien DM yang menyebabkan pembentukan plak aterosklerotik di dinding pembuluh darah, yang mengurangi aliran darah. Aterosklerosis ini juga memicu perubahan pada pembuluh darah di ekstermitas bawah dan berkontribusi pada terjadinya oklusi pembuluh darah perifer. Proses aterosklerosis pada penyakit vaskular perifer ini mengakibatkan penurunan

aliran darah (perfusi) ke ekstermitas bawah, yang ditandai dengan penurunan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) (Al-Sum et al.,2024).

Penurunan sensitivitas kaki juga merupakan salah satu gejala neuropati Diabetic yang dapat berujung pada komplikasi berupa luka kaki diabetic. Kondisi ini umum terjadi pada pasien DM tipe 2, dimana kematian saraf menjadi faktor utama hilangnya sensasi proteksi pada kaki (Divyasree R, 2022). Sekitar 60-70% penderita DM tipe 2 dapat mengalami neuropati dengan gejala penurunan sensitivitas kaki, ditandai dengan kebas atau mati rasa, sehingga meningkatkan risiko trauma atau cedera yang tidak disadari. Cedera tersebut dapat berkembang menjadi luka kaki diabetic yang disertai infeksi, dan infeksi dapat diperburuk oleh penurunan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)(Mohammad et al., 2021a).

Penurunan sensitivitas kaki bermula dari hiperglikemia yang menyebabkan kelebihan glukosa dalam jaringan saraf. Kelebihan glukosa ini mempengaruhi aktivitas berbagai jalur biokimia, seperti *Advanced Glycosylation End Products (AGEs)* dan protein kinase C. Menurut penelitian Sempere, (2023) peningkatan kadar gula darah pada diabetes juga dikaitkan dengan peningkatan tromboksan A₂, vasokonstriktor, dan agonis agregasi platelet. Kondisi ini meningkatkan risiko hiperkoagulabilitas plasma, yang dapat memicu perubahan pada matriks ekstraseluler vascular, serta menyebabkan stenosis lumen arteri. Akibatnya, neuroreseptor di ekstermitas terganggu yang menyebabkan penurunan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dan penurunan sensitivitas kaki.

Penelitian di atas diperkuat oleh Chicharro, (2020) yang menunjukkan bahwa 60% penderita diabetes mengalami penurunan nilai ABI dan melaporkan gejala seperti kaki terasa tebal, kebas, dan kesemutan. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan aliran darah ke ekstermitas yang mengakibatkan iskemia pada system saraf. Iskemia tersebut mengganggu transmisi implus saraf sehingga merusak saraf, proses ini terjadi karena perubahan biokimia pada sel saraf dan gangguan metabolisme sel *Schwan* yang berujung pada demielinasi serabut saraf di kaki (Saraiva et al., 2023).

Pencegahan komplikasi neuropati diabetic dapat dilakukan dengan aktivitas fisik, Dimana aktivitas fisik merupakan upaya yang efektif bagi penderita DM tipe 2 untuk membantu melancarkan peredaran darah di area kaki. Aktivitas fisik yang dapat dilakukan meliputi latihan *Buerger allen exercise* dan senam kaki. Tujuan aktivitas ini untuk meningkatkan perfusi ekstremitas bawah serta meringankan gejala pada penderita dengan insufisiensi arteri di ekstermitas bawah (Ferreira et al., 2020).

Buerger allen exercise merupakan system latihan yang dirancang untuk menangani insufisiensi arteri pada tungkai bawah dengan memanfaatkan perubahan gravitasi pada posisi tubuh dan *muscle pump*. Latihan ini dimulai dengan pergerakan aktif pergelangan kaki untuk meningkatkan kelancaran aliran darah di otot pembuluh darah. *Muscle pump* ini dapat merangsang endotel untuk melepaskan nitrit oksida, yang kemudian memberikan sinyal ke otot polos vascular untuk relaksasi (Brousseau et al., 2022).

Buerger allen exercise bermanfaat untuk melindungi pasien DM dari komplikasi, latihan ini berpotensi memperbaiki fungsi pembuluh darah dengan meningkatkan sirkulasi dan aliran darah yang mana dapat memperbaiki mikrosirkulasi dan mengatasi aterosklerosis (Widiastuti et al., 2024). Dengan memanfaatkan gravitasi latihan ini menyebabkan perubahan mekanisme pada pembuluh darah, dimana gravitasi membantu meningkatkan transportasi darah melalui dilatasi dan kontraksi yang bergantian. Hal ini dapat meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki, sehingga mampu mengurangi komplikasi neuropati diabetic (Mohammad et al., 2021).

Buerger allen exercise dapat membuat sel otot polos mengalami relaksasi, sehingga pembuluh darah akan mengalami vasodilatasi yang membuat aliran darah ke perifer kaki menjadi lebih lancar. Selain itu perubahan postural pada gaya gravitasi dapat membantu mengosongkan dan mengisi kolom darah secara bergantian sehingga meningkatkan transportasi darah melalui pembuluh darah (Ahmed Saleh et al., 2024).

Penelitian El Banna, (2021) menjelaskan bahwa *Buerger allen exercise* yang dilakukan 1 kali selama 12-15 menit dalam waktu 2 minggu menunjukkan hasil yang signifikan. Sebelum diberikan intervensi, ABI berada pada nilai 18,6% dan setelah diberikan intervensi nilai skala ABI meningkat menjadi 37,4%. Penelitian oleh Labib, (2023) memperkuat penelitian diatas yang menunjukkan hasil bahwa nilai ABI setelah diberikan intervensi *Buerger allen exercise* dengan skala nilai ABI meningkat menjadi 14,0% dari rerata yang ada.

Buerger allen exercise selain dapat meningkatkan nilai ABI juga dapat meningkatkan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2. Menurut penelitian Adel, (2021) latihan *Buerger allen exercise* ini dapat meningkatkan sensitivitas kaki pada kelompok intervensi dengan peningkatan skala sensitivitas kaki sebesar 9,50%. Penelitian serupa oleh Zaki, (2023) menunjukkan hasil bahwa sensitivitas kaki responden meningkat sebesar 9,47%.

Buerger allen exercise memiliki keunggulan yang terletak pada mekanisme khusus dimana menggabungkan *muscle pump* dan perubahan gaya gravitasi, seperti elevasi kaki pada sudut 45 derajat, penurunan kaki, dan posisi tidur terlentang. Kombinasi ini efektif untuk meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2. Selain itu, intervensi *Buerger allen exercise* hanya membutuhkan waktu selama 12-15 menit per setiap sesi latihan (George, 2023).

Buerger allen exercise ini memiliki kelemahan pada variasi posisi yang terbatas, karena hanya melibatkan sedikit gerakan pada sendi dan pergelangan kaki. Akibatnya otot-otot tidak secara aktif melakukan banyak gerakan yang dapat menekan pembuluh darah untuk meningkatkan sirkulasi. Selain itu, durasi gerakan sendi dalam latihan ini juga relatif singkat hanya sekitar 2 menit untuk setiap gerakan *muscle pump* (Radhika et al., 2020).

Selain *Buerger allen exercise* senam kaki juga dapat meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2. Gerakan yang dilakukan dalam senam kaki melibatkan sendi dan pergelangan kaki, dimana otot-otot aktif bergerak dan menekan pembuluh darah serta merangsang endotel untuk

melepas nitrit oksida. Nitrit oksida ini berperan dalam proses vasodilatasi pembuluh darah yang membantu meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki (Win et al., 2020).

Senam kaki berfungsi sebagai rangsangan refleksiologi yang bermanfaat dalam membuat tubuh lebih rileks dan melancarkan peredaran darah. Kelancaran aliran darah ini terjadi karena adanya efek pijatan dari gerakan senam kaki, yang membantu mendorong darah untuk mengangkut dan mengeluarkan lebih banyak racun dari tubuh (Monteiro et al., 2020).

Menurut penelitian Brousseau, (2022) senam kaki dapat meningkatkan nilai ABI pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Hasil penelitian menunjukkan nilai ABI meningkat setelah diberikan intervensi senam kaki dengan peningkatan nilai rerata dari 0,72 menjadi 0,93. Penelitian serupa oleh Win et al., (2020) juga menyatakan bahwa senam kaki tidak hanya meningkatkan nilai ABI, tetapi juga meningkatkan sensitivitas kaki pada penderita diabetes mellitus tipe 2, dengan peningkatan nilai skala sebesar 47,15%.

Senam kaki memiliki kelebihan yang terletak pada pergerakan sendi dan pergelangan kaki, dimana dapat meningkatkan sirkulasi darah secara signifikan. Selain itu, senam kaki juga membantu memperkuat otot-otot kecil, mencegah kelainan bentuk kaki dan meningkatkan kekuatan otot betis dan paha serta mengatasi keterbatasan gerak sendi. Latihan ini juga dapat meningkatkan kebugaran tubuh secara keseluruhan. Durasi pergerakan sendi dalam senam kaki biasanya lebih lama yaitu 3-4 menit per sesi tindakan yang memberikan lebih banyak waktu untuk efek positif pada tubuh (Lariwu et al., 2022).

Kekurangan dari senam kaki adalah meskipun gerakan sendi dan pergelangan kaki dapat merangsang otot-otot untuk aktif bergerak dan menekan pembuluh darah, yang pada gilirannya merangsang endotel untuk vasodilatasi namun tidak ada elemen gaya gravitasi yang dapat memaksimalkan peningkatan nilai ABI dan sensitivitas kaki. Selain itu durasi latihan senam kaki yang diperlukan untuk 1 sesi intervensi adalah sekitar 30 menit yang lebih lama dibandingkan dengan *Buerger allen exercise* (Nurmalisa, 2022).

Berdasarkan kelebihan dan kelemahan dari kedua intervensi di atas, peneliti tertarik untuk melakukan modifikasi kedua intervensi tersebut menjadi sebuah intervensi baru yang diberi nama *Foot Exercise Modification* (FEM). Modifikasi ini menggabungkan kelebihan dari *Buerger allen exercise*, di mana *Buerger allen exercise* menitik beratkan pada latihan gabungan dari *muscle pump* dan adanya perubahan gaya gravitasi (elevasi sudut 45 derajat, penurunan kaki, tidur terlentang) serta kelebihan senam kaki yaitu banyaknya gerakan sendi dan pergelangan kaki yang dapat memperbanyak sirkulasi darah yang bertujuan untuk meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki dengan memanfaatkan kelebihan kedua latihan tersebut untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Foot Exercise Modification (FEM) merupakan penggabungan elemen terbaik yang dirancang untuk memberikan manfaat optimal pada pasien dengan DM tipe 2. Tujuannya utama adalah untuk meningkatkan sirkulasi darah perifer, sensitivitas kaki serta nilai *Ankle Brachial Index* (ABI). Keunggulan *Foot Exercise Modification* (FEM) yaitu menggunakan teknik elevasi sudut 45

derajat, posisi kaki menurun dan posisi tidur terlentang. Perubahan posisi ini membantu meningkatkan aliran darah dan mengurangi stagnasi darah di ekstermitas bawah, adanya latihan *muscle pump* (gerakkan dorsofleksi, plantarfleksi, aduksi, abduksi dan gerakkan fleksi dan ekstensi) yang memanfaatkan otot-otot kaki untuk membantu memompa darah kembali ke jantung, sehingga meningkatkan aliran darah di ekstermitas bawah.

Foot Exercise Modification (FEM) dirancang agar pasien DM tipe 2 mendapatkan manfaat maksimal dari latihan fisik yang sederhana, tetapi sangat bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan kaki dan mencegah komplikasi lebih lanjut. Latihan *Foot Exercise Modification* (FEM) ini dilakukan 1 kali sehari setiap pagi yang dilakukan selama 14 hari.

Berdasarkan paparan di atas, peneliti ingin mengeksplorasi pengaruh intervensi *Foot Exercise Modification* (FEM) terhadap peningkatan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dan sensitivitas kaki pada pasien DM tipe 2.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti merumuskan masalah “Apakah terdapat pengaruh intervensi *Foot Exercise Modification* (FEM) terhadap *Ankle Brachial Index* (ABI) dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk menganalisa pengaruh pengaruh intervensi *Foot Exercise Modification* (FEM) terhadap *Ankle Brachial Index* dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi distribusi frekuensi karakteristik responden (usia, jenis kelamin, merokok, lama menderita DM, Riwayat hipertensi)
- b. Mengidentifikasi rerata nilai ABI dan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah pengukuran pada kelompok control
- c. Mengidentifikasi rerata nilai ABI dan sensitivitas kaki sebelum dan setelah diberikan intervensi *Foot Exercise Modification* (FEM) pada kelompok intervensi.
- d. Mengidentifikasi pengaruh *Foot Exercise Modification* (FEM) terhadap nilai ABI dan sensitivitas kaki

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Dapat mengetahui bahwa dengan intervensi *Foot Exercise Modification* (FEM) dapat meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2.

2. Manfaat Praktisi

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai sumber referensi, informasi, pengalaman dan ilmu pengetahuan baru, yang dapat digunakan untuk mengembangkan profesi keperawatan dalam bidang penelitian.

b. Bagi Profesi Keperawatan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan profesi keperawatan untuk melaksanakan asuhan keperawatan yang berbasis *Evidence Based Nursing* (EBN).

c. Bagi Fakultas Keperawatan Univerisitas Andalas

Penelitian ini dapat dijadikan rujukkan, acuan, referensi, serta literatur untuk mahasiswa dan dapat melanjutkan *Evidence Based Nursing* lain pada penderita penyakit lainnya.

d. Bagi Responden

Penelitian ini mempunyai pengaruh yang besar bagi penderita DM tipe 2 untuk meningkatakn nilai ABI dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menambah pengetahuan dan menjadi referensi yang dapat digunakan untuk melihat pengaruh *Foot Exercise Modification* (FEM) untuk meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2.