

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

A. Konsep Diabetes Mellitus Tipe 2

1. Definisi

Diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah hiperglikemia akibat adanya resistensi insulin pada jaringan perifer hati, otot, jaringan adiposa yang disertai dengan gangguan fungsi sel beta pankreas yaitu sel yang berperan menghasilkan hormon insulin. Diabetes mellitus tipe 2 termasuk dalam kelompok sindrom disfungsi metabolik *metabolic dysfunction syndrome* atau MDS yang biasanya berkaitan dengan obesitas, dyslipidemia, hipertensi, serta penyakit hati berlemak terkait disfungsi metabolik MASLD *metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease*. Penyakit ini bersifat heterogen, artinya manifestasi klinis dan progresivitasnya dapat berbeda-beda pada tiap individu (Laakso & Silva, 2022).

2. Etiologi

Penyebab terjadinya DM tipe 2 dipengaruhi oleh berbagai factor resiko yang saling berhubungan, Faktor-faktor tersebut antara lain:

a. Faktor genetik

Faktor genetik berperan penting dalam terjadinya DM tipe 2. Seseorang dengan riwayat keluarga penderita diabetes memiliki resiko lebih tinggi. Hereditas penyakit ini diperkirakan mencapai 30-70%, menunjukkan adanya kontribusi gen dalam menurunkan sensitivitas insulin serta menurunkan kapasitas sel beta pankreas dalam menghasilkan insulin (Laakso & Silva, 2022) .

b. Usia

Risiko DM tipe 2 meningkat pada usia diatas 40 tahun. Sering bertambah usia, terjadi penurunan fungsi sel beta pankreas dalam menghasilkan hormone insulin serta penurunan sensitivitas jaringan

terhadap insulin. Selain itu, aktivitas mitokondria otot juga menurun sehingga memengaruhi metabolisme glukosa (Laakso & Silva, 2022).

c. Obesitas

Obesitas, khususnya obesitas sentral, merupakan faktor risiko utama DM tipe 2. Lemak berlebih meningkatkan kadar asam lemak bebas dalam tubuh. Peningkatan asam lemak bebas ini akan menghambat kerja insulin, menyebabkan resistensi insulin, dan akhirnya meningkatkan kadar glukosa darah (Laakso & Silva, 2022).

d. Pola makan

Kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat sederhana, lemak jenuh, dan rendah serat meningkatkan risiko terjadinya DM tipe 2. Pola makan tidak sehat memicu peningkatan berat badan dan resistensi insulin (Laakso & Silva, 2022).

e. Aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan kelebihan energi disimpan dalam bentuk lemak tubuh, yang dapat meningkatkan resistensi insulin. Sebaliknya aktivitas fisik teratur akan meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu menurunkan kadar glukosa darah (Laakso & Silva, 2022).

f. Hipertensi

Penderita hipertensi berisiko lebih besar menderita DM tipe 2. Hipertensi dapat menyebabkan perubahan struktur pembuluh darah, resistensi insulin, dan gangguan metabolisme glukosa (Laakso & Silva, 2022).

g. Dislipidemia

Ditandai dengan peningkatan kadar trigliserida, rendahnya kadar kolesterol HDL, dan tingginya kadar kolesterol LDL. Kondisi ini hanya memengaruhi metabolisme glukosa, tetapi juga dapat menimbulkan kerusakan sel beta pankreas melalui mekanisme apoptosis, sehingga produksi insulin berkurang (Laakso & Silva, 2022).

h. Faktor hormonal

Pada perempuan, kondisi seperti sindrom ovarium polistik PCOS, sindrom pramenstruasi, serta pascamenopause dapat meningkatkan resiko diabetes melitus tipe 2. Hal ini berkaitan dengan perubahan hormonal yang berpengaruh pada distribusi lemak tubuh dan sensitivitas insulin (Laakso & Silva, 2022).

i. Stres psikologis

Stres psikologis memicu pelepasan hormon stres seperti kortisol dan adrenalin. Hormon-hormon ini meningkatkan glukoneogenesis, memicu resistensi insulin, dan meningkatkan kadar glukosa darah. Stres juga mengganggu pola tidur dan pola makan, yang pada akhirnya memperburuk metabolisme glukosa. Faktor ini sangat relevan dengan topik penelitianmu karena terapi SSBM bekerja melalui mekanisme penurunan stres, sehingga secara tidak langsung dapat membantu menurunkan kadar gula darah (Laakso & Silva, 2022).

3. Patofisiologi

Diabetes melitus tipe 2 terjadi akibat interaksifaktor resiko seperti predisposisi genetik, obesitas, pola makan yang tidak sehat, penuaan serta kurangnya aktivitas fisik. Faktor-faktor ini menimbulkan resistensi insuli, yaitu kondisi ketika jaringan otot, hati, dan lemak tidak mampu merespons insulin secara optimal. Pada tahap awal, pankreas berusaha mengompensasi dengan meningkatkan produksi insulin sehingga terjadi hiperinsulinemia kompensatorik. Namun seiring waktu, sel beta pankreas mengalami disfungsi progresif sehingga sekresi insulin berkurang. Keadaan ini menyebabkan terjadinya hiperglikemia kronis, baik pada kondisi puasa maupun setelah makan. Hiperglikemia yang berkepanjangan menimbulkan gangguan metabolisme, antara lain glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel, metabolisme lemak meningkat sehingga memicu dyslipidemia, serta pemecahan protein yang mengakibatkan penurunan masa otot atau sarkopenia. Akibat dari proses tersebut, penderita diabetes melitus tipe 2 berisiko tinggi mengalami komplikasi makrovaskular seperti penyakit

jantung koroner dan stroke, komplikasi mikrovaskular Selain itu, hiperglikemia juga menyebabkan poliuria nokturnal, rasa haus berlebih, mudah lelah, serta fluktuasi hormon stres seperti kortisol (Putri, 2024).

4. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis diabetes melitus tipe 2 umumnya muncul secara perlahan sehingga sering kali tidak disadari oleh penderita. Gejala yang sering ditemukan meliputi poliuria, polydipsia, dan polifagia, akibat peningkatan kadar glukosa darah. Penurunan berat badan dapat terjadi meskipun nafsu makan tidak berkurang, disertai rasa lemas, cepat lelah, serta berkurangnya energi karena glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel tubuh. Pasien juga dapat mengeluhkan penglihatan kabur yang disebabkan oleh perubahan pada lensa mata akibat hiperglikemia. Selain itu, terdapat gejala neuropati, perifer berupa kesemutan, kebas, maupun penurunan sensasi pada ekstremitas. Luka yang sulit sembuh serta kecenderungan infeksi berulang, baik pada kulit, saluran kemih, maupun rongga mulut, juga merupakan gambaran klinis yang sering dijumpai pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Juliawan & Mayasari, 2023).

5. Penatalaksanaan

Berikut beberapa penatalaksanaan yang dapat dilakukan pada diabetes melitus tipe 2:

a. Edukasi

Edukasi diberikan kepada pasien dan keluarga mengenai penyakit, pencegahan komplikasi, tujuan pengobatan, dan pentingnya kepatuhan. Edukasi harus dilakukan secara berkesinambungan untuk meningkatkan pemahaman pasien terhadap kondisi dan tata laksana yang dijalankan, termasuk mengenai perawatan kaki serta pengelolaan faktor risiko lainnya (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

b. Tata laksana gizi

Tata laksana gizi dilakukan dengan menerapkan pola makan sehat sebagai bagian yang terintegrasi dalam pencegahan dan penanganan DM tipe 2. Tujuannya adalah mencapai kontrol glikemik, kolesterol, berat

badan, dan tekanan darah serta mencegah komplikasi. Perencanaan makan bersifat individual, memperhatikan riwayat makan, preferensi makanan, status gizi, aktivitas fisik, obat yang digunakan, penyakit penyerta, serta faktor sosial budaya. Prinsip makan mengikuti pedoman umum: makanan seimbang sesuai kebutuhan kalori dan zat gizi, dengan penekanan pada keteraturan jadwal makan, jenis, dan jumlah kalori (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

c. Aktivitas fisik olahraga

Aktivitas fisik dianjurkan secara teratur untuk meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot, menurunkan resistensi insulin, memperbaiki kebugaran, dan mencegah komplikasi. PNPk menyebutkan bahwa latihan jasmani merupakan bagian penting dalam tatalaksana terutama pada tingkat masyarakat dan layanan primer . (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

d. Terapi farmakologis

Terapi obat diberikan ketika perubahan gaya hidup tidak cukup untuk mencapai target glikemik. Metformin menjadi terapi awal kecuali terdapat kontraindikasi. Jika pengendalian glukosa belum tercapai, dapat ditambahkan obat lain seperti sulfonilurea, DPP-4 inhibitor, SGLT-2 inhibitor, atau insulin. Pemilihan obat disesuaikan dengan kondisi klinis, fungsi ginjal, risiko hipoglikemia, komorbid, dan kebutuhan pasien (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

e. Pemantauan glukosa & komplikasi

Pemantauan dilakukan untuk mengevaluasi keberhasilan terapi dan mendeteksi dini komplikasi. Hal yang dipantau meliputi kadar glukosa darah, tekanan darah, pemeriksaan laboratorium, status metabolik, serta komplikasi seperti neuropati, nefropati, retinopati, dan dislipidemia . (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

B. Konsep Penyakit Arteri Perifer PAP

1. Definisi

PAP merupakan suatu kondisi kronis yang berkembang secara bertahap, ditandai oleh penumpukan lesi aterosklerotik di dalam arteri. Proses ini mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah dengan berbagai tingkatan, yang menimbulkan gejala iskemia atau kekurangan suplai darah pada bagian tubuh yang terdampak, khususnya ekstremitas bawah (Hayden, 2025). PAP adalah suatu kondisi yang ditandai oleh penyumbatan pada penderita diabetes, arteri yang paling sering terkena adalah arteri di tungkai bawah, terutama arteri dorsalis pedis (Soyoye, *et al* 2021).

2. Faktor resiko

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit arteri perifer pada penderita DM, antara lain:

a. Usia

Abnormalitas ABI ditemukan pada kategori usia manula >65 tahun pada responden DM, sedangkan pada responden non DM sering ditemukan pada kategori usia lansia awal 46-55 tahun. Proses penuaan secara fisiologis mengakibatkan pembuluh darah lebih berisiko mengalami aterosklerosis (Kartikadewi, *dkk* 2022).

b. Jenis Kelamin

Laki-laki lebih rentan mengalami aterosklerosis di bandingkan perempuan karena pengaruh hormon estrogen. Estrogen memiliki efek protektif pada pembuluh darah melalui peningkatan pelepasan nitric oxide NO, perbaikan fungsi endotel, menjaga elastisitas dinding vaskuler, serta menekan proses inflamasi. Setelah menopause, baik alami maupun akibat tindakan medis, kadar estrogen menurun sehingga risiko aterosklerosis pada perempuan meningkat, terutama pada usia ≥ 50 tahun (Kartikadewi, *dkk* 2022).

c. Lama menderita DM

Abnormalitas sirkulasi darah perifer umumnya dijumpai pada orang yang telah menderita DM >5 tahun. Patomekanisme ini terjadi akibat kondisi glukotoksikosis dalam waktu lama sehingga menyebabkan disfungsi endotel yang memicu terbentuknya aterosklerosis (Kartikadewi, *dkk* 2022).

d. Aktivitas Fisik

Abnormalitas ABI banyak ditemukan pada penderita DM dengan aktivitas fisik rendah. Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan respon insulin dan toleransi glukosa (Kartikadewi, *dkk* 2022).

e. Tekanan Darah

Resistensi insulin dapat berperan sebagai penyebab hipertensi. Insulin bekerja pada nefron untuk merangsang penyerapan natrium dengan tujuan mempertahankan volume vaskuler yang berdampak pada tekanan darah sistemik (Kartikadewi, *dkk* 2022).

f. Status Merokok

Progresivitas terbentuknya abnormalitas ABI dipengaruhi oleh jumlah rokok yang dihisap, intensitas merokok, dan lamanya merokok. Studi oleh American Heart Association AHA mengemukakan bahwa perokok baru dan lama memiliki tingkat terjadinya PAP subklinis yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok (Kartikadewi, *dkk* 2022).

3. Patofisiologi

PAP pada penderita DM diawali oleh kerusakan pada lapisan endotel pembuluh darah, yang dikenal sebagai disfungsi endotel, akibat proses aterosklerosis yang berlangsung kronis. Kadar gula darah tinggi yang kronis memicu serangkaian reaksi biokimia berbahaya, termasuk stres oksidatif dan pembentukan produk akhir glikasi lanjut AGEs, yang secara kolektif mencederai sel-sel endotel yang rapuh. Kerusakan ini mengganggu keseimbangan alami pembuluh darah, mengurangi produksi zat vasodilator pelebar pembuluh darah seperti oksida nitrat, sambil meningkatkan zat

vasokonstriktor penyempit pembuluh darah. Akibatnya, dinding pembuluh darah menjadi lebih kaku, lengket, dan mudah meradang. Kondisi ini membuka jalan bagi kolesterol jahat LDL dan sel-sel radang untuk menyusup ke dalam dinding arteri, di mana kolesterol tersebut kemudian teroksidasi dan "dimakan" oleh sel-sel imun, membentuk sel busa yang menjadi cikal bakal plak atheroma. Secara bersamaan, hiperglikemia juga membuat trombosit menjadi penyumbatan. Sel-sel otot polos di dinding pembuluh darah pun ikut lebih aktif dan mudah menggumpal, yang semakin mempercepat proses merespons sinyal peradangan ini dengan berpindah tempat dan memperbanyak diri di sekitar plak yang baru terbentuk. Puncaknya, sel-sel gumpalan awal menjadi plak aterosklerosis yang solid. Seiring waktu, plak otot ini menghasilkan jaringan ikat yang mengeraskan lesi, mengubah ini terus membesar, mempersempit rongga arteri, dan secara progresif menghambat aliran darah ke tungkai, yang pada akhirnya bermanifestasi sebagai Penyakit Arteri Perifer (Soyoye, *et al* 2021).

4. Manifestasi Klinis

Adapun beberapa manifestasi klinis PAP yakni sebagai berikut:

a. Stadium I/ Rutherford 0

Ditandai dengan kondisi tanpa gejala jelas atau hanya keluhan yang tidak khas (Takahara, 2021).

b. Stadium 2 / Rutherford 1-3

Biasanya ditandai oleh gejala intermittent claudication, yakni rasa nyeri, kram, atau berat di tungkai yang timbul saat aktivitas berjalan dan mereda setelah istirahat. Manifestasi ini menggambarkan adanya gangguan sirkulasi arteri tingkat sedang (Takahara, 2021).

c. Stadium 21 / Rutherford 4

Keluhan berkembang menjadi ischemic rest pain, yaitu nyeri pada tungkai yang muncul bahkan saat tidak beraktivitas, terutama saat malam hari ketika posisi tungkai sejajar dengan tubuh, sehingga menunjukkan adanya iskemia yang berat (Takahara, 2021)

d. Stadium IV / Rutherford 5-6

Kondisi klinis yang ditandai dengan munculnya ulkus iskemik yang sulit mengalami penyembuhan dan dapat berlanjut menjadi gangren, yakni kematian jaringan pada jari kaki maupun tungkai bagian distal akibat obstruksi arteri yang berat (Takahara, 2021)

5. Komplikasi

Adapun beberapa komplikasi penyakit arteri perifer pada penderita diabetes mellitus antara lain:

- a. Meningkatnya kejadian penyakit kardiovaskular komorbiditas jantung & pembuluh darah dibandingkan pasien tanpa diabetes, pasien DM + PAP memiliki risiko lebih tinggi untuk memiliki riwayat penyakit koroner (Baty, *et al* 2025)

- b. Klaudikasio Intermiten

yaitu nyeri tungkai yang muncul saat aktivitas dan membaik saat istirahat. Kondisi ini terjadi karena suplai oksigen tidak mampu memenuhi peningkatan kebutuhan metabolik otot selama berjalan. Ketika aterosklerosis semakin progresif, perfusi jaringan akan terus menurun dan dapat berkembang menjadi iskemia kritis tungkai (Baty, *et al* 2025)

- c. critical limb ischemia

Pada tahap ini, pasien mengalami nyeri istirahat, perubahan warna kulit, penurunan suhu ekstremitas, serta munculnya luka iskemik yang sulit sembuh. Bila tidak ditangani, kerusakan jaringan semakin berat dan berkembang menjadi ulkus iskemik serta gangren, yang pada akhirnya dapat berujung pada amputasi ekstremitas (Baty, *et al* 2025)

- d. Penurunan nilai ABI

Penyakit arteri perifer berkaitan erat dengan proses patofisiologi aterosklerosis. Pembentukan plak ateroma pada dinding arteri menyebabkan penyempitan lumen sehingga mengurangi aliran darah menuju ekstremitas bawah. Penurunan aliran ini berakibat pada menurunnya tekanan sistolik di pergelangan kaki, sementara tekanan

sistolik lengan relatif tetap, sehingga rasio ABI menjadi lebih rendah. Selain penyempitan lumen, peningkatan kekakuan arteri dan disfungsi endotel akibat inflamasi kronis juga menyebabkan gangguan regulasi aliran darah, yang pada akhirnya menurunkan perfusi perifer (Baty, *et al* 2025).

C. Konsep Ankle Brachial Index ABI

1. Definisi Ankle Brachial Index

Ankle-Brachial Inde ABI adalah alat diagnostik yang berfungsi sebagai metode pemeriksaan utama untuk evaluasi awal PAP dan sekaligus menjadi indikator adanya ateroklerosis serta resiko penyakit kardiovaskularsecara umum. Nilai ABI sendiri diperoleh dengan cara menghitung rasio antara tekanan darah sistolik puncak yang terukur di pergelangan kaki dibandingkan dengan tekanan sistolik lengan (Cerqueira, *et al* 2024). Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai derajat obstruksi arteri pada ekstremitas inferior (Decroli, 2019).

2. Indikasi dan Kontraindikasi Pengukuran ABI

Pengukuran ABI memiliki berbagai indikasi klinis, antara lain untuk keperluan skrining, diagnosis, penentuan rencana pengobatan, panduan terapi, serta penilaian prognosis penyakit arteri perifer. Relevansi klinis pemeriksaan ini mencakup identifikasi dini gangguan sirkulasi ekstremitas bawah serta pemantauan efektivitas intervensi yang dilakukan (Massey, 2023).

Menurut Massey (2023), kontraindikasi dalam pelaksanaan pemeriksaan ABI meliputi beberapa kondisi berikut:

a. Trombosis vena dalam deep vein thrombosis/DVT

Berdasarkan pedoman American Heart Association AHA, pengukuran ABI tidak disarankan pada pasien dengan dugaan atau diagnosis DVT karena adanya risiko pelepasan trombus akibat kompresi ekstremitas, yang dapat menyebabkan emboli (Massey, 2023).

b. Nyeri ekstremitas bawah yang berat

Prosedur pengukuran ABI memerlukan pemberian tekanan melalui manset pada tungkai bawah. Pada pasien dengan kondisi seperti iskemia berat, fraktur, edema signifikan, atau adanya luka terbuka, tindakan ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan atau nyeri yang bermakna sehingga pemeriksaan sebaiknya ditunda atau disesuaikan (Massey, 2023).

3. Faktor yang Mempengaruhi Ankle Brachial Index (ABI)

Beberapa elemen yang bisa mempengaruhi hasil pengukuran *Ankle Brachial Index* meliputi:

a. Usia

Dengan bertambahnya usia, kekakuan arteri cenderung meningkat, yang bisa menyebabkan kenaikan nilai ABI meskipun tidak ada gangguan berarti pada aliran darah. Ini terutama terlihat pada orang lanjut usia dengan kalsifikasi arteri, yang mungkin membuat nilai ABI lebih tinggi dari yang seharusnya, meskipun ada risiko PAP. Ditemukan bahwa peningkatan usia berkaitan dengan prevalensi kalsifikasi arteri yang lebih tinggi dan perubahan nilai ABI yang lebih besar, bahkan dengan penyumbatan aliran darah yang lebih parah (Sambola *et al.*, 2024).

b. Jenis kelamin

Dibandingkan pria, wanita umumnya memiliki nilai ABI yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya aktivitas fisik atau olahraga serta stres, yang bisa mengurangi penggunaan energi dan menyebabkan penumpukan energi sebagai lemak. Jika dibiarkan lama, kondisi ini bisa memicu obesitas, yang erat kaitannya dengan diabetes melitus. Selain itu, hormon estrogen dan progesteron pada wanita bisa memengaruhi respons insulin, sehingga kadar glukosa darah pada wanita dengan diabetes melitus sulit dikontrol. Penurunan kadar estrogen, terutama saat menopause, menjadi salah satu penyebab utama tingginya angka diabetes tipe 2 pada wanita dibanding pria (Widianita, 2023).

c. Lama Menderita Diabetes

Pada pasien diabetes, terutama yang sudah lama, risiko kalsifikasi arteri meningkat, yang bisa menghasilkan nilai ABI yang lebih tinggi atau tidak tepat. Ini disebabkan oleh penumpukan kalsium di dinding pembuluh darah, yang menyulitkan pengukuran aliran darah sesungguhnya. Kalsifikasi arteri yang lebih tinggi pada pasien diabetes bisa menghasilkan nilai ABI yang terdistorsi, yang memengaruhi diagnosis PAP (Almeida *et al.*, 2023).

d. Hipertensi

Tekanan darah tinggi bisa memperburuk kondisi arteri dan mempercepat perkembangan PAP, yang memengaruhi hasil ABI. Hipertensi menyebabkan tekanan tinggi pada dinding arteri, membuatnya lebih kaku dan kurang elastis. Kekakuan ini bisa menyempitkan pembuluh darah, menghambat aliran darah, dan menurunkan nilai ABI (Liu *et al.*, 2023).

e. Merokok

Lesi awal aterosklerosis muncul sebagai lapisan lemak fatty streaks. Paparan rokok menghambat aliran darah dengan merusak dinding pembuluh darah dan mengurangi kemampuan pembuluh untuk melebar. Jika berlanjut, ini bisa menyebabkan penyakit serius seperti penyakit jantung, stroke, atau PAP. Kedua proses ini akan memengaruhi permeabilitas dinding pembuluh darah, di mana terjadi kerusakan akibat rokok atau peradangan, membuat dinding pembuluh lebih "bocor" atau kurang efektif, sehingga aliran darah dan fungsi pembuluh tidak optimal. Nikotin mengganggu sistem saraf simpatis dengan akibat meningkatnya kebutuhan oksigen. Selain menyebabkan kecanduan merokok, nikotin juga merangsang pelepasan adrenalin, meningkatkan denyut jantung, tekanan darah, kebutuhan oksigen jantung, serta menyebabkan gangguan irama jantung. Nikotin juga mengganggu kerja saraf, otak, dan banyak bagian tubuh lainnya (Fitriana, 2021).

f. Kolesterol

Memiliki dampak signifikan terhadap hasil pengukuran ABI, karena kadar kolesterol tinggi bisa menyebabkan penumpukan plak di dinding pembuluh darah, yang dikenal sebagai aterosklerosis. Aterosklerosis, yang terjadi akibat akumulasi kolesterol LDL low-density lipoprotein dan lemak lainnya, menyebabkan penyempitan dan pengerasan pembuluh darah, termasuk arteri di ekstremitas bawah, yang berpotensi mengurangi aliran darah. Penurunan aliran darah ini bisa tercermin dalam hasil ABI yang lebih rendah, yang menunjukkan gangguan sirkulasi darah di kaki. Ketika plak menumpuk di arteri, pembuluh darah menjadi lebih sempit dan kaku, yang memperburuk kondisi PAP. Jika tidak dikontrol, peningkatan prevalensi aterosklerosis bisa mengarah pada penurunan ABI yang signifikan, yang sering menunjukkan risiko tinggi untuk gangguan kardiovaskular lebih lanjut, seperti serangan jantung dan stroke (Patel *et al.*, 2024).

g. Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol dapat mempengaruhi nilai ABI melalui berbagai mekanisme, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara umum, alkohol bisa memengaruhi sistem kardiovaskular dan pembuluh darah, yang pada akhirnya memengaruhi hasil ABI, berikut ini merupakan efek jangka pendek dan jangka panjang dari konsumsi alkohol:

1) Efek Jangka Pendek:

Konsumsi alkohol dalam jumlah besar bisa menyebabkan kenaikan tekanan darah sementara, yang mungkin memengaruhi pengukuran ABI. Kenaikan tekanan darah ini bisa memengaruhi pembacaan tekanan darah di lengan atau pergelangan kaki, yang akhirnya menghasilkan nilai ABI yang tidak akurat. Selain itu, alkohol memiliki efek vasodilatasi pelebaran pembuluh darah sementara yang bisa meningkatkan aliran darah dalam jangka pendek. Namun, efek vasodilatasi ini bersifat sementara, dan tidak berpengaruh signifikan

dalam jangka panjang terhadap penyakit vaskular (Prihatiningsih, 2020).

2) Efek Jangka Panjang:

Konsumsi alkohol secara berlebihan dalam jangka panjang berkaitan dengan peningkatan risiko hipertensi, kadar kolesterol tinggi, dan kerusakan pembuluh darah aterosklerosis, yang semuanya bisa memengaruhi nilai ABI. Seiring waktu, alkohol bisa menyebabkan penurunan elastisitas pembuluh darah dan peningkatan kekakuan arteri, yang merupakan faktor risiko utama dalam pengembangan PAP. Pada individu yang sering mengonsumsi alkohol dalam jumlah besar, risiko aterosklerosis dan penurunan ABI meningkat karena pembentukan plak pada dinding arteri. Ini akhirnya bisa mengurangi aliran darah ke ekstremitas bawah, yang tercermin dalam nilai ABI yang rendah, yang mengindikasikan PAP (Baker *et al.*, 2024).

4. Prosedur Pengukuran Ankle Brachial Index

Berikut adalah standar operasional prosedur Ankle Brachial Index:

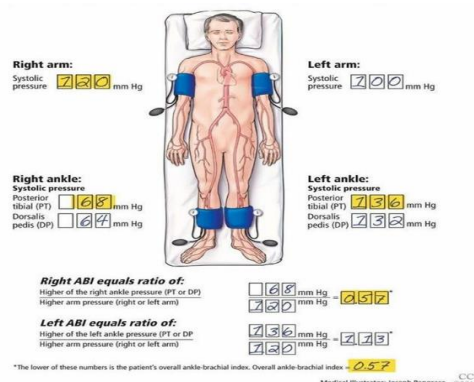
a. Tahap Orientasi

- 1) Sebelum melakukan pengukuran, tanyakan kepada pasien tentang aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya, seperti aktivitas berat; jika memungkinkan, berikan saran untuk menghindari aktivitas berat 1 jam sebelum pengukuran. Atur posisi pasien dan anjurkan pasien dalam keadaan berbaring telentang atau dalam posisi duduk dengan jantung, lengan, dan kaki sejajar selama 5 menit (Prihatiningsih, 2020).

b. Tahap Pelaksanaan/Kerja

- 1) Tahap pelaksanaan pengukuran tekanan darah pada lengan:
 - a) Letakkan alat-alat dekat pasien.
 - b) Gulung lengan baju pasien.
 - c) Pasang manset sphygmomanometer di lengan atas sekitar 2-3 cm. Pastikan manset tidak terlalu ketat atau longgar.

- d) Letakkan stetoskop di area arteri brachialis fossa antecubiti/lipatan siku untuk menangkap suara aliran arteri.
 - e) Pompa manset hingga suara aliran hilang.
 - f) Turunkan tekanan perlahan.
 - g) Ulangi di lengan sebelahnya
 - h) Ambil tekanan sistolik brachial tertinggi sebagai nilai Brachial Pressure.
- 2) Pelaksanaan pengukuran tekanan darah pada kaki Angkle:
- Ukur di kedua kaki pada Arteri Dorsalis pedis (DP) dan Arteri tibialis posterior (TP).
- a) Letakkan alat-alat dekat pasien.
 - b) Gulung celana atau pakaian pasien jika diperlukan.
 - c) Jaga privasi pasien.
 - d) Pasang manset sedikit di atas malleolus pergelangan kaki.
 - e) Letakkan stetoskop pada arteri DP atau TP.
 - f) Pompa manset hingga suara hilang → lalu perlahan turunkan tekanan.
 - g) Catat tekanan sistolik
 - h) Lakukan juga pada arteri lainnya DP&TP.
 - i) Gunakan tekanan sistolik tertinggi di pergelangan kaki sebagai Angkle Pressure



Gambar 2. 1 Interpretasi Hasil ABI
(Metere et al., 2022).

c. Cara Perhitungan dan Interpretasi Ankle Brachial Inde ABI

Untuk menghitung Ankle Brachial Index, tekanan sistolik di pergelangan kaki dibagi dengan tekanan sistolik di lengan (Febrianti, 2023).

ABI Kanan/Kiri

Nilai sistolik tertinggi antara angkle kanan dan kiri dorsalis pedis (DP) atau tibialis posterior (TP)

Nilai sistolik tertinggi antara brachial kanan dan kiri

d. Intepretasi Hasil Tabel

Tabel 2. 1 Interpretasi Nilai ABI

Skor ABI	Kategori
> 1,4	Kalsifikasi Arteri
0,90 – 1,4	Normal
0,70-0,89	Obstruksi Ringan
0,41-0,69	Obstruksi sedang
≤ 0,40	Obstruksi Berat

Interpretasi Ankle Brachial Index:

- 1) $ABI \leq 0,90$ merupakan batas untuk menegakkan diagnosis PAP ekstremitas bawah.
- 2) Selama follow up, penurunan $ABI > 0,15$ beberapa kali dapat secara efektif mendeteksi perkembangan PAP yang signifikan

D. Konsep Buerger Allen Exercise

1. Definisi

Buerger allen exercise pertama kali dikenalkan oleh buerger pada tahun

1926 dan di modifikasi oleh allen pada tahun 1930, latihan ini secara spesifik dibuat untuk menangani gangguan aliran darah yang tidak optimal pada arteri, khususnya di area kaki bagian bawah, sehingga kebutuhan oksigen dan nutrisi bagi jaringan serta organ dapat dipenuhi secara memadai. Metode ini melibatkan pergantian posisi tubuh serta gerakan otot pompa di sekitar pergelangan kaki guna memperbaiki peredaran darah. Melalui pemanfaatan gaya gravitasi yang bergantian, latihan ini memfasilitasi proses pengeluaran dan pengisian ulang pada pembuluh darah, yang akhirnya mempercepat aliran darah di sepanjang sistem vaskular (Nadrati *et al.*, 2020).

Buerger Allen Exercise BAE adalah sebuah modalitas terapi yang melibatkan berbagai variasi gerakan postural aktif pada ekstremitas bawah atau telapak kaki, dengan penerapan gravitasi secara teratur. Melalui latihan ini, kontraksi otot, perubahan posisi, dan latihan postural dapat meningkatkan sirkulasi darah, oksigenasi dalam pembuluh vena, serta aliran darah di ekstremitas bawah (Rahmi & Rasyid, 2023). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Buerger Allen Exercise merupakan kombinasi latihan dari perubahan postural posisi kaki diangkat ke atas 45°, penurunan kaki, serta berbaring telentang dan muscle pump rentangkan kaki ke atas, kaki ke bawah, yang dirangsang oleh modulasi gravitasi (Basmallah, 2021).

2. Manfaat Buerger Allen Exercise

Buerger Allen Exercise merupakan latihan fisik yang bertujuan meningkatkan perfusi ekstremitas bawah melalui rangkaian gerakan elevasi, penurunan, dan posisi datar. Pada pasien diabetes melitus, latihan ini sangat bermanfaat karena dapat membantu mengatasi gangguan sirkulasi perifer yang umum terjadi akibat proses aterosklerosis dan kerusakan mikrovaskular (Thakur *et al.*, 2022). Menurut Bhuvaneshwari (2019),

Buerger Allen Exercise memberikan sejumlah manfaat potensial yang dapat meningkatkan perfusi jaringan, antara lain:

a. Pembentukan sirkulasi kolateral

Latihan ini dapat merangsang terbentuknya jalur pembuluh darah baru di sekitar area yang mengalami penyempitan. Sirkulasi kolateral ini berfungsi sebagai jalur alternatif untuk mempertahankan suplai darah ke tungkai.

b. Peningkatan aliran darah arteri

Perubahan posisi pada latihan BAE terutama fase penurunan kaki dapat membantu memaksimalkan aliran darah arteri ke ekstremitas bawah sehingga oksigen dan nutrisi lebih optimal sampai ke jaringan perifer.

c. Peningkatan sirkulasi mikro mikrovaskularisasi

Buerger Allen Exercise dapat memperbaiki aliran darah kapiler yang sering terganggu pada pasien diabetes akibat glikosilasi pembuluh darah dan peningkatan viskositas darah.

d. Perbaikan fungsi endotel

Latihan ritmik ini membantu mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan pelepasan nitrit oksida NO, sehingga vasodilatasi menjadi lebih baik. Fungsi endotel yang optimal sangat penting dalam menjaga elastisitas pembuluh darah.

e. Perubahan metabolisme otot yang lebih efisien

Dengan meningkatnya suplai oksigen, metabolisme sel otot tungkai dapat kembali bekerja dengan baik sehingga menurunkan produksi metabolit penyebab nyeri dan kelelahan otot.

f. Mencegah progresivitas aterosklerosis

Peningkatan aliran darah dan fungsi endotel membantu menghambat proses pembentukan plak baru serta memperlambat penebalan dinding arteri.

g. Mencegah peradangan dan cedera otot

Latihan ini juga menurunkan risiko inflamasi pada jaringan perifer dengan meningkatkan oksigenasi dan mengurangi hipoksia jaringan, sehingga menekan risiko cedera jaringan akibat kurangnya suplai darah.

3. Indikasi

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

- a. Pasien terdiagnosis oleh dokter menderita diabetes mellitus
- 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

4. Kontraindikasi

- a. Penyakit arteri koroner berat

Pada pasien dengan penyakit arteri koroner yang sudah berat, perubahan posisi ekstremitas yang ekstrem bisa memperburuk kondisi jantung dan memicu gejala angina atau bahkan serangan jantung (Qomariah *et al.*, 2023).

1) Gangguan pembekuan darah Koagulopati

Pasien dengan gangguan pembekuan darah seperti hemofilia atau pada mereka yang sedang menjalani terapi antikoagulan misalnya warfarin, dabigatran menghindari terapi ini karena Penyakit arteri koroner yang parah posisi tertentu dapat meningkatkan risiko perdarahan (S *et al.*, 2023).

2) Infeksi atau luka terbuka

pada ekstremitas Jika terdapat infeksi atau luka terbuka di area ekstremitas yang terpengaruh, terapi ini sebaiknya dihindari karena

perubahan posisi ekstremitas bisa memperburuk infeksi atau menghambat penyembuhan luka (Mustika *et al.*, 2020).

3) Gangguan neurologis yang membatasi mobilitas

Pada pasien dengan gangguan neurologis yang mengurangi kemampuan untuk mengubah posisi tubuh atau yang memiliki kelainan motorik, terapi ini mungkin tidak efektif atau bahkan bisa berbahaya (Febriani *et al.*, 2023).

4) Kondisi kardiovaskular yang tidak stabil

Pada pasien dengan kondisi kardiovaskular yang tidak stabil seperti gagal jantung dekompensasi atau aritmia yang parah, terapi perubahan posisi ekstremitas bisa meningkatkan beban jantung atau memperburuk kondisi kardiovaskular (Febriani *et al.*, 2023).

5) Penyakit otot dan sendi

Pada pasien yang memiliki penyakit muskuloskeletal yang membatasi pergerakan, seperti arthritis atau gangguan otot lainnya, melakukan posisi tertentu bisa menyebabkan rasa sakit yang hebat atau cedera (S *et al.*, 2023).

6) Penggunaan tembakau yang berlanjut

Penggunaan tembakau yang berkelanjutan dapat membuat latihan fisik menjadi tidak efektif atau bahkan berbahaya, karena tembakau dapat memperburuk gejala penyakit (Rahmi & Rasyid, 2023).

7) Kondisi Hiperglikemia berat >300 mg/dl

Pada pasien dengan hiperglikemia berat, perubahan posisi ekstremitas yang ekstrem bisa memperburuk kondisi, walaupun terapi ini efektif untuk memperbaiki perfusi perifer pasien diabetes, tidak disarankan dilakukan saat hiperglikemia berat disertai gejala ketoasidosis Mual, Muntah, Nafas cepat. Hal ini meningkatkan kadar asam keton dalam darah memicu komplikasi serius ketoasidosis dapat mengancam nyawa (Rahmi & Rasyid, 2023).

5. Prosedur Operasional Buerger Allen Exercise

a. Tahap Kerja

Latihan Buerger-Allen ini dilakukan 1-2 kali sehari selama 3 hari, tiap sesi sekitar 15 menit (Supriyadi, 2020).

- 1) Saat latihan, pasien harus berbaring telentang dulu sekitar 3 menit sambil rileks.
- 2) Lalu, angkat kaki dengan sudut 45 derajat selama sekitar 3 menit sampai kaki kelihatan pucat, pakai bantal buat penopang.



Gambar 2.2 Mengangkat Kaki Sudut 45°

- 3) Setelah itu, pasien boleh bangun dan duduk di pinggir tempat tidur dengan kaki menggantung. Kemudian, tekuk kaki ke atas sekuat mungkin dan regangkan ke bawah, lakukan gerakan itu selama kurang lebih 3 menit.



Gambar 2. 3 Duduk Menggerakkan Kaki

- 4) Selanjutnya, gerakin kaki ke arah samping luar dan samping dalam, tekuk jari-jari kaki ke bawah lalu tarik ke atas, lakukan ini sekitar 3 menit.
- 5) Habis gerakan-gerakan itu, berbaring lagi di tempat tidur sambil nutupin seluruh kaki selama sekitar 3 menit, lalu lakukan pengukuran ABI setelah Latihan.



Gambar 2. 4 Berbaring

- b. Tahap Terminasi
 - 1) Nilai hasil latihan
 - 2) Rapikan alat dan kondisi pasien
 - 3) Cuci tangan setelah selesai

E. Konsep Terapi Foot Bath

1. Definisi Foot Bath

Terapi rendam kaki Foot Bath dengan air hangat merupakan terapi untuk meningkatkan sirkulasi darah dengan cara memperlebar pembuluh darah sehingga dapat banyak oksigen ke jaringan yang menyebabkan pembengkakan dan mencegah terjadinya komplikasi (Astutik & Mariyam, 2021). Lama waktu pemberian terapi rendam kaki dengan air hangat ini dapat diberikan pada penderita hipertensi yaitu 3 kali pertemuan selama 45 menit. Terapi ini dapat diberikan 15 sampai 20 menit dengan menggunakan 5 liter air dengan suhu air sekitar 37-40°C (Aisah, 2022).

2. Manfaat terapi rendam kaki dengan air hangat

Terdapat manfaat pada terapi rendam kaki air hangat yaitu sebagai berikut:

a. Sebagai relaksasi

Air hangat dapat memberikan efek yang menenangkan dan dapat membantu pasien untuk merasa lebih rileks, terapi ini juga dapat mengurangi stress dan ketegangan yang dapat menyebabkan meningkatnya tekanan darah (Aisah, 2022).

b. Peningkatan sirkulasi darah

Efek biologis panas atau hangat dapat menyebabkan dilatasi pada pembuluh darah yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi darah. Secara fisiologis respon tubuh terhadap panas yaitu menyebabkan pelebaran pembuluh darah, menurunkan

kekentalan darah, menurunkan ketegangan otot, meningkatkan metabolisme jaringan dan meningkatkan permeabilitas kapiler (Aisah, 2022).

- c. Mengurangi stres dan kecemasan Terapi rendam kaki dengan air hangat memiliki efek untuk menenangkan pada tubuh, maka dari itu terapi rendam kaki dengan air hangat ini dapat membantu mengurangi tingkat stress dan kecemasan pada pasien hipertensi selain itu terapi rendam kaki dengan air hangat juga dapat membantu ketegangan otot dan meningkatkan sirkulasi peredaran darah karena ketika otot-otot rileks maka akan memberikan perasaan nyaman dan dapat mengurangi stress fisik (Aisah, 2022).
- d. Menurunkan tekanan darah Seiring bertambahnya usia, sehingga menyebabkan pembuluh darah akan mengalami penyempitan, maka dari itu terapi rendam kaki dengan air hangat dapat merangsang pelebaran pembuluh darah vasodilatasi sehingga dapat meningkatkan sirkulasi aliran darah kembali jantung (Aisah, 2022).

F. Konsep Senam Kaki

1. Pengertian

Senam kaki diabetes melitus merupakan kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien DM untuk membantu melancarkan peredaran darah kaki yang dapat menurunkan derajat neuropati (Brahmantia et al., 2020). Senam kaki diabetik adalah kegiatan yang dilakukan untuk melancarkan peredaran darah, memperkuat otot-otot kecil dan mencegah terjadinya luka pada kaki (Basri1 et al., 2021).

2. Manfaat

Senam kaki memiliki banyak manfaat baik bagi pasien yang mengalami neuropati maupun yang tidak mengalaminya. Diantaranya dapat memperkuat otototot kecil, otot betis, dan otot paha, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang sering dialami oleh penderita DM (Brahmantia et al., 2020).

3. Tujuan

Menurut Safutri *et al* (2023) tujuan dari senam kaki diabetic adalah:

- a. Melancarkan sirkulasi darah
- b. Memperkuat otot-otot kecil
- c. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki
- d. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
- e. keterbatasan gerak sendi
- f. Mencegah terjadinya luka

4. Standar Operasonal Senam kaki

Menurut Widiawati & Kalpataria (2020) standar operasional prosedur senam kaki yaitu:

- a. Pemanasan
 - 1) Berdiri ditempat, angkat kedua tangan ke atas seluruh bahu, kedua tangan bertautan, lakukan bergantian dengan posisi tangan di depan tubuh.
 - 2) Berdiri ditempat angkat kedua tangan ke depan tubuh sehingga lurus bahu, kemudian gerakan kedua jari seperti hendak meremas, lalu buka lebar. bergantian namun tangan diangkat ke kanan kiri tubuh hingga lurus bahu.
- b. Latihan inti
 - 1) Perawat mencuci tangan
 - 2) Jika dilakukan dalam posisi duduk maka posisikan pasien duduk tegak di atas bangku dengan kaki menyentuh lantai.



Gambar 2.5 Gambar posisi senam kaki

- 3) Letakkan tumit di lantai,



Gambar 2.6 Gerakan Latihan senam kaki ke-1

- 4) Salah satu tumit diletakkan dilantai, angkat telapak kaki ke atas dan kaki lainnya, jari-jari kaki diletakkan di lantai dengan tumit kaki diangkat ke atas. Dilakukan bersamaan pada kaki kiri dan kanan secara bergantian dan diulangi sebanyak 10 kali



Gambar 2.6 Gerakan Latihan senam kaki ke-2

- 5) Meletakkan tumit kaki di lantai. Bagian ujung kaki diangkat ke atas dan lakukan gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



Gambar 2.7 Gambar Latihan senam kaki ke-3

- 6) Meletakkan jari-jari kaki dilantai. Tumit diangkat dan lakukan gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



Gambar 2.8 Gambar Latihan senam kaki ke-4

- 7) Luruskan satu lutut. Kiri dan kanan, jari ke depan, lalu ke belakang 10x.
- 8) Luruskan satu kaki di lantai, angkat, dan gerakkan jari kaki ke arah wajah; ulangi dengan kiri dan kanan.
- 9) Luruskan kaki Anda. Langkah h 10x.
- 10) Luruskan kedua kaki dan tahan. Regangkan pergelangan kaki.
- 11) Luruskan dan angkat satu kaki 10 kali, putar pergelangan kaki. Ini seperti tidur.



Gambar 2.9 Gambar Latihan senam kaki ke-5&ke-6

- 12) Dengan menggunakan kedua kaki, buat bola koran di lantai. Bola yang dibangun kemudian dibuka seperti sebelumnya.
- 13) Kemudian sobek koran menjadi dua dan pisahkan kedua lembar kertas tersebut.
- 14) Satu robekan dipecah menjadi potongan-potongan kecil dengan kedua kaki.
- 15) Potongan-potongan tersebut digerakkan bersama-sama dengan kedua kaki, kemudian potongan-potongan tersebut diletakkan pada bagian kertas yang masih utuh.
- 16) Bungkus semuanya dalam bentuk bola dengan kedua kaki.



Gambar 2. 10 Gambar Latihan senam kaki ke-7

c. Pendinginan

- 1) Kaki kanan menekuk, kaki kiri lurus. Tangan kiri lurus kedepan selurus bahu, tangan kanan di tekuk ke dalam. lakukan secara bergantian.
- 2) Posisi kaki membentuk huruf V terbalik, kedua tangan direntangkan ke atas membentuk huruf V.

G. Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Peningkatan Nilai ABI

Pelaksanaan *buerger allen exercise* BAE yang dilakukan secara teratur mampu mempertahankan fungsi otot dan sirkulasi perifer dengan baik. Terapi ini melibatkan berbagai variasi gerakan postural aktif pada ekstremitas bawah atau telapak kaki, dengan penerapan gravitasi secara teratur. Melalui latihan ini, kontraksi otot, perubahan posisi, dan latihan postural dapat meningkatkan sirkulasi darah, oksigenasi dalam pembuluh vena, serta aliran darah di ekstremitas bawah. Sekaligus meningkatkan jumlah dan sensitivitas reseptor insulin. Mekanisme ini mendukung kestabilan kadar gula darah sehingga berperan dalam pencegahan komplikasi diabetes mellitus dan dapat meningkatkan nilai ABI (Rahmi & Rasyid, 2023).

Penelitian Romlah (2021), dengan judul Efektifitas *Buerger Allen Exercise* terhadap nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien diabetes mellitus. Hasil penelitian yang dilakukan 6 kali selama 6 hari dengan durasi 15 menit setiap kali pertemuan. Rata-rata nilai ABI sebelum perlakuan adalah 0,7263, sementara rata-rata nilai ABI setelah diberikan tindakan adalah 0,9021. Hasil uji statistik menunjukkan p-value sebesar 0,001, yang berarti $p < 0,05$ berpengaruh signifikan. Penelitian Millenia & Tutiany (2024), dengan judul Analisis intervensi *Buerger Allen Exercise* dalam meningkatkan perfusi perifer

pada asuhan keperawatan pasien diabetes mellitus tipe 2 di ruang rawat inap. Berdasarkan hasil penelitian dilakukan intervensi beurger allen exercise 1 hari 2 kali selama 3 hari dengan durasi 12 menit ada perubahan nilai ABI pada hari pertama nilai ABI kanan; 0,87, ABI kiri; 0,80, hari kedua nilai ABI kanan; 1,2, ABI kiri; 1,03, hari ketiga ABI kanan; 1,01, ABI kiri; 1,0.

Penelitian Pebrianti *et al* (2021), dengan judul Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap *Ankle Brachial Inde* ABI Pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik. Didapatkan hasil bahwa pada kelompok intervensi *Buerger Allen exercise* terjadi perubahan nilai *ankle brachial inde* ABI yakni pre-test sebesar 0,80 mmHg atau terjadi obstruksi ringan, meningkat menjadi normal pada post-test sebesar 1,1 mmHg. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi peningkatan nilai ABI yakni pada pre-test dan post-test sebesar 0,80 mmHg atau masih terjadi obstruksi ringan.

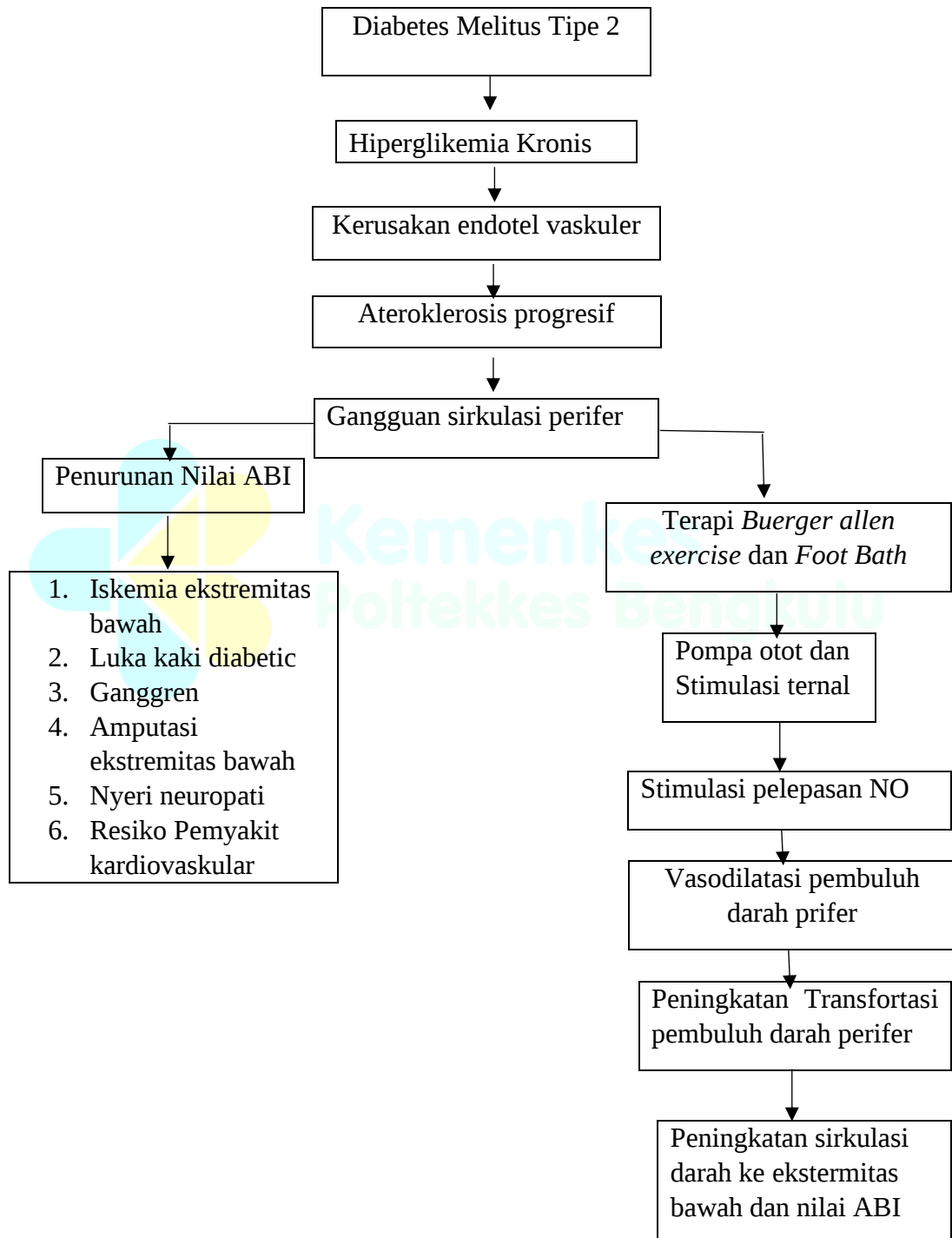
Penelitian Mayangsari & Lutfi (2021), dengan judul *The effectiveness of Buerger Allen Exercise on decreasing abi value in diabetes mellitus patients with virginia henderson's nursing model*. Intervensi diberikan selama 2 kali sehari dengan durasi 12-15 menit. Hasil uji menunjukkan perubahan nilai rata-rata yang signifikan pada kelompok intervensi, sementara kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Simpangan baku untuk masing-masing kelompok adalah 0,074 dan 0,067. Perbedaan nilai rata-rata antara kedua kelompok ini menunjukkan bahwa kelompok intervensi mengalami perubahan ABI yang signifikan, dengan nilai p sebesar 0,000, yang berarti ada perbedaan signifikan dalam pengaruh perubahan ABI antara kelompok intervensi dan kontrol. intervensi dan kelompok kontrol.

Penelitian Romlah (2021), dengan judul Efektifitas *Buerger Allen Exercise* terhadap nilai *Ankle Brachial Inde* abi pada pasien diabetes melitus. Intervensi *Burger Allen Exercise* dilakukan intervensi 6 kali selama 6 hari dengan durasi 15 menit setiap kali pertemuan. Hasil terhadap peningkatan nilai ABI pada pasien diabetes mellitus tipe II. Rata-rata nilai ABI sebelum perlakuan adalah 0,7263, sementara rata-rata nilai ABI setelah diberikan

tindakan adalah 0,9021. Hasil uji statistik menunjukkan p-value sebesar 0,001, yang berarti $p < 0,05$ berpengaruh signifikan.

H. Kerangka Teori

Bagan 2. 1 Kerangka Teori



Sumber: (Qaribi, et al 2024; Ervanti, dkk 2023)