

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Adiputra (2020) dengan judul “*Ankle Brachial Index is associated with Foot Sensitivity in Patients with Type II Diabetes Mellitus*” Metode Penelitian ini menggunakan metode cross sectional. Jumlah sampel penelitian ini adalah 86 orang yang diambil dengan teknik purposive sampling. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan spygmonanometer digital dan monofilament 10 g. Hasil : Sebanyak 23 orang mengalami gangguan vaskuler ABI dan 42 orang mengalami penurunan sensitivitas kaki. Hasil uji chi square diperoleh $p = 0,000$ dengan nilai signifikansi $p < 0,05$, jadi $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara ABI dengan sensitivitas kaki pada penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak et al.(2020) dengan judul “*ANKLE BRACHIAL INDEX DAN SENSITIFITAS KAKI PADA PASIEN DM TIPE II*” Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross sectional dengan populasi adalah pasien DM tipe II di klinik diabetes Sari Mutiara RSUD. Jumlah sampel 65 responden diambil secara accidental sampling dengan inklusi kriteria tidak ada ulkus diabetik, penyakit jantung atau ginjal dan kriteria eksklusi nilai ABI > 1.3 . Hasil

penelitian menunjukkan bahwa 21,5% responden memiliki nilai ABI $< 0,9$ dan 16,9% responden memiliki masalah sensorik kaki. Uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa ada yang positif hubungan ABI dengan sensori kaki penderita DM Tipe II ($\alpha < 0,05$; $r = 0,680$).

Penelitian yang dilakukan oleh (Setianingsih, 2021) dengan judul "Hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kadar gula darah dengan sensitivitas kaki" Metode penelitian dengan deskriptif korelasi, populasi 40 orang, teknik sampling purposive, jumlah sampel 30 responden. Data dikumpulkan dengan cara wawancara, pemeriksaan gula darah, dan melakukan test sensitivitas kaki. Analisa data menggunakan uji Fisher's Exact Test. Hasil penelitian ada hubungan antara lama menderita diabetes melitus dengan nilai sensitivitas kaki pada penderita diabetes melitus dengan p value 0.003 , $\alpha < 0,05$ dan tidak ada hubungan antara kadar gula darah puasa dengan nilai sensitivitas kaki pada penderita diabetes melitus dengan p value 0.446 , $\alpha > 0,005$.

2.2 Konsep Diabetes Melitus

2.2.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit progresif yang ditandai dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, mengarah ke hiperglikemia atau kadar gula darah tinggi. Atau biasa disebut sebagai "gula tinggi". hubungan antara gula

dengan DM adalah sesuai karena lolosnya sejumlah urine yang mengandung gula merupakan ciri dari diabetes melitus yang tidak terkontrol walaupun hiperglikemia memainkan sebuah peran yang penting dalam perkembangan komplikasi terkait diabetes melitus (Maria, 2021)

2.2.2 Etiologi

Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh beberapa penyebab yaitu akibat resistensi insulin perifer, defek progresif sekresi insulin, peningkatan gluconeogenesis. Diabetes Melitus tipe 2 dipengaruhi juga oleh beberapa faktor lingkungan berupa obesitas, gaya hidup tidak sehat, diet tinggi karbohidrat. Diabetes Melitus tipe 2 memiliki presimtomatis yang Panjang yang menyebabkan penegakan Diabetes Melitus tipe 2 dapat tertunda 4-7 tahun(Maria, 2021)

2.2.3 Patofisiologi

Patofisiologi dari diabetes melitus tipe 2 berbeda signifikan dari diabetes melitus tipe 1. Sel beta terhadap hiperglikemia responsnya terbatas, sel beta terpapar secara kronis terhadap kadar gula darah tinggi menjadi secara progresif kurang efisien ketika merespon peningkatan glukosa lebih lanjut. Fenomena ini dinamai *desensitisasi*, dapat Kembali dengan menormalkan kadar glukosa. Rasio proinsulin terhadap insulin sekresi juga meningkat (blank,M.Joyce, 2014) (Maria, 2021)

Diabetes melitus tipe 2 adalah suatu kondisi hiperglikemia puasa yang terjadi meski tersedia insulin endogen. Kadar insulin yang dihasilkan pada diabetes mellitus tipe 2 berbeda-beda. Hati memproduksi glukosa lebih dari normal, karbohidrat dalam makanan tidak dimetabolisme dengan baik, dan

akhirnya pancreas mengeluarkan jumlah insulin yang kurang dari yang dibutuhkan (LeMone, Priscilla, 2016) (Maria, 2021)

Faktor utama perkembangan diabetes melitus tipe 2 adalah resistensi selular terhadap efek insulin. Resistensi ini ditingkatkan oleh obesitas, tidak beraktivitas, penyakit, obat-obatan, dan penambahan usia. Pada obesitas, insulin mengalami penurunan kemampuan untuk memengaruhi absorpsi dan metabolisme glukosa oleh hati, otot rangka, dan jaringan adiposa. Hiperglikemia meningkat secara perlahan dan dapat berlangsung lama sebelum diabetes mellitus didiagnosis, sehingga kira-kira separuh diagnosis baru diabetes melitus tipe 2 yang baru didiagnosis sudah mengalami komplikasi (LeMone, Priscilla, 2016) (Maria, 2021)

Proses patofisiologi dalam diabetes melitus tipe 2 adalah resistansi terhadap aktivitas insulin biologis, baik dihati maupun jaringan perifer. Keadaan ini disebut sebagai resistansi insulin. Orang dengan diabetes melitus tipe 2 memiliki penurunan sensitivitas insulin terhadap kadar glukosa, yang mengakibatkan produksi glukosa hepatic berlanjut, bahkan sampai dengan kadar glukosa darah tinggi. Hal ini bersamaan dengan ketidakmampuan otot dari jaringan lemak untuk meningkatkan ambilan glukosa. Mekanisme penyebab resistansi insulin perifer tidak jelas. Namun, ini tampak terjadi setelah insulin berikatan terhadap reseptor pada permukaan sel (Maria, 2021)

Insulin adalah hormone pembangunan (anabolik). Tanpa insulin, tiga masalah metabolic mayor terjadi : (1) penurunan pemanfaatan glukosa, sel-sel yang memerlukan insulin sebagai pembawa glukosa dapat hanya mengambil kira-kira 25% dari glukosa yang sel-sel perlukan untuk bahan bakar. Jaringan

saraf, eritrosit, serta sel-sel saluran pencernaan, hati, dan tubulus ginjal tidak memerlukan insulin untuk transport glukosa. Namun demikian, jaringan lemak, sepanjang otot jantung dan tulang, memerlukan insulin untuk transport glukosa. Tanpa jumlah insulin yang adekuat, banyak dari glukosa yang dimakan tidak dapat digunakan, dengan jumlah insulin yang tidak adekuat, kadar glukosa darah meningkat. Peningkatan ini berlanjut karena hati tidak dapat menyimpan glukosa sebagai glikogen tanpa kadar insulin yang cukup. Di dalam upaya mengembalikan keseimbangan dan mengembalikan kadar glukosa darah menjadi normal, ginjal mengeluarkan glukosa berlebihan. Glukosa muncul dalam urine (*glucosuria*). Glukosa dikeluarkan dalam urine bertindak sebagai diuresis

osmotic dan menyebabkan pengeluaran jumlah air meningkat, mengakibatkan denslt volume cairan. (2) peningkatan metabolisme lemak, tubuh mengubah simpanan lemak untuk produksi energi Ketika glukosa tidak tersedia. Metabolisme lemak menyebabkan pemecahan produk yang disebut keton terbentuk. Keton terakumulasi dalam darah dan dikeluarkan melalui ginjal dan paru-paru. Kadar keton dapat diukur di dalam darah dan urine, kadar tinggi mengindikasikan tidak terkontrolnya diabetes melitus. Keton mengganggu keseimbangan asam basa tubuh dengan menghasilkan ion hydrogen. Selain itu, Ketika keton diekskresikan, natrium juga keluar, mengakibatkan kehabisan natrium serta asidosis. Pengeluaran keton juga meningkatkan tekanan osmotic, mengarah kepada peningkatan kehilangan cairan. Juga, lemak merupakan sumber primer energi, kadar lemak tubuh dapat meningkat menjadi 5x normal, mengarah kepada peningkatan aterosklerosis. (3) peningkatan pemanfaatan protein, kekurangan insulin

mengarah kepada pemborosan protein. Pada orang sehat, protein akan dipecah dan dibangun ulang. Pada orang dengan diabetes melitus tipe 1, tanpa insulin untuk menstimulasi sintesis protein, keseimbangan berubah, mengarah kepada peningkatan katabolisme (pembongkaran). Asam amino diubah menjadi glukosa di dalam hati, sehingga meningkatkan kadar glukosa (Blank, M. Joyce, 2014) (Maria, 2021)

2.2.4 Manifestasi Klinis

Tanda dan gejala yang khas pada penderita diabetes melitus adalah (Maria, 2021)

1. Poliuria (peningkatan pengeluaran urin)

Poliuria disebabkan karena air yang tidak dapat diserap kembali oleh tubulus ginjal sekunder untuk aktivitas osmotik glukosa, mengarah kepada kehilangan glukosa dan cairan elektrolit.

2. Polidipsia (peningkatan rasa haus)

Poliphagia adalah dehidrasi sekunder pada poliuria yang menyebabkan rasa haus.

3. Poliphagia (peningkatan rasa lapar)

Poliphagia adalah kelaparan sekunder terhadap metabolisme jaringan yang menyebabkan rasa lapar meningkat.

4. Penurunan berat badan

Kehilangan awal sekunder pada penipisan simpanan air, glukosa dan trigliserid; kehilangan kronis sekunder terhadap penurunan massa otot karena asam amino dialihkan untuk membentuk glukosa.

5. Malaise (kelemahan)

Disebabkan karena penurunan isi plasma mengarah kepada postural hipertensi,kehilangan kalium dan katabolisme protein berkontribusi terhadap kelemahan.

6. Mata kabur/buram

Disebabkan karena sekunder terhadap paparan kronis retina dan lensa mata terhadap cairan hyperosmolar.

7. Gatal dan kulit kering

Gatal disebabkan karena infeksi jamur dan bakteri pada kulit

8. Rasa kebas dan kesemutan pada tangan dan kaki

9. Impotensi pada pria

10. Pruritus pada Wanita

11. Lama penyembuhan luka.

2.2.5 Penatalaksanaan

Tujuan utama terapi diabetes mellitus adalah mencoba menormalkan insulin dan kadar gula darah dalam upaya mengurangi komplikasi vaskuler dan neuropati. Ada 5 pillar dalam penatalaksanaan diabetes mellitus :(Ns. Ida Suryati, 2021)

1. perencanaan diet/makan

Perencanaan diet adalah membantu orang dengan diabetes mellitus memperbaiki kebiasaan diet dan olahraga untuk mendapatkan control metabolic yang lebih baik (Ernawati,2013). Rimbawan dan Siagian (2004)

mengatakan konsumsi karbohidrat diduga sebagai penyebab DM, peningkatan kadar gula darah yang cepat akan menaikkan kebutuhan insulin, bila ini berlangsung lama maka insulin tidak mampu lagi menjaga kadar gula darah pada taraf normal dan menyebabkan toleransi tubuh terhadap glukosa menurun.

2. Latihan jasmani

Pada DM tipe 2 masalah utama adalah kurangnya respons reseptor terhadap insulin, sehingga insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Kontraksi otot memiliki sifat seperti insulin. Selama olahraga, sel otot menggunakan lebih banyak glukosa dan bahan bakar nutrisi lain untuk menjalankan aktivitas kontraktil. Laju transfer glukosa ke dalam otot yang sedang berolahraga dapat meningkatkan lebih dari 10 kali selama aktivitas fisik sedang sampai berat. Pada saat olahraga resistensi insulin berkurang, sebaiknya sensitivitas insulin meningkat, hal ini menyebabkan insulin pada DM tipe 2 akan berkurang.

Kegiatan fisik dan Latihan jasmani sangat berguna bagi pasien DM karena dapat meningkatkan kebugaran, mencegah kelebihan berat badan, meningkatkan fungsi jantung, paru, dan otot, serta memperlambat proses penuaan. Latihan jasmani merupakan salah satu pilar penatalaksanaan DM, sehingga latihan jasmani perlu dibudayakan. Latihan jasmani yang dianjurkan untuk pasien DM adalah jenis aerobik seperti jalan kaki, lari, naik tangga, sepeda statis, jogging, berenang, senam aerobik dan menari. Pasien DM dianjurkan melakukan latihan jasmani secara teratur 3-4 kali seminggu selama 30 menit.

3. Terapi farmakologi

Terapi farmakologi diberikan bersamaan dengan terapi nutrisi yang dianjurkan serta latihan jasmani. Terapi farmakologi terdiri atas obat oral dan injeksi. Berdasarkan cara kerjanya yaitu :

a. obat Hipoglikemik oral (OHO) yang terdiri dari pemicu sekresi insulin (seperti sulfonilurea dan glinid), penambah sensitivitas terhadap insulin (seperti biguanid, tiazolidindion), penghambat glukosidase alfa dan incretin mimetic, penghambat DPP-4.

b. Insulin

Saat ini dalam penanganan DM tipe 2 terdapat beberapa cara pendekatan. Salah satu pendekatan terkini yang dianjurkan di Eropa dan Amerika Serikat adalah memakai nilai A1c (HbA1c) sebagai dasar penentuan awal sikap atau cara memperbaiki pengendalian DM.

Untuk daerah yang pemeriksaan A1c masih sulit dilaksanakan dapat digunakan daftar konversi A1c dengan rata-rata kadar glukosa darah. Meskipun demikian semua pendekatan pengobatan tetap menggunakan perencanaan makan/diet sebagai pengobatan utama, dan apabila hal ini Bersama dengan latihan jasmani ternyata gagal mencapai target yang ditentukan, maka diperlukan penambahan OHO atau insulin.

4. Penyuluhan

Salah satu penyebab kegagalan dalam pencapaian tujuan pengobatan DM adalah ketidakpatuhan pasien terhadap program pengobatan yang telah ditentukan. Penelitian terhadap pasien DM, didapatkan 80% menyuntikan

insulin dengan cara yang tidak tepat, 58% memakai dosis yang salah dan 75% tidak mengikuti diet yang dianjurkan (Basuki, 2009). Untuk mengatasi ketidakpatuhan tersebut, penyuluhan terhadap pasien dan keluarganya mutlak diperlukan.

Penyuluhan diperlukan karena penyakit DM adalah penyakit yang berhubungan dengan gaya hidup. Pengobatan dengan obat-obatan memang penting, tetapi tidak cukup. Pengobatan DM memerlukan keseimbangan antar berbagai kegiatan yang merupakan bagian integral dari kegiatan rutin sehari-hari seperti makan, tidur, bekerja dan lain-lain. Pengaturan jumlah dan jenis makanan serta olahraga merupakan pengobatan yang tidak dapat ditinggalkan ternyata banyak diabaikan oleh pasien. Walaupun demikian keberhasilan pengobatan tergantung pada kerja sama antara petugas Kesehatan dengan pasien dan keluarganya. Pasien yang mempunyai pengetahuan cukup tentang DM, selanjutnya, mau mengubah perilakunya akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga ia dapat hidup berkualitas.

5. Pemantauan kadar gula darah secara mandiri

DM tipe 2 merupakan penyakit kronik dan memerlukan pengobatan jangka Panjang, sehingga pasien dan keluarganya harus dapat melakukan pemantauan kadar gula darah mandiri(PKGM) di rumah. Beberapa cara yang dilakukan untuk PKGM adalah dengan pemantauan reduksi urine, pemantauan glukosa darah, dan pemantauan komplikasi serta cara mengatasinya. Pemantauan kadar gula darah mandiri dapat memberikan informasi tentang variabilitas kadar gula darah harian seperti kadar gula

darah setiap sebelum makan, satu atau dua jam setelah makan, atau sewaktu-waktu pada kondisi tertentu.

2.3 Konsep *Ankle Brachial Index*

2.3.1 Pengertian *Ankle Brachial Index*

Ankle Brachial Index (ABI), yang merupakan pemeriksaan non invasive pembuluh darah dan merupakan sebuah metode sederhana yang berfungsi untuk mendeteksi adanya tanda dan gejala gangguan pembuluh darah perifer seperti iskemia (AHA, 2012). Pemeriksaan *Ankle Brachial Index* (ABI) dilakukan untuk mengetahui keadekuatan sirkulasi vaskuler perifer ke arah tungkai pada penderita diabetes melitus. Pada pasien yang mengalami gangguan peredaran darah kaki maka akan ditemukan tekanan darah tungkai lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah lengan (Smeltzer & Bare, 2010). Selain gangguan sirkulasi perifer, deteksi dini terhadap adanya gangguan sensasi perlu dilakukan dengan melakukan pemeriksaan neurologi (Khomsah et al., 2020)

2.3.2 Faktor yang mempengaruhi

1. Usia

Kerentanan terhadap aterosklerosis koroner meningkat seiring bertambahnya usia. Namun pada pasien diabetes melitus tipe II dengan onset terjadi di atas umur 30 tahun, sering kali diantara usia 40-60 tahun, mengalami gangguan tekanan darah oleh karena resistensi insulin. Makin bertambah usia, insulin pada perempuan meningkat sedangkan pada laki-laki menurun. Resistensi insulin menyebabkan gangguan metabolisme

lemak yaitu dislipidemia, yang mempercepat proses aterosklerosis dan berdampak terganggunya aliran darah dan tekanan darah.

2. Jenis kelamin

Secara keseluruhan risiko aterosklerosis koroner lebih besar pada laki-laki dari pada perempuan. Perempuan agaknya relatif kebal terhadap penyakit ini sampai usia setelah menopause, tetapi pada kedua jenis kelamin pada usia 60-70an frekuensi menjadi setara. Secara klinis tidak ada perbedaan yang signifikan dan tekanan darah pada anak laki-laki ataupun perempuan. Setelah pubertas, pria cenderung memiliki tekanan darah lebih tinggi. Setelah menopause, perempuan cenderung memiliki tekanan darah yang lebih tinggi dari pria pada usia tersebut.

3. Durasi penyakit

Lama menderita diabetes melitus tipe II dapat menyebabkan terjadinya komplikasi. Penyebab yang spesifik dan patogenesis setiap komplikasi masih terus diselidiki, namun peningkatan kadar glukosa darah tampaknya berperan dalam proses terjadinya kelainan neuropatik, komplikasi mikrovaskuler dan sebagai faktor risiko timbulnya komplikasi makrovaskuler. Komplikasi jangka panjang tampak pada diabetes I dan II (Waspadji, 2010). Komplikasi terjadi pada pasien yang menderita diabetes melitus rata-rata selama 5-10 tahun dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol yaitu dimana kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL dan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dL (Be Healthy Enthusiast, 2012).

2.3.3 Patofisiologi

Pada umumnya, PAD disebabkan karena aterosklerosis. Pada seseorang dengan DM, keadaan metabolik abnormal yang menyertai diabetes berkontribusi secara langsung terhadap perkembangan aterosklerosis. Hal itu menyebabkan peningkatan resistensi pembuluh darah yang dapat menimbulkan penurunan tekanan perfusi ke area distal. Tanda gejala utama adalah nyeri pada area yang mengalami penyempitan pembuluh darah. Tes *Ankle Brachial Index* ditujukan untuk pasien dengan tanda gejala mengalami penyakit arteri perifer (Santosa, 2017).

2.3.4 Pengukuran *Ankle Brachial Index*

Pengukuran ABI dengan menggunakan stetoskop, sphygmomanometer dan stetoskop yang dilakukan dengan cara 1 : 1. Menanyakan pada responden terakhir merokok, mengkonsumsi kafein, alkohol, melakukan aktivitas berat dan adanya nyeri, mengukur di tempat yang tenang dan hangat untuk mengantisipasi vasokonstriksi arteri, Memposisikan pasien dalam keadaan terlentang, memasang manset pada lengan atas sekitar 2-3 cm di atas fossa cubiti dan maleolus lateralis di pergelangan kaki, mengukur tekanan darah dan menentukan nilai sistolik pada lengan kanan dan kiri, mengukur tekanan sistolik pada A. Dorsalis pedis (DP) dan A. Tibialis posterior (TP) pada setiap kaki kanan dan kiri, menghitung ABI dengan cara: (1) $ABI \text{ kanan} = \frac{\text{Nilai tertinggi ankle kanan (DP atau TP)}}{\text{Nilai sistolik tertinggi antara brachial kanan dan kiri}}$, (2) $ABI \text{ kiri} = \frac{\text{Nilai tertinggi ankle kiri (DP atau TP)}}{\text{Nilai sistolik tertinggi antara brachial kanan dan kiri}}$. Membandingkan

ABI kanan dan kiri, data yang dientry sebagai ABI responden adalah ABI terendah diantara keduanya. Hasil pengukuran ABI dikategorikan menjadi 2 kelompok yaitu normal : 0,91-1,30 dan tidak normal: < 0,91 (Kartikadewi et al., 2022).

2.4 Konsep Sensitivitas Kaki

2.4.1 Pengertian Sensitivitas Kaki

Sensitivitas kaki adalah rangsangan didaerah telapak kaki yang dipengaruhi oleh saraf dan menyebabkan beragam masalah yang disebut neuropati. Meningkatnya reaktivitas ekstremitas bawah akan menyebabkan tingginya agresi sel darah merah sehingga sirkulasi darah menjadi lambat mengakibatkan gangguan sirkulasi darah menjadi lambat dan mengakibatkan gangguan sirkulasi darah. Sensitivitas kaki adalah meningkatkan sensitivitas sel-sel tubuh terhadap insulin sehingga menurunkan kadar gula dan kadar lemak darah, kemudia salah satu komplikasi diabetes melitus adalah neuropati, yang dapat menyebabkan pasien diabetes melitus mengalami penurunan sensitivitas kaki. Jadi sensitivitas kaki merupakan suatu komplikasi dari diabetes melitus yang diakibatkan oleh tingginya insulin dalam tubuh sehingga sirkulasi darah pada kaki terganggu dan menyebabkan kurangnya rangsangan yang diberikan pada daerah telapak kaki (Suryaningtyas et al., 2021).

2.4.2 Faktor Resiko

1. Usia

Usia adalah faktor resiko neuropati perifer.usia >50 tahun mempunyai resiko tinggi terkena neuropati perifer,semakin bertambahnya

usia, maka kelenturan pembuluh darah akan berkurang, sehingga bisa mempengaruhi vaskularisasi organ-organ tubuh (Putri & Waluyo, 2019).

2. Jenis kelamin

Jenis kelamin yang lebih beresiko mengalami neuropati perifer yaitu laki-laki, tetapi keluhan nyeri yang dirasakan lebih banyak dirasakan oleh perempuan dibandingkan laki-laki akan tetapi sifat perempuan yang rajin merawat diri seperti perawatan kaki yang baik dan rutin dapat menurunkan resiko neuropati perifer dan ulkus kaki

diabetic (Gogia dan

Rao, 2017) (Putri & Waluyo, 2019).

Durasi diabetes melitus

Durasi diabetes mellitus merupakan resiko terjadinya neuropati perifer, karena semakin lama pasien menderita diabetes melitus, maka semakin besar pula adanya kemungkinan terkena neuropati perifer (Putri & Waluyo, 2019).

4. Kadar gula darah

Proses kerusakan saraf berhubungan dengan konsentrasi glukosa yang tinggi dalam darah, yang dapat menyebabkan kerusakan kimia pada saraf dan mengganggu saraf sensorik yang normal. Mati rasa dan kehilangan sensasi rasa di daerah kaki membuat penderita sulit untuk mengidentifikasi proses penyakit seperti yang akan menjadi ulserasi dan nekrosis (Ns. Ida Suryati, 2021).

5. Riwayat penyerta

Hipertensi merupakan risiko terjadinya komplikasi DM, salah satunya yaitu neuropati. Hal ini disebabkan karena hipertensi dapat membuat sel tidak sensitive terhadap insulin. Insulin berperan dalam meningkatkan ambilan glukosa di banyak sel sehingga apabila insulin tidak berfungsi dengan normal, maka aliran darah ke bagian perifer juga akan mengalami gangguan (Azhara & Kresnowati, 2014). Pada penderita dengan hipertensi esensial, terjadi gangguan fungsi endotel disertai peningkatan permeabilitas endotel secara tidak langsung berpengaruh terhadap aterosclerosis. Disfungsi endotel ini akan menambah tahanan perifer ditambah lagi adanya penurunan kadar NO (nitric oxide) yang akan memicu terjadinya stress oksidatif

(Subekti, 2009) (Putri & Waluyo, 2019).

6. Riwayat merokok

Kandungan nikotin yang terkandung dalam rokok akan menyebabkan kerusakan endotel kemudian terjadi penempelan dan agregasi trombosit yang selanjutnya akan terjadi kebocoran sehingga lipoprotein lipase akan memperlambat clearance lemak darah dan mempermudah timbulnya aterosclerosis. Adanya aterosclerosis ini akan memicu terjadi stress oksidatif (Hastuti, 2008) (Putri & Waluyo, 2019).

7. Riwayat Diabetic Foot Ulcer

Neuropati perifer yang terjadi dapat menyebabkan amputasi kaki. Hal ini dikarenakan adanya luka atau ulkus kaki yang tidak mendapatkan perawatan yang tepat. Riwayat DFU dan amputasi di masa lalu secara

signifikan dapat memperberat tingkatan neuropati perifer (Al-Rubeaan et al., 2015) (Putri & Waluyo, 2019).

8. Diet makanan

Kepatuhan diet diabetes melitus merupakan upaya yang sangat penting dalam pengendalian kadar gula darah, kolesterol, dan trigliserida mendekati normal sehingga dapat mencegah komplikasi kronik, seperti luka kaki diabetic. Kepatuhan diet penderita diabetes melitus mempunyai fungsi yang sangat penting yaitu mempertahankan berat badan normal, menurunkan kadar glukosa darah, memperbaiki profil lipid, menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolic, meningkatkan sensitivitas reseptor insulin dan memperbaiki system koagulasi darah

(Ns. Ida Suryati, 2021)

9. Olahraga

Aktivitas fisik sangat bermanfaat dalam meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan berat badan, dan memperbaiki sensitivitas terhadap insulin, sehingga akan memperbaiki kadar gula darah. Terkendalinya kadar gula darah akan mencegah komplikasi kronik diabetes melitus

(Ns. Ida Suryati, 2021).

10. Obesitas

Pada obesitas dengan index masa tubuh $>23\text{kg/m}^2$ (wanita) dan index masa tubuh $>25\text{kg/m}^2$ (pria) atau berat badan ideal yang berlebih akan sering terjadi resistensi insulin. Apabila kadar insulin melebihi 10 uu/ml, keadaan ini menunjukkan hiperinsulinemia yang dapat menyebabkan aterosklerosis yang berdampak pada vaskulopati,

sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah sedang/besar pada tungkai yang menyebabkan tungkai mudah terjadi ulkus/gangrene sebagai bentuk dari kaki diabetes (Ns. Ida Suryati, 2021).

2.4.3 Patofisiologi

Proses terjadinya penurunan sensitifitas bermula pada hiperglikemia kronis yang mengakibatkan terjadinya peningkatan aktivitas jalur polyol, sintesis *Advance Glycosilation End products* (AGEs), pembentukan radikal bebas dan aktivasi Protein Kinase C (PKC). Aktivasi berbagai jalur tersebut mengakibatkan kurangnya vasodilatasi, sehingga aliran darah yang mengantar mioinositol ke saraf menurun. Komponen utama saraf perifer adalah serat saraf (sel Schwann pada akson yang bermyelin dan tidak). Tiga komponen jaringan ikat utama saraf perifer adalah epineurium (yang membungkus seluruh saraf), perineurium (jaringan ikat berlapis-lapis yang membungkus masing-masing fesikel), dan endoneurium (yang mengelilingi serabut saraf individu). Di dalam epineurium terdapat pembuluh darah yang memasok nutrisi dan oksigen untuk sel saraf. Terdapat percabangan arteri dalam endoneurium yang masuk lewat epineurium sehingga membentuk kapiler. Sel Schwann dan kapiler dalam endoneurium sangat terpengaruh oleh terjadinya hiperglikemia yang dapat menyebabkan kerusakan akson saraf dan demielinisasi segmental sehingga hantaran impuls ke saraf menjadi terganggu. Hal ini yang akan menyebabkan neuropati perifer(Kumar V, Cotran RS, 2007).

2.4.4 Manifestasi Klinis

Karena kadar glukosa didalam darah tinggi, keadaan ini akan merusak urat saraf penderita, lebih-lebih jika prosesnya berlangsung lama. Rusaknya urat saraf ini akan berakibat luas. Kelainan urat saraf akibat dari penyakit diabetes melitus ini disebut *neuropathy diabetic*. Salah satu keadaan *neuropathy diabetic* yang sangat mengganggu diabetes adalah *neuropathy diabetic* tipe nyeri atau *painful diabetic neuropathy* (PDN). PDN adalah kurang lebih 10% dari *neuropathic diabetic*. Diabetes dengan PDN dapat diberikan dengan "DALANG" (Diabetes, Antiagregasi trombosit, Lipid, Amitriptilin, Neuropik, Gabapentin). Tetapi yang terpenting dari DALANG ini adalah pengaturan kadar gula darah (Tjokroprawiro, 2010) (Ns. Ida Suryati, 2021)

Gejala *neuropathy diabetic* yang sering muncul adalah : (1) Kesemutan, (2) Rasa panas atau rasa tertusuk-tusuk jarum, (3) merasa tebal ditelapak kaki, (4) keram, (5) badan sakit semua terutama pada malam hari, (6) bila kerusakan ini terjadi pada banyak urat saraf yang disebut *polyneuropathy diabetic*, jalan penderita akan pincang dan otot-otot kakinya mengecil yang disebut atrofi (Ns. Ida Suryati, 2021)

Semua kelainan saraf akibat diabetes melitus dapat diatasi bila keadaan belum terlambat, karena penderita sering lengah, biasanya kelainan urat saraf, sehingga memperlambat kesembuhan. Karena itu, pencegahan dan perawatan sedini mungkin merupakan cara paling ampuh untuk mengatasi (Tjokroprawiro, 2010) (Ns. Ida Suryati, 2021)

2.4.5 Pemeriksaan Sensitivitas Kaki

1. Ipswich Touch Test (IPTT)

Ipswich Touch Test adalah pemeriksaan sederhana yang dirancang untuk memprediksi resiko ulkus. Pemeriksaan ini mudah dan sederhana untuk di ajarkan baik untuk kalangan professional atau non professional.

Pemeriksaan dilakukan dalam waktu yang singkat yaitu 1-2 detik dengan cara menyentuh ujung jari kaki tanpa tekanan.cara pemeriksaannya yaitu dengan menyentuh ujung jari kaki klien dengan telunjuk pemeriksa,jari kaki yang disentuh.prosedur pelaksanaannya yaitu lepaskan sepatu dan kaos kaki,posisikan klien duduk atau berbaring dengan nyaman,minta klien menutup mata sampai pemeriksaan selesai,beritahukan kepada klien Ketika akan menyentuh jari kakinya dan minta klien menjawab kaki kanan atau kiri Ketika klien merasakan sensasi sentuhan yang diberikan pemeriksa,pemeriksa akan menyentuh 6 jari kaki yaitu yang pertama ibu jari kaki kanan, kedua jari kelingking kaki kanan,ketiga ibu jari kaki kiri, keempat jari kelingking kaki kiri,kelima jari tengah kaki kanan dan keenam jari tengah kaki kiri.

Pemeriksaan dapat dikatakan sensasi kaki yang normal jika klien merasakan sentuhan di 6 jari yang disentuh.hal ini berarti tidak beresiko mengalami sensitivitas kaki,tetapi tetap harus memeriksa rutin.kemudian dikatakan adanya gangguan sensasi jika dari 6 jari yang disentuh ada 2

jari bahkan lebih saat disentuh tidak merasakan sensasi

sentuhannya.berarti hal tersebut bisa dikatakan mengalami penurunan sensitivitas

kaki dan beresiko terkena ulkus diabetik dan perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut di rumah sakit, puskesmas atau klinik (Suyanto & Astuti, 2021)

2. Pemeriksaan *Monofilament*

Prosedur pemeriksaan menggunakan *monofilament* yaitu pertama meminta pasien untuk membuka kaos kaki bila terpasang, kemudian menjelaskan prosedur kepada klien dan tunjukkan alat *monofilament*nya. Sebelum melakukan pemeriksaan pada kaki klien, uji coba *monofilament* terlebih dahulu pada sternum atau lengan dengan tujuan pasien dapat mengenali sensasi rasa dari sentuhan *monofilament*, kemudian lakukan pemeriksaan pada salah satu tungkai dengan mata tertutup, letakkan *monofilament* tegak lurus pada kulit yang diperiksa, penekanan dilakukan selama 2 detik, kemudian segera Tarik, gunakan *monofilament* pada 10 titik lokasi di kaki kiri dan kanan, pada masing-masing lokasi dilakukan 3x pemeriksaan, jika klien terindikasi tidak merasakan *monofilament*, penilaian hasil pemeriksaan positif dapat merasakan tekanan *monofilament* dan dapat menunjukan lokasi dengan tepat setelah *monofilament* diangkat pada 2-3 kali pemeriksaan, Jika hasil negatif tidak dapat merasakan tekanan atau tidak dapat menunjukan lokasi dengan tepat pada 2-3 kali pemeriksaan. Hasil positif skor = 1, hasil negative skor = 0. Sehingga skor total bervariasi pada satu kaki antara 1-10 (Ns.

Ida Suryati, 2021).

3. *Superficial pain testing* (SPT)

Sensasi nyeri dapat diukur dengan pemeriksaan secara aman menggunakan pin steril. Pemeriksaan dilakukan pada daerah dorsal dan plantar pada masing-masing kaki. Pemeriksaan dilakukan sekali dengan memberikan stimulus pada satu bagian di kaki, dan pasien diminta untuk merasakan sensasi tersebut. Apakah terdapat sensasi, dan apakah sensasi terasa tajam atau tumpul. Tes ini tentunya sangat subjektif namun memiliki kelemahan yaitu bersifat sekali pakai sehingga membutuhkan biaya lebih banyak (Ns. Ida Suryati, 2021).

4. *Vibration testing* (VT)

Vibration testing merupakan metode lain untuk mengevaluasi fungsi saraf. Secara tradisional, persepsi getaran diukur dengan garpu tala 128Hz, atau kurang. Meski vibration testing merupakan pemeriksaan yang subjektif, namun apabila tidak adanya sensasi getaran pada ibu jari kaki maka secara signifikan berhubungan dengan perkembangan dari ulkus kaki (Suryati Ida, 2021).

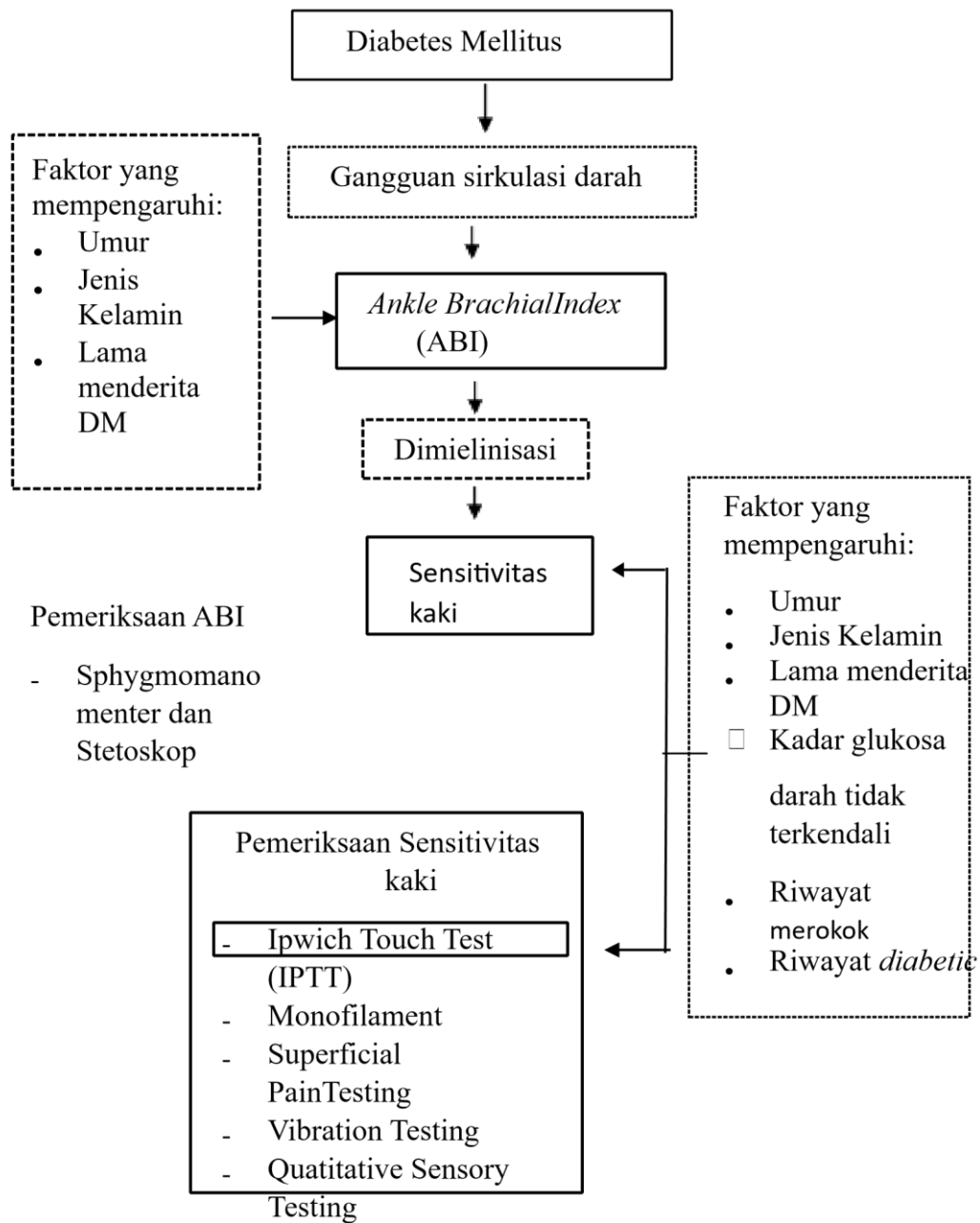
5. *Quantitative sensory testing* (QST)

Quantitative Sensory Testing merupakan metode evaluasi neurologis pada bagian sensori. QST berguna dalam mengkaji integritas axon yang membentuk sistem saraf perifer dan reseptor distalnya. QST diterima dengan baik karena sederhana, noninvasif, dan nonaversive (Ns. Ida Suryati, 2021).

6. *Nerve conduction studies* (NCS)

Nerve conduction studies sering digunakan untuk memeriksa gejala dan tingkat keparahan dari neuropati diabetik. Alat ini bersifat sensitive, spesifik, dan standar digunakan. Pemeriksaan secara khusus dilakukan pada ekstremitas bawah pada saraf motorik dan sensorik. Beberapa kelainan elektrodagnostik yang mencerminkan kelainan metabolik dan tanda gejala yang tidak jelas dikaitkan dengan perubahan elektrodagnostik merupakan alasan dari nerve conduction studies tidak selalu berkorelasi baik dengan tanda dan gejala (Ns. Ida Suryati, 2021).

2.5 Kerangka Konseptual



Keterangan :

