BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Refleksi Neuropati Perifer *Board*

1. Definisi Terapi Refleksi

Terapi refleksi merupakan salah satu jenis terapi komplementer yang melibatkan penekanan pada titik tertentu di kaki, tangan, atau telinga yang dianggap memiliki hubungan dengan organ atau sistem dalam tubuh. Tujuan dari terapi ini ialah untuk merangsang sistem saraf, memperbaiki aliran darah, mengurangi stres, dan membantu tubuh mencapai keadaan seimbang serta proses penyembuhan alami. Dalam hal keperawatan bagi pasien diabetes melitus yang mengalami gangguan neuropati perifer, terapi refleksi di area kaki dapat membantu meringankan gejala seperti kesemutan, nyeri, dan sensasi terbakar, serta meningkatkan kepekaan saraf perifer (Novita *et al.,* 2023).

2. Definisi Neuropati Perifer *Board*

Neuropati Perifer *Board* merupakan alat terapi pijat refleksi yang dirancang khusus untuk merangsang titik-titik akupresur di telapak kaki. Stimulasi ini memiliki manfaat yang signifikan, seperti melancarkan sirkulasi darah, mengurangi peradangan, dan mendorong regenerasi saraf tepi. Alat ini didasarkan pada prinsip pijat refleksi, dimana tekanan yang diberikan pada titik-titik tertentu di kaki dapat memberikan dampak positif pada berbagai organ dan sistem dalam tubuh (Dewi, 2023).



Gambar 2.1 Neuropati Perifer *Board*

3. Tujuan

Menurut (Supriatin *et al.,* 2025) tujuan Refleksi Neuropati Perifer *Board* mencakup beberapa hal penting, antara lain :

a. Merangsang Titik Akupresur

Refleksi Neuropati Perifer *Board* berfungsi merangsang titik- titik refleksi pada telapak kaki yang terhubung dengan berbagai organ tubuh, untuk meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

b. Meningkatkan Sirkulasi Darah

Intervensi ini membantu meningkatkan aliran darah ke ekstremitas bawah, yang sangat bermanfaat bagi orang yang menderita neuropati perifer dan masalah pembuluh darah lainnya.

c. Mengurangi Rasa Sakit dan Ketegangan

Melakukan Refleksi Neuropati Perifer *Board* dapat mengurangi ketegangan otot dan nyeri pada kaki akibat kelelahan atau kondisi medis tertentu.

d. Meningkatkan Relaksasi dan Keseimbangan Energi

Intervensi ini membantu tubuh mencapai keseimbangan energi, mengurangi stres, dan meningkatkan perasaan rileks.

e. Membantu regenerasi saraf tepi

Bagi penderita diabetes melitus atau gangguan saraf lainnya, melakukan Refleksi Neuropati Perifer *Board* dapat merangsang proses regenerasi saraf dan mengurangi gejala seperti kesemutan atau mati rasa.

4. Indikasi dan Kontraindikasi Penggunaan

a. Indikasi

1) Mengalami neuropati Perifer : Intervensi ini berfungsi meningkatkan sirkulasi darah dan menstimulasi saraf, sangat bermanfaat bagi penderita diabetes melitus atau gangguan saraf lainnya.
2) Kelelahan dan Sakit Kaki : Cocok bagi pekerja yang banyak menghabiskan waktunya untuk berdiri atau berjalan, membantu menghilangkan rasa lelah dan nyeri yang mungkin timbul.

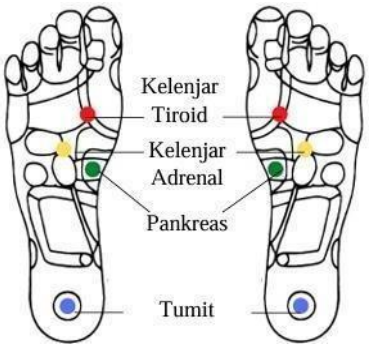
3) Hipertensi : Alat ini dapat berkontribusi menurunkan tekanan darah dengan memberikan efek relaksasi yang diperlukan.
4) Gangguan Peredaran Darah : Alat ini juga membantu meningkatkan aliran darah, ideal untuk pasien dengan insufisiensi vena kronis atau masalah pembuluh darah lainnya.
5) Stres dan Insomnia : Dengan merangsang titik refleksi yang berhubungan dengan sistem saraf, penggunaan alat ini dapat membantu mengurangi stres sekaligus meningkatkan kualitas tidur.

b. Kontraindikasi :
1) Luka Terbuka atau Infeksi Kaki : Stimulasi pada area luka dapat membantu keadaan dan meningkatkan risiko infeksi.
2) Penderita Gangguan Pembekuan Darah (Hemofilia) : Tekanan pada kaki dapat meningkatkan risiko pendarahan atau memar yang tidak diinginkan.
3) Penderita Diabetes dengan Bisul Kaki : Penggunaannya dapat mempercepat luka dan menghambat proses penyembuhan.
4) Penderita Deep Vein Thrombosis (DVT) : Stimulasi pada kaki berpotensi menyebabkan keluarnya bekuan darah yang dapat menimbulkan risiko emboli.
5) Ibu Hamil (Trimester Pertama dan Ketiga) : Beberapa titik pijat refleksi di kaki dapat merangsang kontraksi rahim sehingga berpotensi membahayakan kehamilan.
6) Pasien Penyakit Jantung Berat : Stimulasi berlebihan dapat berdampak negatif pada tekanan darah dan ritme jantung.

5. Mekanisme kerja

Refleksi Neuropati Perifer *Board* dirancang untuk merangsang titik refleksi pada kaki yang berhubungan dengan tiroid, kelenjar adrenal, pankreas, dan tumit. Stimulasi ini mengirimkan sinyal ke otak, meningkatkan aliran darah ke area yang terkena neuropati, yang membantu regenerasi saraf.

Dengan memberikan tekanan pada titik refleksi ini, terapi ini dapat meningkatkan sirkulasi darah di ekstremitas bawah, terutama pada pasien dengan neuropati perifer. Aliran darah yang lebih baik memberikan lebih banyak oksigen dan nutrisi ke saraf yang rusak atau tertekan, membantu meringankan gejala seperti kesemutan, mati rasa, atau nyeri.



Gambar 2.2 Titik Akupresur pada Neuropati Perifer

6. Implementasi

Pelaksanaan Refleksi Neuropati Perifer *Board* dilakukan selama 10 menit, 3 kali seminggu, selama 2 minggu. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui pengaruh terapi akupresur terhadap tingkat neuropati pada individu yang menderita diabetes mellitus (Dewi, 2023). Berikut adalah langkah-langkah pelaksanaan refleksi neuropati perifer *board* :

a. Lepaskan sepatu atau sandal yang dikenakan.
b. Berdirilah dengan tegak sambil berpegangan pada kursi atau dinding untuk menjaga keseimbangan.
c. Letakkan kaki di atas alat Neuropati Perifer *Board*
d. Injak-injak alat tersebut secara bergantian dengan kedua kaki.
e. Lakukan latihan ini selama 10 menit, 3 kali dalam seminggu.

B. Konsep Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II

1. Definisi Neuropati Perifer

Neuropati merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan kerusakan saraf yang dialami oleh pasien diabetes melitus. Biasanya neuropati ini paling sering terjadi pada saraf di kaki. Kondisi ini dapat memengaruhi berbagai sistem saraf, termasuk sistem motorik, sensorik, dan otonom (Pamungkas & Usman, 2021).

Hampir semua penderita diabetes melitus tipe 2 (DMT2) akan mengalami neuropati diabetik perifer. Kram, nyeri otot, rasa tebal, dan rasa dingin atau terbakar pada kaki adalah beberapa gejala yang dapat muncul (Agustini et al., 2019)

2. Faktor Resiko Neuropati Perifer

Faktor risiko yang dapat mempengaruhi perkembangan neuropati perifer / Diabetic Peripheral Neuropathy antara lain sebagai berikut (Contesa *et al.,* 2024) :

a. Durasi Diabetes

Durasi diabetes yang lebih lama meningkatkan risiko neuropati perifer. Kadar gula darah tinggi yang berlangsung lama dapat merusak saraf dan pembuluh darah kecil. Pasien diabetes lebih dari lima tahun (6-10 tahun) berisiko tinggi mengalami komplikasi ini. Lama menderita DM berkorelasi dengan risiko neuropati akibat perubahan dinding pembuluh darah dan penurunan oksigenasi jaringan. Kerusakan ini dapat menyebabkan gejala seperti kesemutan, mati rasa, dan rasa sakit pada kaki.

b. Hipertensi

Hipertensi adalah faktor risiko utama untuk neuropati perifer. Kondisi ini dapat menyebabkan penyempitan dan kekakuan pembuluh darah, mengurangi aliran darah ke saraf, serta mengganggu pasokan oksigen dan nutrisi yang diperlukan untuk saraf. Pasien diabetes dengan hipertensi lebih cepat mengalami kerusakan saraf dibandingkan yang memiliki tekanan darah normal.

c. Gaya Hidup

Gaya hidup yang tidak sehat, seperti kekurangan aktivitas fisik dan pola makan yang buruk, dapat menyebabkan neuropati perifer. Makanan yang tinggi karbohidrat dan lemak dapat meningkatkan gula darah dan mempercepat peradangan, yang merusak saraf. Selain itu, kurang berolahraga mengurangi sensitivitas insulin dan mengontrol gula darah, yang juga meningkatkan risiko neuropati.

d. Obesitas

Obesitas atau kelebihan berat badan adalah faktor risiko penting untuk neuropati perifer. Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi meningkatkan resistensi insulin dan peradangan, yang dapat merusak saraf. Selain itu, obesitas juga menyebabkan masalah lain seperti hipertensi dan dislipidemia, yang melemahkan kondisi neuropati.

e. Usia

Mayoritas penderita berusia 46-55 tahun. Neuropati perifer lebih sering terjadi pada usia >40 tahun karena hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan saraf secara bertahap. Lansia lebih rentan terhadap neuropati perifer karena proses penuaan alami menyebabkan penurunan fungsi saraf. Seiring bertambahnya usia, regenerasi saraf menjadi lebih lambat, dan dampak dari diabetes yang tidak terkontrol dalam jangka panjang semakin mempercepat kerusakan saraf. Faktor degeneratif ini menyebabkan neuropati lebih sering terjadi pada pasien diabetes berusia lanjut dibandingkan dengan mereka yang lebih muda.

f. Jenis Kelamin

Neuropati perifer lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Faktor hormonal, seperti kadar estrogen yang berperan dalam berbagai proses metabolik, termasuk mempengaruhi penyerapan iodium dan regulasi fungsi saraf. Sehingga dapat berkontribusi terhadap neuropati perifer.

g. Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Penderita Diabetes Melitus yang memiliki kadar glukosa darah <200 mg/dl beresiko terjadinya neuropati perifer. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan gangguan metabolisme saraf, yang berkontribusi pada perkembangan neuropati.

h. Kontrol Gula Darah yang Buruk (HbA1c Tinggi)

Kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) yang tinggi menunjukkan bahwa kontrol gula darah pasien buruk dalam jangka panjang, yang merupakan penyebab utama neuropati perifer. Ketika kadar gula

darah tetap tinggi secara kronis, saraf dan pembuluh darah kecil menjadi lebih rentan terhadap kerusakan akibat stres oksidatif dan peradangan. Menjaga kadar HbA1c dalam rentang normal sangat penting untuk mencegah dan memperlambat perkembangan neuropati.

i. Komorbiditas Lainnya

Penyakit penyerta seperti asma, penyakit tiroid, jantung, stroke, dan ginjal dapat meningkatkan risiko neuropati perifer. Kondisi-kondisi ini dapat merusak saraf melalui gangguan aliran darah, peradangan, dan masalah metabolik. Pasien diabetes dengan kondisi lain memerlukan perawatan medis yang menyeluruh untuk mengurangi risiko komplikasi lebih lanjut.

j. Kepatuhan Pengobatan

Pasien yang tidak rutin menjalani kontrol medis atau tidak patuh terhadap pengobatan lebih berisiko mengalami neuropati perifer. Ketidakpatuhan dalam mengonsumsi obat diabetes, mengabaikan pola makan sehat, dan tidak melakukan kontrol gula darah secara teratur dapat mempercepat kerusakan saraf. Edukasi dan pendampingan medis sangat penting agar pasien dapat mengontrol diabetesnya dengan baik dan mencegah komplikasi seperti neuropati perifer.

3. Gejala Neuropati Perifer

Gejala sensorik yang sering dialami oleh pasien diabetes melitus yang mengalami neuropati perifer antara lain (Pamungkas & Usman, 2021) :

a. Sensasi kesemutan di berbagai bagian tubuh.
b. Hilangnya rasa atau mati rasa, terutama pada tangan dan kaki.
c. Perubahan persepsi sensorik, seperti merasakan nyeri yang hebat.
d. Rasa terbakar pada area tertentu.
e. Merasa seperti sedang memakai kaus kaki atau sarung tangan, padahal sebenarnya tidak.
f. Refleks tubuh menurun atau hilang.

4. Komplikasi

Neuropati perifer dapat mengakibatkan kelemahan otot dan hilangnya refleks, terutama di area pergelangan kaki. Hal ini menyebabkan

perubahan dalam cara berjalan dan perubahan bentuk atau deformitas pada kaki, seperti hammertoes. Munculnya deformitas dapat terjadi pada 56,3% pasien diabetes melitus. Akibat adanya penekanan atau luka pada area yang terasa mati rasa, seringkali timbul luka pada kaki. Jika tidak ditangani dengan benar, infeksi dapat menyebar hingga ke tulang dan mengharuskan amputasi (Contesa *et al.,* 2024).

Komplikasi umum neuropati perifer adalah sebagai berikut :

a. Nyeri
b. Ulkus Diabetikum
c. Infeksi pada kaki
d. Amputasi jari kaki, kaki, atau tungkai
e. Neuropati kardiovaskular dapat menyebabkan kematian

5. Instrumen Pemeriksaan Neuropati Perifer

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk deteksi dini neuropati perifer pada Diabetes Melitus menurut (Pamungkas & Usman, 2021) diantaranya adalah :

a. Neuropathy Symptom Score (NSS)

Neuropathy Symptom Score (NSS) merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai risiko dan tingkat keparahan neuropati pada penderita diabetes melitus. Instrumen ini berbentuk kuesioner yang mengevaluasi gejala sensorik dan motorik. Penilaian NSS mencakup pengamatan terhadap gejala neuropati negatif seperti rasa terbakar, penebalan, kesemutan, dan kelemahan, serta gejala positif seperti nyeri dan kram, yang dinilai berdasarkan lokasi dan karakteristiknya. Skor maksimum yang dapat diperoleh adalah 17 , dibagi menjadi tiga kategori

1) Ringan (0 - 5)
2) Sedang (6 - 11)
3) Berat (12 - 17)

Tabel 2.1 Instrument Neuropathy Symptom Score (NSS)

PENILAIAN	YA	TIDAK	HASIL
Simtomatologi (Kaki/Tungkai)			
Rasa Terbakar	2	0	
Rasa Kebas	2	0	
Kesemutan Pada Kaki	2	0	
Rasa Lemah	1	0	
Kram Pada Kaki	1	0	
Nyeri	1	0	
Lokasi Simtomatologi			
Kaki	2		
Tungkai	1		
Lokasi Lain Selain Kaki & Tungkai	0		
Waktu Eksaserbasi/Kumat			
Malam Hari	2		
Siang Dan Malam Hari	1		
Hanya Disiang Hari	0		
Pasien Mengalami Masalah Tidur Akibat Gejala Tersebut	1	0	
Gejala Membaik Ketika			
Berjalan	2		
Berdiri	1		
Duduk Atau Berbaring	0		
Total Skor			

Sumber : (Pamungkas & Usman, 2021)

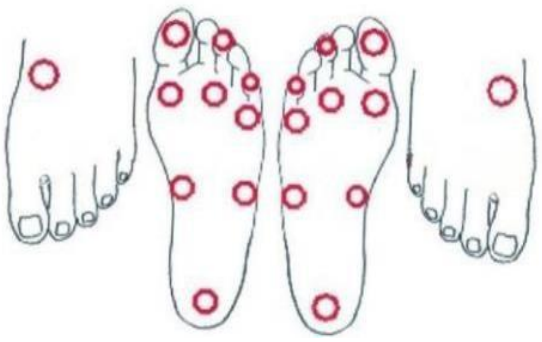
b. Screening Neuropathy Dengan Menggunakan Seemes-Weinstein Monofilament Test 10 g

Uji monofilamen merupakan salah satu metode pemeriksaan neuropati perifer yang dilakukan dengan cara yang cukup sederhana dan mudah . Alat ini sangat direkomendasikan oleh banyak pedoman

praktik dalam mendeteksi masalah neuropati.

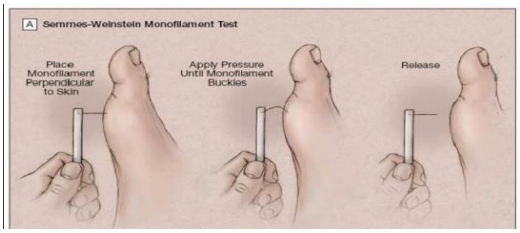
Prosedur Pelaksanaan Screening Neuropathy menggunakan Monofilament Test :

1) Pastikan pasien dalam posisi duduk atau berbaring dengan kaki terbuka dan telapak kaki menghadap ke atas.
2) Jelaskan tujuan dan prosedur pemeriksaan kepada pasien untuk membangun kenyamanan dan kerja sama.
3) Sebelum memulai pemeriksaan pada kaki, lakukan demonstrasi terlebih dahulu dengan menyentuhkan monofilamen ke bagian tubuh lain seperti tangan atau lengan pasien. Hal ini dilakukan agar pasien mengenali sensasi yang akan dirasakan.
4) Minta pasien untuk menutup mata atau mengalihkan pandangan selama pemeriksaan agar tidak melihat lokasi uji.
5) Arahkan kepada klien untuk mengatakan "iya" jika mereka merasakan adanya stimulus. Namun, jika tingkat stimulus yang dirasakan kurang, klien tetap diharapkan menjawab "iya" meskipun dalam keadaan tersebut stimulant dirasakan berkurang.
6) Pemeriksaan dilakukan pada titik-titik spesifik di kaki, seperti: ujung ibu jari kaki, ujung jari ke-3 dan ke-5, Kepala metatarsal ke- 1, ke-3, dan ke-5, Sisi lateral telapak kaki dan Tumit bagian medial, lateral, dan tengah



Gambar 2.3 Titik Lokasi Seemes-Weinstein Monofilament Test 10 g

7) Tekan monofilament test hingga 2 detik sampai menekuk dan angkat secara perlahan. Gunakan gerakan yang lembut saat melakukan pemeriksaan



Gambar 2.4 Cara Penggunaan Seemes Weinstein Monifilament Test (SEMT) 10g

8) Instruksikan kepada pasien untuk mengidentifikasi adanya sensasi setiap sentuhan yang dilakukan.
9) Lakukan secara berulang pada 10 titik kaki kanan dan kaki kiri dengan memposisikan monofilament tegak lurus dengan telapak kaki. Lakukan pemeriksaan ini secara acak.
10) Jangan lakukan pemeriksaan pada daerah yang terdapat luka, kallus, atau pada jaringan mati.

Tabel 2.2 Interpretasi hasil Monofilament Test

	Interpretasi
Resiko Rendah	Merasakan sentuhan 15 – 20 titik pemeriksaan
Resiko Sedang	Merasakan sentuhan pada 10 – 14 titik pemeriksaan, nadi tidak teraba dan terdapat faktor resiko seperti gula darah tidak terkontrol atau penggunaan alas kaki tidak sesuai
Resiko Tinggi	Merasakan < 10 titik pemeriksaan, nadi tidak teraba, adanya deformitas pada kaki/perubahan warna kulit seperti adanya eritema, dan kalus
Kondisi Kegawatan	Terdapat luka baru dan bau pada kaki

Sumber : (Pamungkas & Usman, 2021)

C. Konsep Diabetes Melitus Tipe II

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah kelainan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dimana sekresi hormon insulin tidak adekuat dalam tubuh. Diabetes melitus juga merupakan penyakit progresif, artinya semakin lama seseorang menderita penyakit ini, semakin tinggi risiko munculnya komplikasi kesehatan lainnya (Novita *et al.,* 2023).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), Diabetes melitus adalah penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah dan masalah pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Hal ini terjadi karena kekurangan insulin, baik secara total maupun sebagian. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, penyakit ini disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas dalam memproduksi insulin atau ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin yang ada. Seseorang dianggap menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah puasa mencapai 126 mg/dl atau lebih, atau jika tes glukosa darah sewaktu melebihi 200 mg/dl (Musmuliadin *et al.,* 2023).

Menurut American Diabetes Association (ADA), diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan hiperglikemia atau peningkatan kadar gula dalam darah yang disebabkan oleh kelainan dalam sekresi insulin, sistem kerja insulin pada pankreas, atau keduanya. Pasien diabetes disarankan untuk mengontrol gula darah untuk mencegah komplikasi serius (Pamungkas & Usman, 2021).

Berdasarkan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus (DM) adalah suatu penyakit yang ditandai oleh adanya gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sehingga kadar gula dalam darah meningkat akibat kerusakan kelenjar pankreas yang memproduksi hormon insulin, dan jika penanganan tidak dilakukan dengan lebih tepat dan baik, maka akan mempercepat timbulnya komplikasi (Yulyastuti *et al.,* 2021).

Tabel 2.3 Kadar Tes Laboratorium Darah

	HbA1c (%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Glukosa Plasma 2 Jam Setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Pre Diabetes	5,7 – 6,4	100 - 125	140 – 199
Normal	< 5,7	70 - 99	70 - 139

Sumber : (Perkeni, 2021)

2. Klasifikasi Diabetes Melitus

Berdasakan penyebabnya, Diabetes Melitus diklasifikasikan dalam 4 jenis (Mardiana, 2021), yaitu :

a. Diabetes Melitus Tipe I *(childhood onset diabetes atau insulin-dependent)*

Diabetes tipe 1, yang juga dikenal sebagai diabetes melitus yang tergantung pada insulin (IDDM), ditandai dengan hilangnya sel beta penghasil insulin di pulau Langerhans pankreas. Hal ini mengakibatkan kekurangan insulin dalam tubuh. Penyebab kehilangan sel beta ini umumnya adalah reaksi autoimun yang dipicu oleh infeksi dalam tubuh. Untuk mengelola diabetes tipe 1, penderita memerlukan suntikan insulin secara rutin dan pengawasan ketat terhadap kadar glukosa darah, yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat pemantau glukosa.

b. Diabetes Melitus Tipe II *(adult-onset diabetes atau non-insulin dependent)*

Diabetes mellitus tipe II (DMT2) adalah sekelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia, terjadi karena kelainan pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya.

Diabetes melitus tipe II adalah gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah karena penurunan fungsi insulin pada sel beta pankreas. Penyakit ini sering disebut sebagai diabetes melitus yang tidak bergantung pada insulin, dan mencapai 90% hingga 95% dari semua diabetes (Pamungkas & Usman, 2021).

c. Diabetes Gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah kondisi yang muncul selama kehamilan, di mana intoleransi glukosa terdeteksi untuk pertama kalinya, biasanya pada trimester kedua atau ketiga. Kondisi ini sangat berkaitan dengan peningkatan risiko komplikasi perinatal. Para penderita diabetes melitus gestasional juga memiliki kemungkinan yang lebih tinggi untuk mengalami diabetes melitus yang berkelanjutan dalam 5 hingga 10 tahun setelah proses melahirkan.

d. Diabetes Melitus Tipe Lain

Diabetes melitus tipe ini disebabkan oleh gangguan metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah. Berbagai faktor dapat berperan, termasuk faktor genetik yang mempengaruhi fungsi sel beta, serta adanya defek genetik yang memengaruhi kerja insulin. Selain itu, penyakit eksokrin pankreas dan gangguan metabolik endokrin lainnya juga dapat berkontribusi. Beberapa kasus dapat dipicu oleh penggunaan obat-obatan atau bahan kimia, seperti yang terjadi pada pengobatan HIV/AIDS atau setelah melakukan transplantasi organ.

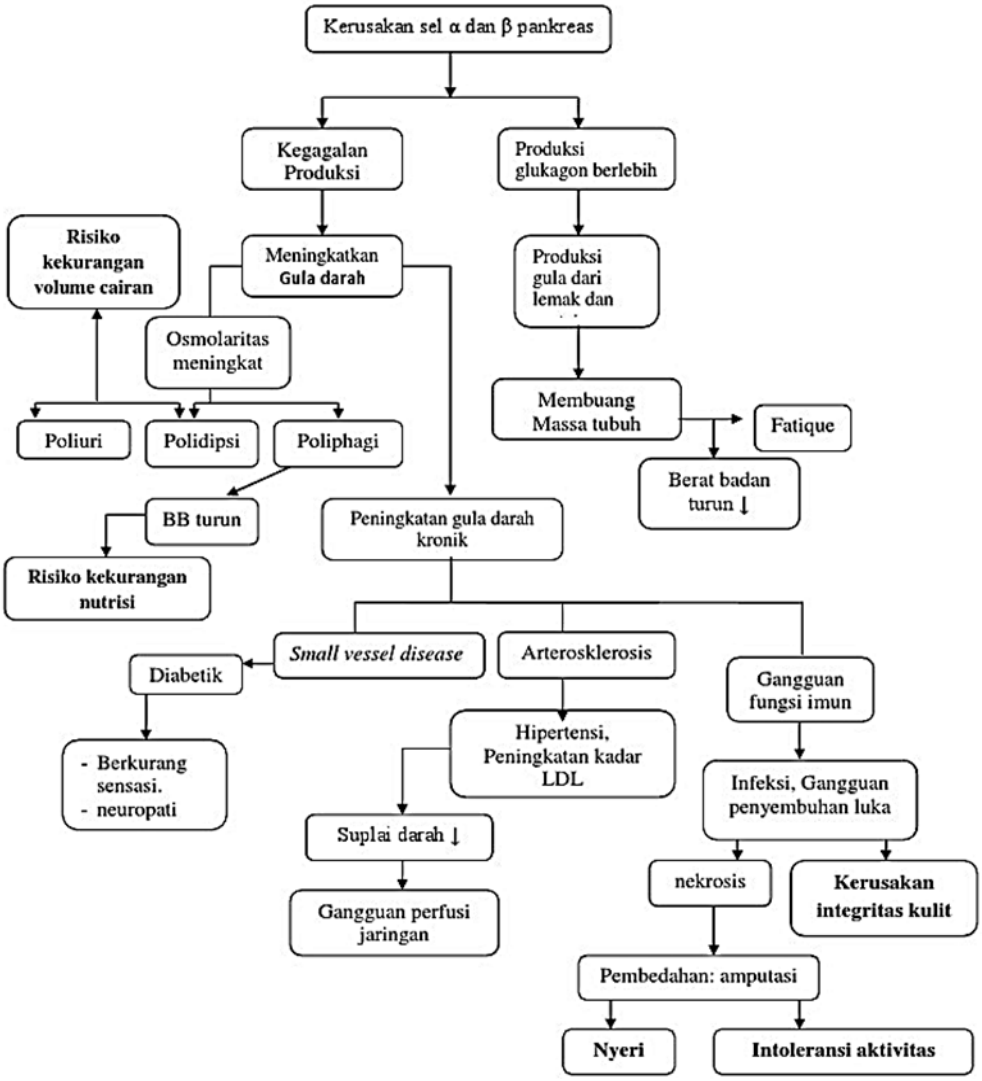
3. Patofisologi Diabetes Melitus Tipe II

Patofisiologi diabetes mellitus (DM) dapat dijelaskan melalui dua mekanisme utama, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas. Pada diabetes tipe 2, penyebab utamanya adalah ketidakmampuan sel-sel target insulin untuk merespons insulin dengan baik, yang dikenal sebagai resistensi insulin. Resistensi ini sering kali dipicu oleh faktor-faktor seperti obesitas, rendahnya tingkat aktivitas fisik, dan peningkatan usia.

Pada penderita diabetes tipe 2, produksi glukosa oleh hati dapat meningkat melebihi kadar normal, meskipun tidak ada kerusakan autoimun pada sel β pankreas di pulau Langerhans. Penurunan fungsi insulin pada individu dengan diabetes tipe 2 bersifat relatif, artinya tidak sepenuhnya hilang. Dalam tahap awal perkembangan diabetes tipe 2, sel β akan mengirimkan sinyal adanya gangguan dalam sekresi insulin, terutama pada fase pertama. Ini menunjukkan bahwa terjadi kegagalan dalam

sekresi insulin untuk mengompensasi resistensi insulin yang ada. Jika penanganan tidak dilakukan dengan baik, kerusakan pada sel-sel β pankreas dapat terjadi secara progresif, yang sering kali menyebabkan defisiensi insulin. Akibatnya, penderita mungkin memerlukan pemberian insulin dari sumber eksternal. Dengan demikian, pada penderita diabetes tipe 2, umumnya terdapat dua faktor yang berkontribusi, yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin.

4. Pathway



Gambar 2.5 Pathway Diabetes Melitus Tipe II

5. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus Tipe II

Tanda dan gejala khas yang dirasakan oleh orang yang menderita diabetes melitus tipe II menurut (Pamungkas & Usman, 2021) sebagai berikut :

a. Polidipsi (Haus yang berlebihan)

Rasa haus berlebihan yang dialami penderita diabetes terjadi karena frekuensi buang air kecil yang meningkat, sehingga penderitanya merasa haus dan membutuhkan banyak udara. Rasa haus berlebihan yang dirasakan penderita berfungsi sebagai strategi tubuh untuk mengisi kembali cairan yang hilang.

b. Poliuria (Frekuensi buang air kecil yang meningkat)

Peningkatan frekuensi berkemih pada pasien diabetes terjadi disebabkan oleh ketidakmampuan sel-sel tubuh dalam menyerap glukosa secara efektif. Sebagai bentuk kompensasi, ginjal berusaha mengeluarkan kelebihan glukosa melalui urine. Sebagai hasilnya, individu yang menderita diabetes lebih sering berkemih dibandingkan dengan mereka yang tidak mengidap diabetes, bahkan pada malam hari, sehingga mereka sering terbangun beberapa kali untuk berkemih.

c. Poliphagi (Mudah mengalami lapar)

Penderita diabetes sering kali mengalami rasa lapar, karena jaringan tubuh tidak mendapatkan energi maksimal dari makanan yang dimakannya. Selain itu, masalah pada fungsi insulin mengakibatkan glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel tubuh dengan baik.

d. Penglihatan Kabur

Salah satu tanda penyakit diabetes melitus adalah penglihatan kabur. Kadar gula darah yang tidak teratur dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kerusakan permanen pada mata, bahkan berisiko menyebabkan kebutaan. Hal ini terjadi karena hiperglikemia yang berlangsung lama menyumbat pembuluh darah di retina, sehingga melepaskan protein lemak yang disebut eksudat.

e. Penurunan Berat Badan

Penurunan berat badan pada penderita diabetes disebabkan oleh adanya kelainan metabolisme gula darah dalam tubuh. Ketika sel-sel dalam tubuh tidak mendapatkan glukosa dan energi dari makanan. Kemudian tubuh akan menguraikan lemak dan otot untuk memenuhi kebutuhan energi. Hal inilah yang menyebabkan penurunan berat badan.

f. Proses Penyembuhan Luka Lambat

Pasien diabetes melitus sering kali menghadapi masalah pada kulit, seperti kulit yang kering dan gatal. Di samping itu, lambatnya penyembuhan luka juga merupakan salah satu tanda diabetes. Situasi ini disebabkan oleh tingginya kadar gula darah, yang dapat merusak pembuluh darah. Akibatnya, kemampuan sel progenitor endotel (EFC) untuk mencapai lokasi luka berkurang, sehingga proses penyembuhan terhambat.

g. Kesemutan dan Mati Rasa

Sensasi kesemutan dan mati rasa yang sering dirasakan pada tangan dan kaki, disertai rasa nyeri seperti terbakar atau bengkak, merupakan tanda kerusakan saraf akibat diabetes. Kondisi ini lebih dikenal dengan istilah neuropati. Jika kadar gula darah tidak terkontrol dalam jangka waktu lama, hal ini dapat menyebabkan kerusakan saraf permanen.

1. Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe II

Diabetes Mellitus Tipe II (DM Tipe II) dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko, yang di antaranya adalah sebagai berikut :

a. Usia

Risiko terkena diabetes melitus cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Pada individu di bawah usia 40 tahun, kondisi ini seringkali dipicu oleh meningkatnya intoleransi glukosa. Seiring dengan proses penuaan, kemampuan sel β pankreas dalam memproduksi insulin pun menurun. Selain itu, pada usia lanjut, aktivitas fisiologis mitokondria pada sel otot dapat menurun hingga

35%, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kandungan lemak sebesar 30% dan berpotensi menyebabkan resistensi insulin (Chairunnisa, 2020).

b. Faktor Genetik

Diabetes melitus tipe II sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Anak-anak memiliki risiko 15% untuk mengembangkan diabetes melitus tipe II jika salah satu orang tua mereka menderita penyakit ini. Risikonya meningkat menjadi 75% jika kedua orang tua tersebut juga menderita diabetes melitus tipe II. Selain itu, anak yang memiliki ibu dengan diabetes melitus tipe II memiliki risiko 10-30% lebih tinggi dibandingkan anak yang ayahnya menderita penyakit yang sama (Rahmadiyah, 2023).

c. Kelebihan Berat Badan / Obesitas ((IMT > 23 kg/m2 dan lingkar perut laki-laki > 90 cm dan perempuan > 80 cm)

Obesitas, terutama di area tubuh bagian atas, dapat menurunkan jumlah reseptor insulin aktif di sel otak dan jaringan lemak. Kondisi ini disebut resistensi insulin perifer. Selain itu, obesitas juga menghambat kemampuan sel untuk mensekresi insulin ketika kadar glukosa darah meningkat (Teslatu, 2022).

d. Kurangnya Aktivitas fisik / Olahraga

Aktivitas fisik mempunyai peran penting dalam mengendalikan kadar gula darah. Saat kita beraktivitas, glukosa yang ada di dalam tubuh diubah menjadi energi, sehingga kadar gula bisa diturunkan. Selain itu, aktivitas fisik juga meningkatkan produksi insulin sehingga membantu menurunkan kadar gula darah. Sebaliknya pada orang yang jarang berolahraga atau kurang aktif, makanan yang dikonsumsi tidak dibakar dengan baik, melainkan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk lemak dan gula. Jika jumlah insulin tidak cukup untuk mengubah glukosa menjadi energi, hal ini dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus (Rahmadiyah, 2023).

7. Komplikasi Diabetes Melitus Tipe II

Komplikasi jangka panjang umumnya muncul secara bertahap dan sering kali disebabkan oleh pengelolaan diabetes yang kurang baik. Kadar gula darah yang tinggi dan tidak terkontrol dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan kerusakan serius pada berbagai organ tubuh.

Beberapa komplikasi jangka panjang yang dapat timbul akibat diabetes melitus antara lain :

a. Nefropati Diabetik (Kerusakan Ginjal)

Kerusakan ginjal akibat diabetes melitus dikenal dengan istilah nefropati diabetik. Jika tidak ditangani dengan baik, kondisi ini bisa mengakibatkan gagal ginjal, bahkan bisa mengancam nyawa. Saat gagal ginjal terjadi, penderitanya biasanya harus menjalani sesi cuci darah secara rutin atau mempertimbangkan transplantasi ginjal.

Diabetes sering dijuluki sebagai “silent killer” karena pada awalnya tidak menunjukkan gejala yang khas. Namun, seiring perkembangan penyakit, gejala seperti anemia, kelelahan berlebihan, pembengkakan pada kaki, dan gangguan elektrolit mungkin muncul.

b. Retinopati Diabetik (Gangguan Pada Mata)

Kadar gula darah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah di retina hingga berpotensi menyebabkan kebutaan. Selain itu, kerusakan ini juga meningkatkan risiko gangguan penglihatan lainnya, seperti katarak dan glaukoma. Oleh karena itu, deteksi dini dan pengobatan retinopati sangat penting untuk mencegah atau mencegah kebutaan. Penderita diabetes disarankan untuk menjalani pemeriksaan mata secara rutin.

c. Neuropati Diabetik (Kerusakan Saraf)

Diabetes dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah dan saraf di seluruh tubuh, terutama di area kaki. Kondisi ini disebut dengan neuropati diabetik, yang disebabkan oleh kerusakan saraf baik secara langsung akibat kadar gula darah yang tinggi maupun akibat berkurangnya aliran darah ke saraf. Kerusakan pada saraf ini dapat

mengakibatkan gangguan sensorik, dengan gejala seperti kesemutan, mati rasa, atau nyeri.

d. Penyakit kardiovaskular

Kadar gula darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah sehingga menyebabkan gangguan sirkulasi darah ke seluruh tubuh, termasuk di area jantung. Komplikasi yang dapat timbul akibat kondisi ini antara lain penyakit jantung, stroke, serangan jantung, dan penyempitan pembuluh darah yang disebut dengan aterosklerosis.

e. Masalah luka pada kaki

Salah satu komplikasi yang sering muncul adalah permasalahan kulit dan luka pada kaki yang sulit disembuhkan. Hal ini disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah dan saraf, serta terbatasnya aliran darah ke kaki. Kadar gula darah yang tinggi memudahkan pertumbuhan bakteri dan jamur. Selain itu, diabetes juga menyebabkan menurunnya kemampuan tubuh dalam memulihkan luka (Febrinasari *et al*., 2020).

8. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe II

Tujuan utama dari penatalaksanaan diabetes melitus tipe II secara menyeluruh adalah meningkatkan kualitas hidup penderita. Dalam hal ini, penatalaksanaan bertujuan untuk mengurangi gejala diabetes mellitus tipe II, meningkatkan kesejahteraan pasien, serta menekan risiko komplikasi akut. Selain itu, upaya ini juga bertujuan untuk menurunkan angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas) yang berkaitan dengan diabetes (Perkeni, 2021).\

Penatalaksanaan penyakit diabetes melitus tipe II diawali dengan penerapan pola hidup sehat. Hal ini mencakup terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik, yang kemudian dikombinasikan dengan intervensi farmakologis melalui penggunaan obat antihiperglikemik, baik oral maupun suntik (Perkeni, 2021).

Penatalaksanaan diabetes mellitus tipe II menurut Perkeni (20) melibatkan beberapa aspek utama, antara lain:

a. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi Nutrisi Medis (TNM) penting dalam mengelola Diabetes Melitus (DM). TNM yang tepat membantu mengontrol gula darah, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup. Keberhasilan terapi ini memerlukan dukungan tim medis dan keterlibatan keluarga untuk membangun kebiasaan makan sehat. TNM harus disesuaikan dengan kebutuhan individu pasien, termasuk usia, status gizi, dan aktivitas fisik. Jadwal makan yang teratur dan porsi terkontrol juga penting untuk mencegah penurunan gula darah yang drastis. Perhitungan kalori harian juga harus diperhatikan untuk menjaga keseimbangan energi.

b. Latihan Fisik

Latihan fisik sangat penting untuk mengelola diabetes tipe 2. Disarankan berolahraga 3 hingga 5 kali seminggu selama 30 hingga 45 menit, total 150 menit per minggu, dengan istirahat tidak lebih dari dua hari berturut-turut. Olahraga ringan, seperti jalan cepat atau bersepeda, sangat dianjurkan. Periksa kadar glukosa darah sebelum berolahraga, jika 250 mg/dL atau lebih, sebaiknya tunda aktivitas tersebut. Pemeriksaan kesehatan juga dianjurkan sebelum melakukan aktivitas fisik yang lebih intensif.

c. Edukasi

Edukasi yang bertujuan untuk meningkatkan gaya hidup sehat perlu terus dilakukan. Hal ini merupakan bagian integral dari upaya pencegahan dan memainkan peran yang sangat penting dalam pengelolaan diabetes melitus secara holistik.

d. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis merupakan bagian penting dalam penanganan penyakit dan sering kali dikombinasikan dengan perubahan pola makan dan aktivitas fisik. Tujuannya untuk mengendalikan kondisi medis dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Ada dua jenis terapi farmakologis: obat oral dan obat suntik. Penyesuaian terapi sangat penting karena setiap pasien memiliki kondisi yang berbeda-beda,

antara lain usia, riwayat kesehatan, dan reaksi terhadap obat. Pemantauan rutin juga diperlukan untuk memantau efektivitas terapi dan mendeteksi efek samping.

e. Terapi Komplementer

Terapi komplementer pada pasien diabetes melitus (DM) adalah penggunaan metode pengobatan nonkonvensional yang dipadukan dengan terapi medis standar. Tujuannya untuk membantu mengontrol kadar gula darah sekaligus meningkatkan kualitas hidup pasien. Pendekatan ini mencakup berbagai praktik, seperti konseling, teknik relaksasi, terapi herbal, akupunktur, dan manajemen pola makan (Evidamayanti *et al.,* 2023).

D. Ulkus Diabetik *(Diabetic Foot Ulcer/*DFU)

1. Definisi Ulkus Diabetikum

Ulkus diabetikum (DFU) merupakan penyakit pada kaki yang dialami oleh penderita diabetes dengan ciri-ciri berupa neuropati sensorik, motorik, otonom serta gangguan makrovaskuler dan mikrovaskuler. DFU adalah salah satu penyebab morbiditas dan menjadi alasan utama pasien diabetes dirawat di rumah sakit. Komplikasi signifikan seperti ulkus, infeksi, gangren, amputasi, dan kematian tentu memerlukan biaya yang cukup besar dan perawatan yang lebih lama (DecrolI, 2015).

2. Faktor Resiko Ulkus Diabetikum

Faktor risiko yang dapat mempengaruhi terjadinya ulkus diabetikum adalah sebagai berikut (Kamaruddin *et al.,* 2024). :

a. Neuropati Perifer

Salah satu faktor risiko utama untuk ulkus diabetik adalah neuropati perifer. Karena kerusakan pada saraf sensorik, pasien kehilangan sensasi di kaki mereka, sehingga mereka tidak dapat mengidentifikasi luka atau trauma kecil yang dapat menyebabkan ulkus. Neuropati perifer meningkatkan kemungkinan terkena ulkus diabetik hingga empat kali lipat.

b. Gangguan Vaskular

Penyakit vaskular perifer (PVD) adalah keadaan di mana pembuluh darah, terutama arteri, menyempit dan mengurangi aliran darah ke ekstremitas bawah. Pada pasien diabetes, PVD memperburuk kondisi ulkus karena aliran darah yang buruk menghambat proses penyembuhan luka.

c. Hiperglikemia Kronis

Faktor lain yang berkontribusi terhadap pembentukan ulkus adalah kadar gula darah yang tinggi secara terus-menerus. Dengan mempengaruhi fungsi sel imun dan pembentukan kolagen, hiperglikemia kronis mengganggu penyembuhan luka.

d. Perawatan kaki yang kurang baik

Pasien diabetes yang tidak merawat kaki dengan baik, seperti tidak memeriksa kaki secara teratur, tidak menjaga kebersihan kaki, atau memakai alas kaki yang tidak tepat, lebih rentan terhadap luka.

e. Riwayat Ulkus sebelumnya

Pasien diabetes yang sebelumya pernah mengalami ulkus memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk mengalami ulkus lagi. Jaringan parut dari ulkus yang lama sering kali lebih sensitif terhadap cedera atau infeksi yang baru.

3. Pencegahan Ulkus Diabetikum

a. Pengendalian Gula Darah

Menurut (Merdekawati *et al.,* 2020) mengelola kadar glukosa darah secara efektif adalah langkah utama dalam mencegah komplikasi diabetes, termasuk ulkus diabetikum. Pengendalian yang baik dapat dicapai melalui:

1) Diet Seimbang : Mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah dan tinggi serat.
2) Aktivitas Fisik : Olahraga rutin untuk meningkatkan sensitivitas insulin.
3) Pengobatan : Kepatuhan terhadap regimen obat yang diresepkan.

b. Perawatan kaki

Perawatan kaki yang baik sangat penting bagi penderita diabetes untuk mencegah ulkus. Langkah-langkah yang harus dilakukan menurut (Widodo *et al.,* 2024) meliputi:

1) Pemeriksaan harian : Memeriksa kaki setiap hari untuk mendeteksi luka atau perubahan kulit.
2) Kebersihan Kaki : Mencuci kaki dengan air hangat dan mengeringkannya dengan baik.
3) Pemilihan Alas Kaki : Menggunakan sepatu yang nyaman dan sesuai ukuran untuk mencegah cedera

c. Terapi non-farmakologis

1) Terapi Akupresur / Pijat Refleksi

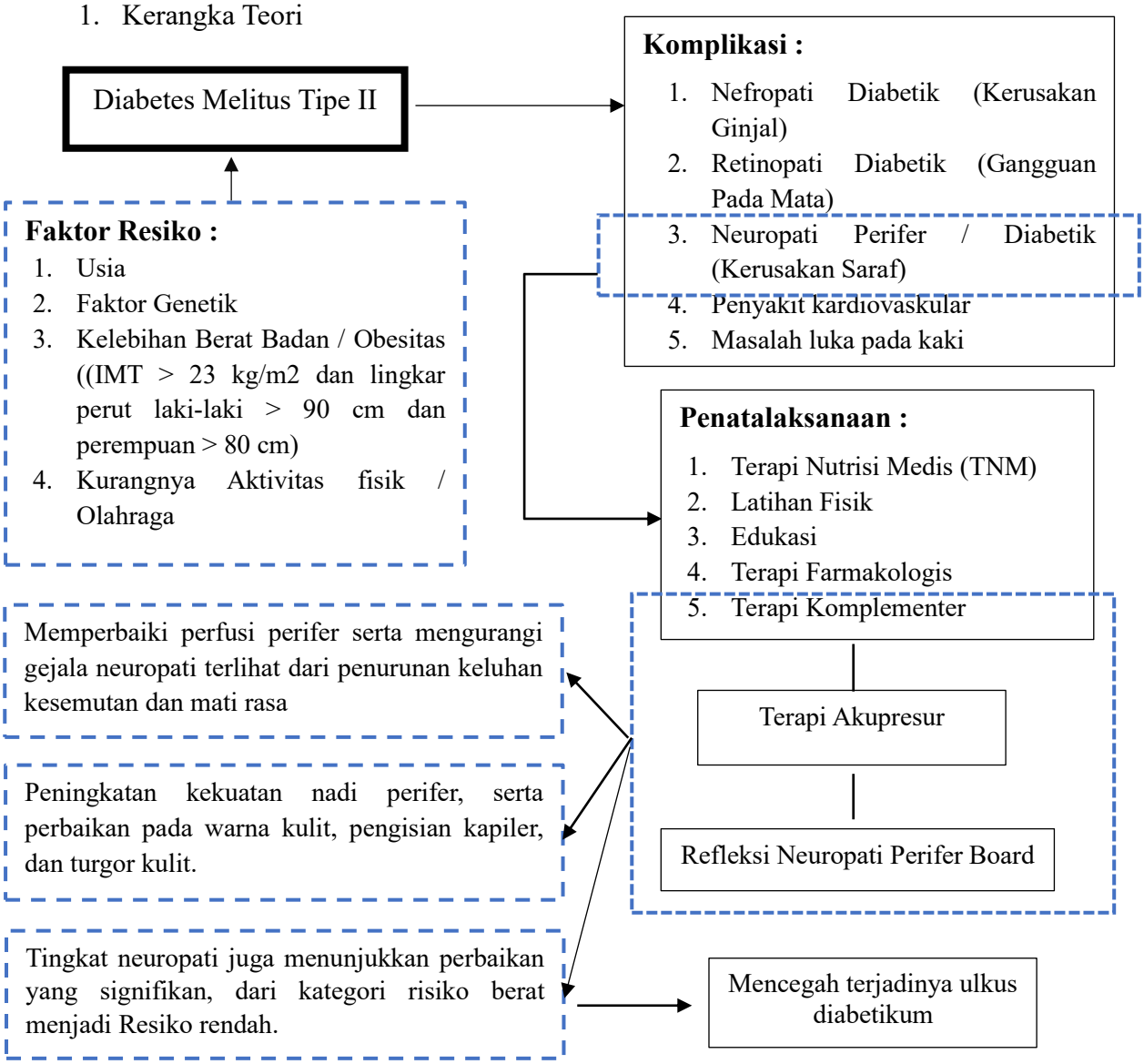
Terapi akupresur/Pijat refleksi terbukti efektif dalam mengurangi gejala neuropati perifer dan meningkatkan sensitivitas sensorik. Pijat refleksi berfungsi untuk merangsang titik-titik saraf di telapak kaki yang berhubungan dengan berbagai organ tubuh. Dengan demikian, terapi ini dapat membantu memperbaiki fungsi saraf dan meningkatkan sirkulasi darah. Selain itu, pijat refleksi juga berkontribusi dalam mengurangi rasa nyeri, kesemutan, dan mati rasa yang sering dialami akibat neuropati, yang merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan ulkus diabetikum.

2) Senam kaki diabetik.

Latihan ini mencakup gerakan dasar seperti mengangkat jari kaki, memutar pergelangan kaki, dan meregangkan otot betis. Latihan ini membuat otot kaki lebih kuat dan meningkatkan fleksibilitas sendi, membantu pasien berjalan lebih stabil dan mengurangi risiko cedera akibat jatuh. Gerakan pergelangan kaki penting untuk meningkatkan aliran darah ke kaki dan mengurangi risiko stagnasi yang bisa menyebabkan masalah vaskular pada penderita diabetes. (Yulyastuti *et al.,* 2021).

E. Kerangka Konseptual

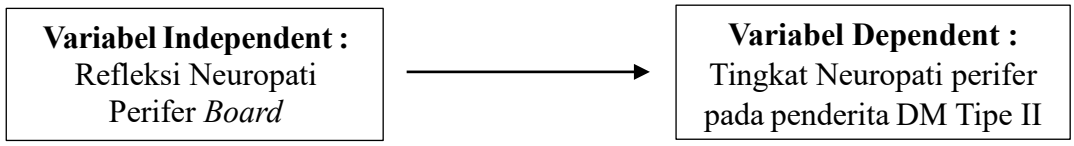
1. Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

Sumber : (Febrinasari *et al.*, 2020), (Perkeni, 2021), (Sujati et al., 2024)

2. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep
Efektivitas Refleksi Neuropati Perifer *Board* Terhadap Tingkat Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II

3. Variabel Penelitian

Variabel dalam permasalahan penelitian ini yaitu :

a. Variabel Independen (bebas)

Variabel independen dalam penelitian ini adalah Refleksi neuropati perifer *board*

b. Variabel dependen (terikat)

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah tingkat neuropati perifer pada penderita DM Tipe II

F. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis Alternatif (Ha)

Ha : Ada Efektivitas Refleksi Neuropati Perifer *Board* Terhadap Tingkat Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II

2. Hipotesis Nol (H0)

Ho : Tidak ada Efektivitas Refleksi Neuropati Perifer *Board* Terhadap Tingkat Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II.

G. Definisi Operasional

Tabel 2.4 Definisi Operasional
Efektivitas Refleksi Neuropati Perifer *Board* Terhadap Tingkat Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II

NO	VARIABEL	DEFINSI OPERASIONAL	ALAT UKUR	HASIL UKUR	SKALA UKUR
Variabel Independent					
1	Refleksi Neuropati Perifer *Board*	Refleksi Neuropati Perifer *Board* adalah alat refleksi kaki yang terbuat dari kayu untuk memberikan penekanan pada telapak kaki yang dapat meningkatkan aliran darah ke kaki dan memperbaiki sensitivitas kaki pada penderita diabetes yang dilakukan 3 kali seminggu selama 2 minggu dalam waktu 10 menit	SOP Refleksi Neuropati Perifer *Board*		

Variabel Dependent					
2	Tingkat neuropati perifer pada penderita DM Tipe II	Tingkat keparahan gangguan fungsi saraf perifer, ditandai dengan gejal a neuropati perifer seperti rasa terbakar, kesemutan dan mati rasa yang terjadi pada kaki pasien diabetes melitus tipe II yang diukur dengan Seemes-Weinstein Monofilament Test (SWMT) 10 g.	Seemes-Weinstein Monofilament Test (SWMT) 10 g	**Hasil Monofilament Test** **1. Resiko Rendah =** Merasakan sentuhan 15 – 20 titik pemeriksaan **2. Resiko Sedang =** Merasakan sentuhan pada 10 - 14 titik pemeriksaan, nadi tidak teraba dan terdapat faktor resiko seperti gula darah tidak terkontrol atau penggunaan alas kaki tidak sesuai **3) Resiko Tinggi =** Merasakan sentuhan < 10 titik	Ordinal

				pemeriksaan, nadi tidak teraba, adanya deformitas pada kaki/perubahan warna kulit seperti adanya eritema, dan kalus 4)**Kondisi Kegawatan** = Terdapat luka baru dan bau pada kaki	