

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Diabetes Melitus

a. Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan suatu golongan penyakit metabolik, ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan oleh defisiensi sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronis yang berhubungan dengan diabetes telah dikaitkan dengan kerusakan jangka panjang, malfungsi, dan kegagalan beragam organ, termasuk jantung, pembuluh darah, ginjal, mata, dan saraf (Anugerah, 2020). Diabetes Melitus menurut PERKENI (2015), adalah suatu gangguan medis yang disebut hiperglikemia terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat melebihi batas normal. Salah satu indikator umum penyakit diabetes melitus (DM) adalah hiperglikemia, meskipun terdapat tanda dan gejala diabetes yang lain (Nasif & Nursyafni, 2023).

Diabetes melitus menurut WHO (2006), adalah suatu kondisi metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia), serta kelainan terkait karbohidrat, lipid, dan protein yang disebabkan oleh kerusakan produksi insulin dan aktivitas insulin yang tidak maksimal (Riamah, 2022).

b. Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut American Diabetes Association (2016), ada empat kategori diabetes melitus, antara lain:

1) Diabetes Melitus Tipe 1

DM tipe 1 ini dipisahkan menjadi 2 kategori yaitu diabetes yang diperantarai kekebalan tubuh, dan diabetes idiopatik atau diabetes yang penyebabnya tidak diketahui. Reaksi peradangan pada sel beta (insulitis) merupakan penyebab timbulnya autoimun pada diabetes tipe 1. Hal ini menyebabkan munculnya antibodi yang dikenal sebagai ICA (*Islet Cell Antibody*) terhadap sel beta. Hancurnya sel beta terjadi akibat reaksi antara antibodi (ICA) dan antigen (sel beta). Banyaknya virus, termasuk virus penyakit cocksakie, rubella, CMV, herpes, dan lainnya dapat menjadi penyebab insulitis ini. Hanya sel beta yang diserang oleh virus ini, yang meninggalkan sel alfa dan sel delta utuh (Sulastri, 2022).

Akibat kerusakan sel beta pankreas, sehingga memerlukan estrogen dan insulin seumur hidup (Febrinasari *et al.*, 2020). Penderita diabetes tipe 1 memerlukan insulin dari luar. Selain itu, tidak ada cara lain agar insulin dapat masuk ke dalam tubuh dengan benar kecuali melalui suntikan. Oleh karena itu, suntikan insulin harus diberikan kepada pasien DM tipe 1 sebanyak dua hingga lima kali sehari, tergantung bagaimana reaksi tubuh penderita. Penderita diabetes tipe 1 juga harus

sering memantau kadar gula darahnya, setidaknya tiga kali sehari sebelum makan untuk menghitung jumlah insulin yang dibutuhkan (RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, 2021).

Krisnatuti *et al* (2014), mengatakan jika suntikan insulin dan pemantauan gula darah diabaikan, ketosis dan ketoasidosis diabetik dapat terjadi pada penderita diabetes tipe 1, yang dapat menyebabkan koma atau bahkan kematian. Sebagian besar kasus penyakit ini terjadi pada anak-anak atau remaja, baik laki-laki atau perempuan (Gayatri *et al.*, 2019).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes tipe 2 terjadi ketika kemampuan tubuh dalam memproduksi cukup insulin untuk mengimbangi peningkatan resistensi insulin terganggu (Decroli, 2019). Perubahan multifaktorial juga terlihat pada diabetes tipe 2. Mayoritas pasien DM menderita diabetes pada usia dewasa dan tidak bergantung pada insulin. Resistensi insulin dan insulinopenia relatif yang sering terjadi pada diabetes tipe 2, dan selama keadaan stres, insulin sangat diperlukan. Pasien diabetes tipe 2 biasanya mengalami obesitas, terutama di bagian perut. Ketika ketoasidosis terdeteksi, biasanya dikaitkan dengan kelainan lain yang menyerang penderita diabetes atau saat keadaan stres. Masalah mikrovaskuler dan makrovaskuler sangat umum terjadi pada pasien DM (Gibney *et al.*, 2013).

3) Diabetes Melitus Gestasional

Hiperglikemia dengan berbagai tingkat keparahan yang pertama kali muncul selama kehamilan adalah akibat dari intoleransi glukosa yang dikenal sebagai Diabetes Melitus Gestasional (GDM). Jika kondisi ini berlanjut setelah kehamilan berakhir atau jika hormon insulin digunakan dalam pengobatan, definisi ini tetap berlaku. Walaupun sebelumnya tidak diketahui, intoleransi glukosa bisa terjadi sebelum kehamilan (Gibney *et al.*, 2013).

4) Diabetes Melitus Lainnya

Porth (2007) mengklaim bahwa bentuk diabetes lainnya disebabkan oleh masalah endokrin yang mengakibatkan hiperglikemia, baik akibat penurunan sintesis glukosa oleh sel atau peningkatan produksi glukosa oleh hati (Damayanti, 2015). Penyakit dan sindrom tertentu, seperti kelainan endokrin (*syndrom chusing*, akromegali), sindrom diabetes monogenik (MODY, suatu kondisi yang berkembang pada orang dewasa muda), bahan kimia atau obat-obatan (glukokortikoid yang digunakan untuk mengobati HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ), saling terkait terhadap jenis diabetes melitus lainnya (ADA, 2018).

c. Etiologi Diabetes Melitus

Terdapat berbagai penyebab diabetes melitus dan diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis yang paling umum terjadi, terhitung hampir 90% kasus. Hal ini sering terjadi pada orang yang berusia dibawah 40 tahun. Pasien biasanya menghindari rawat inap untuk terapi jika kadar glukosa darahnya berada dalam kisaran normal atau jika tidak ada masalah yang dirasakan. Beberapa orang telah didiagnosis menderita diabetes, namun mereka berhenti mencari pengobatan karena tidak mampu membiayainya. Akibatnya, lebih banyak pasien diabetes yang tidak terdiagnosis dibandingkan yang terdiagnosis (Gultom, 2012).

Lebih sedikit reseptor insulin yang ditemukan pada permukaan sel pada diabetes melitus tipe 2, namun insulin normal lebih besar jumlahnya. Reseptor insulin ini dianggap sebagai titik masuk sel. Meskipun ada banyak kunci (insulin), tidak terdapat cukup lubang kunci (reseptor), yang berarti tidak cukup glukosa yang masuk ke dalam sel, sehingga mengurangi bahan bakar sel (glukosa) di pembuluh darah. Gaya hidup diabetogenik (konsumsi kalori tinggi, tidak aktif bergerak, dan obesitas) serta faktor keturunan merupakan akar penyebab kelainan yang terlihat pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Gultom, 2012).

d. Patofisiologi Diabetes Melitus

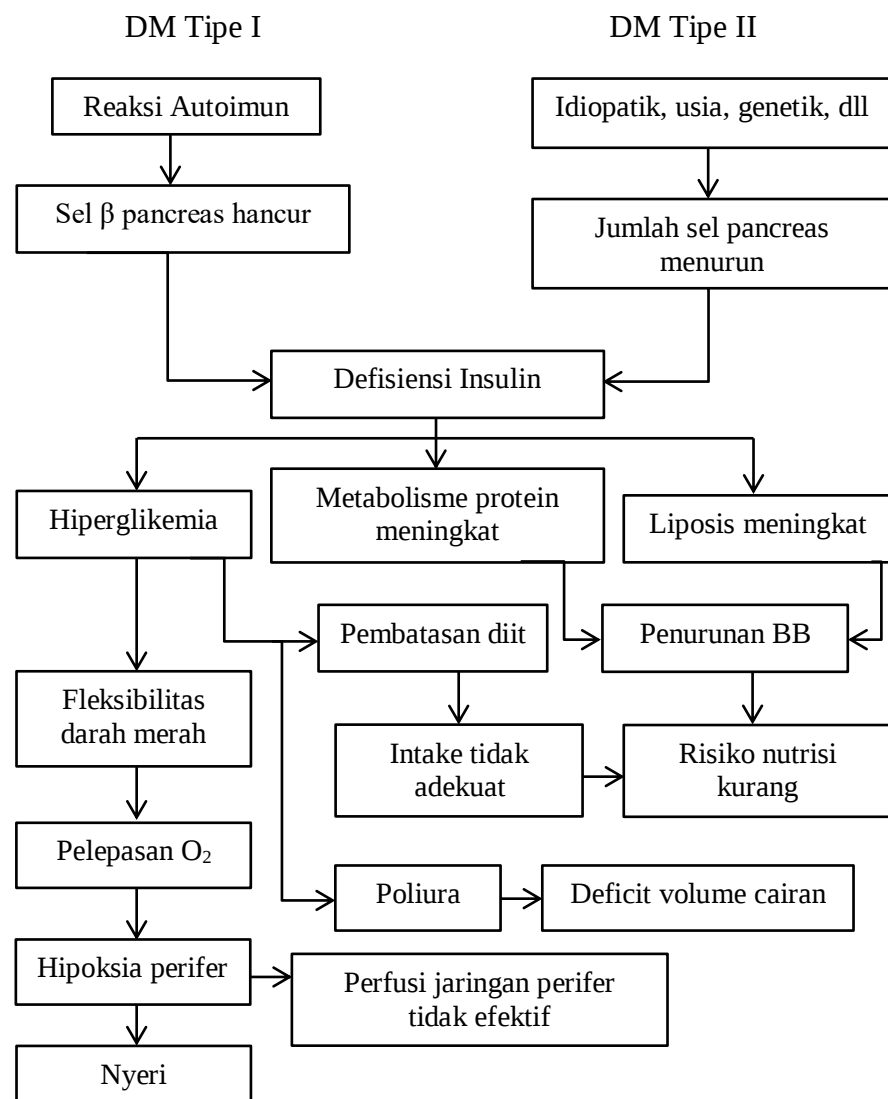
Resistensi insulin, kelainan insulin, atau bahkan keduanya dapat menyebabkan masalah insulin, yang pada akhirnya menyebabkan penyakit diabetes melitus (Sabbagh *et al.*, 2019). Diabetes tipe 1 terjadi karena proses autoimun telah membunuh sel beta pankreas, sehingga tubuh tidak dapat memproduksi insulin. Hiperglikemia saat puasa timbul dari pembentukan glukosa yang tidak terkontrol di hati. Selain itu, meskipun glukosa yang berasal dari makanan tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (gula darah tinggi setelah makan), glukosa tersebut tidak dapat disimpan di hati. Ketika kadar glukosa darah cukup tinggi, ginjal tidak mampu menyerap kembali seluruh glukosa yang disaring, sehingga menyebabkan adanya glukosa dalam urin (glukosuria). Ekskresi cairan dan elektrolit yang berlebihan akan menyertai ekskresi glukosa melalui urin. Situasi ini dikenal sebagai diuresis osmotik. Penderita akan mengalami peningkatan rasa haus (polidipsia) dan peningkatan buang air kecil (poliuria) akibat kehilangan cairan yang berlebihan (Abi, 2023).

Penurunan berat badan adalah efek lain dari rendahnya insulin yang mengganggu metabolisme lemak dan protein. Karena berkurangnya penyimpanan kalori, pasien mungkin mengalami polifagia, atau nafsu makan meningkat. Kelemahan dan kelelahan juga merupakan gejalanya. Insulin bertanggung jawab untuk mengatur glikogenolisis yang memecah glukosa yang disimpan, dan

glukokogenesis yang menghasilkan glukosa baru dari asam amino dan zat lainnya. Namun, pada individu dengan defisiensi insulin, proses ini akan berjalan tanpa hambatan, sehingga dapat menyebabkan hiperglikemia lebih lanjut. Selain itu, akan terjadi pemecahan lemak sehingga menghasilkan lebih banyak badan keton. Asam yang disebut badan keton dapat mengganggu keseimbangan asam basa tubuh jika jumlahnya berlebihan. Jika pengobatan tidak dilakukan, menimbulkan ketoasidosis yang dapat mengakibatkan perubahan, koma, dan bahkan kematian. Gejalanya berupa mual, muntah, hiperventilasi, napas berbau aseton, dan sakit perut. Memperbaiki secara cepat terhadap anomali metabolik ini dan mengendalikan gejala hiperglikemia serta ketoasidosis dapat dicapai dengan pemberian insulin bersamaan dengan cairan dan elektrolit sesuai kebutuhan. Elemen penting dalam pengobatan yaitu tes gula darah secara teratur, diet, dan olahraga (Abi, 2023).

Diabetes tipe 2 terutama disebabkan oleh dua patofisiologi yakni resistensi insulin dan kelainan fungsi sel beta pankreas. Insulin tidak dapat berfungsi dengan baik di sel otot, lemak, atau hati pada penderita diabetes tipe 2, sehingga memerlukan produksi insulin lebih banyak oleh pankreas. Produksi insulin yang tidak mencukupi oleh sel beta pankreas dapat meningkatkan kadar gula darah dan akhirnya menyebabkan hiperglikemia yang kronis, sehingga membuat diabetes tipe 2 menjadi lebih parah (Decroli, 2019).

Orang yang berusia > 30 tahun yang mengalami obesitas lebih mungkin terkena diabetes tipe 2. Diabetes tipe 2 mungkin tidak dikenali pada awalnya karena perkembangan intoleransi glukosa yang bertahap (selama bertahun-tahun). Bila pasien memang mempunyai gejala, biasanya gejalanya ringan dan mencakup hal-hal seperti kelelahan, mudah tersinggung, poliuria, polidipsia, infeksi pada vagina, penyembuhan luka kulit yang tertunda, dan penglihatan kabur (jika kadar gula darah sangat tinggi) (Abi, 2023).



Gambar 2.1. *Pathway* Diabetes Melitus (Rendy, 2014; Kartika, 2017 dalam Mareta, 2022)

e. Manifestasi Klinis

Pada awalnya penderita diabetes melitus mungkin tidak merasakan atau mengenali beberapa keluhan dan gejala penyakitnya (Fatimah, 2015). Gejala-gejala ini meliputi:

1) Banyak Kencing (Poliuri)

Tubuh tidak dapat memecah kadar gula darah yang tinggi, maka tubuh mencoba mengeluarkannya melalui urin. Gejala ini muncul pada malam hari saat gula darah relatif tinggi.

2) Banyak Minum (Polidipsi)

Suatu kondisi dimana penderita diabetes melitus sering merasa haus karena banyaknya cairan yang dikeluarkan melalui urin. Penderita DM percaya bahwa hari panas atau hari kerja yang berat adalah sumber rasa haus mereka, oleh karena itu mereka minum banyak cairan untuk menghilangkan rasa haus tersebut.

3) Banyak Makan (Polifagi)

Adanya ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran kalori, penderita diabetes melitus (DM) seringkali merasa sangat lapar dan makan berlebihan sebagai upaya untuk menekan rasa laparnya.

4) Penurunan Berat Badan dan Rasa Lemah

Penderita diabetes melitus (DM) mengalami penurunan berat badan dengan cepat dan merasa lemas dalam waktu yang singkat. Selain itu, glukosa darah tidak dapat mencapai sel-sel

sebagai cadangan energi bagi tubuh, sehingga tubuh membakar lemak dan otot, sel-sel kekurangan bahan-bahan yang diperlukan untuk menghasilkan energi, yang mengakibatkan penurunan berat badan dan rasa lemah.

5) Gejala Lainnya

Gejala lain yang sering terlihat pada penderita diabetes melitus adalah adanya perasaan haus secara terus-menerus, sering buang air kecil berlebihan, terdapat gatal-gatal (peradangan kulit) yang menahun, mudah lelah yang tidak diketahui penyebabnya. Selain itu, bagi penderita diabetes melitus yang sudah parah menimbulkan gejala-gejala seperti terjadinya kesemutan/rasa sakit di tangan atau kaki, timbulnya luka di kaki yang lama sembuh, terjadi penurunan berat badan, dan sering mengalami pingsan/koma (Widharto, 2018).

f. Diagnosis Diabetes Melitus

Selain memeriksa ciri fisik seseorang untuk melihat gejala diabetes melitus, pemeriksaan laboratorium juga dapat mengetahui apakah seseorang mengalami diabetes melitus atau tidak. Tingkat keparahan dapat diketahui secara pasti dengan tes tersebut. Diharapkan dengan melakukan tes ini ketika merasakan gejala, segera dapat mengidentifikasi tindakan yang diperlukan untuk mengatasinya (Widharto, 2018). Ada dua metode umum untuk mendiagnosis diabetes melitus. Pendekatan ini menggunakan tes

darah secara langsung dan tes urin secara tidak langsung, yakni sebagai berikut (Widharto, 2018):

1) Tes Darah

Kadar gula darah seseorang adalah jumlah glukosa yang ada dalam darahnya, yang berasal dari karbohidrat dalam makanan. Insulin mengubah glukosa menjadi cadangan yang disimpan di hati dan otot rangka. Gula darah didefinisikan sebagai jumlah glukosa yang ada di dalam darah. Hormon insulin merupakan hormon utama yang mempengaruhi gula darah, meskipun faktor lain seperti hormon dan enzim juga dapat mempengaruhinya (Wanjaya *et al.*, 2020).

Glukometer dapat digunakan untuk tes darah. Persediaan dan peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan yaitu diperlukan glukometer, strip glukosa, *lancet*, kapas alkohol, lembar catatan hasil pemeriksaan dan pena. Tata cara penggunaan glukometer adalah dengan mengambil darah menggunakan *lancet* yang dimasukkan ke dalam *lancet pen*. Selanjutnya, tempelkan sampel darah yang sesuai pada strip tes gula yang telah terpasang. Enzim strip akan bereaksi dengan glukosa darah ketika dimasukkan ke dalam alat glukometer. Reaksi ini dapat menghasilkan arus listrik yang terhubung dengan glukometer. Hasilnya dapat diketahui karena intensitas arus listrik tersebut sebanding dengan kadar glukosa di dalam

darah (Firmansyah *et al.*, 2022). Terdapat berbagai jenis kontrol gula darah, sebagai berikut:

a) Gula Darah Sewaktu

Tes glukosa darah sewaktu adalah tes yang dapat dilakukan kapan saja jika diperlukan, tanpa memerlukan persiapan sebelumnya, sebelum makan atau puasa (Finerouw, 2023). Jika ditemukan hasil tes < 200 mg/dl merupakan hasil tes gula darah sewaktu yang terkontrol, dan ≥ 200 mg/dl merupakan hasil tes yang ditemukan pada glukosa darah yang tidak terkontrol. Dengan memantau kadar gula darah setiap saat, seseorang dapat mencegah potensi meningkatnya kadar glukosa darah secara tiba-tiba (Kemenkes RI, 2019).

b) Gula Darah Puasa

Tes gula darah yang dilakukan setelah berpuasa selama 8 – 10 jam dikenal sebagai tes gula darah puasa. Setiap tiga bulan sekali, tes ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi adanya hipoglikemia atau diabetes. Hasil pemeriksaan gula darah puasa dikatakan normal jika berkisar pada angka 100-126 mg/dl (Finerouw, 2023).

International Diabetes Federation, *American Diabetes Association*, dan Persatuan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) sepakat bahwa kadar gula darah yang terkendali adalah kurang dari 126 mg/dl, sedangkan yang

tidak terkontrol adalah lebih dari 126 mg/dl. Diabetes melitus dapat diketahui dengan mengukur kadar glukosa darah yang hasil tesnya menunjukkan lebih tinggi dari 7,0 mmol/dl (126 mg/dl) pada gula darah puasa atau 11,1 mmol/dl (200 mg/dl) pada gula darah dua jam setelah makan (Kemenkes RI, 2019).

c) Kadar Gula Darah Setelah Makan (Postprandial)

Istilah "postprandial" mengacu pada kadar gula darah yang diukur dua jam setelah pasien selesai makan. Normalnya, kadar gula darah tidak boleh melebihi 180 mg/dl, jika berada tepat pada angka 180 mg/dl, ini menandakan masih dalam kisaran gula darah terkontrol. Namun, jika kadar gula darah melebihi 180 mg/dl, ini disebut nilai ambang batas ginjal dan jika melebihi, kelebihan gula akan dikeluarkan melalui urin (Kovatchev & Fabris, 2020).

d) HbA1c

Temuan tes HbA1c dapat memberikan gambaran tentang kadar glukosa umum pasien diabetes selama periode tiga bulan (Finerouw, 2023). Jika HbA1c lebih tinggi dari 7,5%, seseorang dapat dinyatakan menderita diabetes melitus (Soelistijo, 2020). Pada penderita DM, kadar HbA1c yang terkontrol atau baik adalah 6,5%. Sebaliknya, kadar

HbA1c yang buruk dan tidak terkontrol adalah lebih dari 7% (Adamczak & Więcek, 2019).

2) Tes Urine

Tujuan utama dari tes ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa yang ada dalam urin. Keton dan glikoprotein adalah dua senyawa yang jumlahnya harus diperiksa dalam urin (Widharto, 2018):

a) Tes Gula Darah

Tes urin juga dapat dilakukan untuk menilai kadar glukosa seseorang. Namun, karena hasil tes urin bergantung pada kondisi ginjal pasien, tes glukosa pada urin tidak dapat menjamin apakah seseorang mengidap penyakit diabetes melitus atau tidak. Oleh karena itu, tes darah harus dilakukan untuk memastikan tes ini terlebih dahulu. Jika setelah bereaksi dengan reagen (Fehling A dan Fehling B), akan terlihat endapan berwarna merah bata, hal ini menunjukkan bahwa urin mengandung gula.

b) Tes Keton

Ketika tubuh memecah lemak, ia menghasilkan zat kimia yang disebut keton. Pada mereka yang menderita diabetes, sel-sel tidak mampu menyerap gula darah. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan energinya, tubuh berupaya memecah cadangan lemaknya atau melalui makan banyak. Tubuh membutuhkan glukosa, yang dapat

diproduksi melalui pemecahan lemak, serta produk sampingan lainnya. Keton adalah zat kimia yang diproduksi melalui pemecahan lemak yang merupakan hasil sampingan. Namun, karena insulin tidak dapat menjalankan fungsinya, tubuh tidak dapat menggunakan glukosa yang dihasilkan dari pemecahan lemak untuk mencapai sel-selnya.

Hal ini akan membuat tubuh terasa lesu dan lapar. Tubuh akan terus memecah lemak selama masih merasa lapar, artinya keton akan terus diproduksi. Inilah sebabnya, meski memiliki nafsu makan yang besar, penderita diabetes pada akhirnya akan menjadi lebih kurus. Ketika keton terdeteksi dalam urin seseorang, hal tersebut merupakan indikasi glukosa darah sangat tinggi atau rendah.

c) Tes Glikoprotein

Secara umum, protein dalam tubuh mengikat glukosa. Jumlah glukosa meningkat seiring dengan bertambahnya kadar glikoprotein. Namun, tes ini biasanya lebih sulit dan perlu dilakukan oleh ahlinya.

Tes urin biasanya lebih mudah dibandingkan tes darah. Namun, hasilnya menunjukkan bahwa tes darah lebih tepat dibandingkan tes urin. Faktor-faktor berikut berkontribusi terhadap keakuratan tes darah yang lebih besar dibandingkan tes urin, yaitu sebagai berikut:

- (1) Seringkali urin yang diperoleh tidak secara akurat mewakili kadar glukosa darah saat itu. Hal ini terjadi karena urin dihasilkan sebagai produk sampingan dari pemecahan makanan, yang terjadi sebelum pembentukan urin.
- (2) Kemampuan ginjal menyaring darah menentukan jenis urin yang dihasilkan. Zat yang perlu dikeluarkan tubuh melalui urin disaring oleh ginjal. Ketika terdapat kelainan ginjal, molekul penting seperti protein dan glukosa tidak diserap kembali dan berakhir di urin. Oleh karena itu, seseorang tidak selalu menderita diabetes melitus hanya karena terdapat glukosa dalam urinnnya. Terdapat kemungkinan bahwa orang tersebut juga memiliki masalah ginjal.
- (3) Pengujian glukosa dalam urin hanya menunjukkan kadar glukosa yang tinggi tetapi hipoglikemia atau glukosa rendah, tidak dapat dideteksi dengan tes urin ini. Deteksi kadar gula darah ini perlu dilakukan lebih dari satu kali. Pasien harus memantau kadar glukosa dalam darahnya secara teratur. Tes dapat dilakukan seminggu sekali jika kondisi fisik pasien dalam keadaan baik. Tes gula darah dapat dilakukan sebelum makan dan sebelum tidur jika pasien mendapat suntikan insulin untuk pengobatan.

g. Pencegahan Diabetes Melitus

Pencegahan diabetes melitus terbagi menjadi tiga kategori: pencegahan primer, pencegahan sekunder, dan pencegahan tersier (Perkeni, 2015). Berikut adalah beberapa penjelasan tersebut:

1) Pencegahan Primer

Upaya pencegahan ini ditujukan pada orang-orang yang memiliki risiko yang berpotensi menyebabkan DM. Pasien yang belum menderita penyakit tetapi memiliki risiko mengalami DM diberikan penyuluhan dan perawatan. Pasien dapat menghindari hal ini dengan memantau pola makan mereka dan menjaga berat badan mereka, berpartisipasi dalam aktivitas fisik dan olahraga secara teratur dan bertahap, berhenti merokok, dan menjalani pemeriksaan kesehatan setiap bulan.

2) Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder dilakukan untuk menghentikan masalah dan komplikasi yang mungkin terjadi pada pasien DM. Pencegahan ini dapat dimulai sejak awal pengelolaan penyakit dan dapat dilakukan pasien dengan mengontrol kadar gula darahnya, mengonsumsi obat, melakukan perilaku perawatan kaki, dll. Penyuluhan sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program pengobatan dan pencegahan yang sudah ditetapkan oleh layanan kesehatan.

3) Pencegahan Tersier

Perawatan tersier diberikan kepada pasien DM yang mengalami masalah seperti komplikasi untuk mengurangi risiko kecacatan dan kondisi yang memburuk serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Pada tahap ini, penyembuhan terus dilakukan, termasuk rehabilitasi, dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup pasien semaksimal mungkin. Pencegahan tersier dapat berhasil, dengan dukungan berbagai pihak dari pasien, keluarga, dan tenaga kesehatan yang harus bekerja sama untuk memberikan pelayanan kesehatan secara komprehensif.

h. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Damayanti (2015) mengemukakan bahwa tujuan utama pengobatan diabetes yaitu mengembalikan aktivitas glukosa darah dan insulin menjadi normal untuk mengurangi masalah yang disebabkan oleh DM. Tujuannya adalah menjaga kualitas hidup sehat dan menjaga kadar gula darah dalam kisaran normal tanpa mengalami hipoglikemia. Berikut uraian penatalaksanaan DM berdasarkan lima pilar utama yaitu:

1) Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Dalam hal mengonsumsi makanan seimbang yang memenuhi kebutuhan kalori dan nutrisi setiap orang, pedoman pengelolaan pola makan bagi penderita diabetes melitus serupa dengan pedoman masyarakat pada umumnya. Pentingnya pola makan dan asupan kalori yang konsisten harus ditekankan pada

penderita diabetes melitus (DM), khususnya mereka yang mengonsumsi obat yang meningkatkan produksi insulin atau menerima terapi insulin (Perkeni, 2015).

2) Latihan Jasmani

Olahraga memiliki manfaat kesehatan bila dilakukan dengan benar. Olahraga juga telah digunakan untuk terapi penyakit diabetes melitus, meskipun tidak semua bentuk olahraga dianjurkan bagi penderita diabetes melitus, termasuk mereka yang sehat, karena adanya efek samping yang tidak dapat diantisipasi (Mukarromah, 2020).

3) Edukasi/Pendidikan Kesehatan (Penyuluhan)

Mempromosikan hidup sehat melalui pendidikan merupakan komponen penting dari manajemen diabetes secara menyeluruh dan harus selalu disertakan dalam inisiatif pencegahan. Ada dua kategori materi pendidikan yaitu tingkat awal dan tingkat lanjutan (Perkeni, 2015).

4) Pemantauan Kadar Glukosa Sendiri (PKGS)

Pemantauan glukosa darah mandiri atau yang dikenal dengan *Self-Monitoring Blood Glucose* (SMBG), dapat menurunkan risiko komplikasi diabetes jangka panjang karena dilaksanakannya diagnosis dini dan pencegahan hiperglikemia serta hipoglikemia (Mukarromah, 2020).

5) Intervensi Farmakologis

Terapi farmakologi bertujuan untuk menormalkan kembali kadar gula darah pasien DM. Jika penderita diabetes telah mengikuti protokol makanan dan aktivitas fisik yang teratur tetapi belum berhasil mengendalikan kadar gula darah mereka, mungkin perlu penggunaan obat meliputi penggunaan insulin dan obat hipoglikemi oral (OHO) (Hastuti, 2008).

Berdasarkan cara kerjanya, obat hipoglikemik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu *Sulfonylurea* dan *glinid* memicu pengeluaran insulin, *metformin* dan *tiazolidindon* meningkatkan sensitivitas insulin, dan *glukosidase alfa inhibitor* menghambat penyerapan atau absorpsi glukosa. Pemberian obat Hipoglikemi Oral diberikan kurang lebih 30 menit sebelum makan (Putri & Berawi, 2015 dalam Dharmawati, 2019).

Insulin biasanya diberikan melalui suntikan di bawah kulit (subkutan). Namun, dalam beberapa kasus, dapat juga diberikan secara intravena atau intramuskuler. Mekanisme kerja insulin yaitu *short acting* (termasuk kedalam insulin kerja pendek dengan penyerapan 30-60 menit dengan puncak efek 2-4 jam), *medium acting* (insulin dengan kerja menengah dengan durasi waktu hingga sehari penuh dengan efek maksimal 4-12 jam dan menggunakan pen insulin) dan *long acting* (memiliki durasi panjang dengan kekuatan yg tinggi) (WHO, 2000 dalam Hastuti, 2008).

i. Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi DM dibagi menjadi dua kategori besar (Black & Hawks, 2005; Smeltzer *et al.*, 2008 dalam Damayanti, 2015), yaitu:

1) Komplikasi Akut

Bisa terjadi karena ketidakseimbangan glukosa darah akut seperti hipoglikemia, diabetik ketoasidosis, atau hiperglikemia hiperosmolar non ketosis (Black & Hawks, 2005 dalam Damayanti, 2015). Dalam istilah medis, hipoglikemia adalah kadar glukosa darah dibawah normal. Akibat masalah akut dari diabetes melitus atau hipoglikemia yaitu dapat memperburuk kondisi dan dapat mengakibatkan kematian jika sering terjadi (Cyer, 2005 dalam Damayanti, 2015). Respons insulin, atau hiperglikemia diabetik, disebabkan oleh peningkatan insulin dalam darah dan rendahnya glukosa darah akibat pemberian insulin yang tidak mencukupi (Tomky, 2005 dalam Damayanti, 2015).

Terdapat kelemahan dalam terapi yang ada, sehingga pemberian insulin masih belum dapat secara sempurna meniru (*mimicking*) pola sekresi insulin normal, sehingga meningkatkan risiko hipoglikemia (Sudoyo *et al.*, 2006 dalam Damayanti, 2015). Salah satu faktor utama penghambat penatalaksanaan diabetes melitus adalah hipoglikemia, yang lebih sering terjadi pada penderita diabetes tipe 1 dan tipe 2, bahkan dapat terjadi

pada penderita diabetes tipe 2 yang mendapat terapi insulin (Gabriely & Shamoon, 2004 dalam Damayanti, 2015).

Komponen kunci hipoglikemia yang mendorong pengobatan diabetes melitus adalah kebutuhan sistem saraf akan konsumsi glukosa yang konstan. Hipoglikemia sering dikategorikan dan dijelaskan berdasarkan gambaran klinisnya. Pembagian hipoglikemia adalah sebagai berikut (Damayanti, 2015):

- a) Hipoglikemia ringan: gejala hilang dengan sendirinya dan tidak terlalu mempengaruhi aktivitas sehari-hari.
- b) Hipoglikemia sedang: gejala yang parah dapat mengganggu aktivitas sehari-hari dan hilang dengan sendirinya.
- c) Hipoglikemia berat: seringkali (walaupun tidak selalu) tanpa gejala, gangguan kognitif pasien menghalanginya untuk menangani secara mandiri.

2) Komplikasi Kronis

Masalah kronis juga dikenal sebagai angiopati diabetik, pada dasarnya memengaruhi setiap arteri darah di tubuh (Waspadji dalam Mustafa, 2016). Komplikasi ini dapat berupa makroangiopati (makrovaskular) dan mikroangiopati (mikrovaskular), yang masing-masing dapat menyebabkan neuropati, nefropati, dan retinopati. Komplikasi ini bisa terjadi secara bersamaan atau tidak sama sekali (Damayanti, 2015).

Penelitian Abougambou *et al* (2012), menyatakan bahwa ada dua jenis komplikasi kronis yang berhubungan dengan diabetes melitus (DM) yakni mikrovaskuler yang mengakibatkan masalah pada ginjal dan mata, dan makrovaskuler yang menyebabkan penyakit jantung koroner, gangguan pembuluh darah di kaki, dan gangguan pembuluh darah di otak. Kedua kondisi ini dapat menyebabkan neuropati yang membuat ulkus kaki lebih mudah berkembang.

2. Ulkus Diabetik

a. Definisi Ulkus Diabetik

Pasien diabetes melitus sering kali mengalami ulkus kaki sebagai akibatnya. Hiperglikemia adalah tanda pertama terjadinya ulkus kaki pada penderita penyakit ini. Selain masalah pembuluh darah, hiperglikemia ini juga menyebabkan neuropati. Perubahan kulit dan otot dapat disebabkan oleh neuropati, baik sensorik, motorik, atau autonomik. Oleh karena itu, ulkus akan lebih mudah berkembang sebagai akibat dari perubahan distribusi tekanan yang ditimbulkan oleh kondisi tersebut pada telapak kaki (Mukarromah, 2020).

Ulkus dianggap sebagai luka atau kerusakan pada pelindung kulit yang mempengaruhi seluruh ketebalan dermis, dan biasanya memerlukan waktu yang lebih lama untuk sembuh. Ulkus di kulit dapat menyebabkan hilangnya epidermis hingga dermis dan lemak

subkutan pada penderita diabetes, kelainan ini biasanya terkait dengan perubahan fungsi saraf dan pembuluh darah (Agale, 2013).

Kelainan bentuk kaki seperti kaki charcot dapat disebabkan oleh neuropati diabetik. Awalnya mengalami kemerahan, fluktuasi suhu, dan edema yang merupakan ciri khas kaki charcot. Kemudian, bentuk kaki yang tidak normal dapat disebabkan oleh pergeseran atau patah tulang jari kaki dan kaki. Kaki mungkin lebih sering kesemutan dan menjadi kurang sensitif karena neuropati dan gangguan pembuluh darah. Aliran darah yang lebih rendah ke kaki dapat memperburuk infeksi dan menghambat penyembuhan luka, sehingga meningkatkan risiko gangren. Amputasi dapat terjadi jika kondisi ini terus berlanjut (*National Institue Of Diabetes and Digestive and Kidney Disease*, 2018).

Penderita diabetes melitus dapat merusak pembuluh darah atau saraf jika kadar glukosa darahnya meningkat terlalu tinggi seiring berjalannya waktu. Pasien diabetes mengalami penurunan sensitivitas pada kaki akibat kelainan saraf, sehingga tidak dapat mendeteksi luka atau lecet. Trauma kaki seperti itu dapat menyebabkan infeksi dan bisul. Terjadinya iskemia yang menyebabkan masalah pada kaki, akibat dari kerusakan pada pembuluh darah sehingga kaki tidak menerima cukup darah dan oksigen. Amputasi adalah suatu kemungkinan jika kondisi tersebut semakin parah (Dharmawati, 2019).

b. Klasifikasi Ulkus Kaki Diabetik

Luka yang rentan terhadap infeksi lebih besar kemungkinannya untuk terinfeksi. Mengelola kaki diabetik menjadi tidak mudah jika aliran darah tidak mencukupi (Sarwono, 2006 dalam Damayanti, 2006 dalam Damayanti, 2015). Tingkat keparahan ulkus kaki diabetik dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa sistem, seperti Klasifikasi Edmonds, Klasifikasi Texas, sistem Klasifikasi Wagner, dan lain-lain. Adapun sistem klasifikasi menurut Wagner (1983):

Grade 0	Grade 1	Grade 2
No ulcer in a high-risk foot 	Superficial ulcer involving the full skin thickness but not underlying tissues 	Deep ulcer, penetrating down to ligaments and muscle, but no bone involvement or abscess formation 
Grade 3	Grade 4	Grade 5
Deep ulcer with cellulitis or abscess formation, often with osteomyelitis 	Localized gangrene 	Extensive gangrene involving the whole foot  MD:A.N.

Gambar 2.2. Derajat Ulkus Diabetik (A. & Yessie., 2012)

- 1) Derajat 0 : tidak ada luka terbuka, kulit masih utuh dengan kemungkinan disertai kelainan bentuk kaki seperti “claw, callus”.
- 2) Derajat I : ulkus superficial terbatas pada kulit.
- 3) Derajat II : ulkus dalam menembus tendon atau tulang tanpa abses.
- 4) Derajat III : abses dalam, dengan atau tanpa osteomielitis.

- 5) Derajat IV : gangren jari kuku, bagian kaki depan atau tumit dengan atau tanpa selulitis.
- 6) Derajat V : gangren seluruh kaki atau sebagian tungkai.

c. Etiologi Ulkus Diabetik

Tiga penyebab utama masalah pada penderita diabetes melitus adalah neuropati, iskemik, dan neuroiskemik. Selain itu, iskemia perifer dan neuropati bersama-sama menyebabkan neuroiskemik, yang menyebabkan kelainan pada pembuluh darah perifer. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penyakit pembuluh darah perifer dan neuropati yang mengakibatkan iskemia pada jaringan perifer merupakan penyebab utama ulkus diabetik (Chadwick, 2013 dalam Supriyadi, 2017).

Askandar (2001) dikutip oleh Wijaya & Putri (2013), menyatakan bahwa penderita diabetes melitus mengalami komplikasi kaki pada saat terjadinya hiperglikemia, sehingga menyebabkan neuropati dan kelainan pembuluh darah. Kalus, edema, iskemia, dan infeksi merupakan faktor lain yang dapat menyebabkan ulkus diabetik. Penyebab amputasi yang paling umum pada pasien adalah ulkus kaki diabetik, kondisi ini juga meningkatkan risiko amputasi (Supriyadi, 2017).

1) Neuropati Perifer (Sensorik, Motorik, Otonom)

Semua otot kaki dipengaruhi oleh neuropati motorik, yang dapat menyebabkan penonjolan tulang yang menyimpang, perubahan arsitektur khas kaki, dan kelainan yang dapat dikenali

termasuk *hallux rigidus* dan *hammer toe*. Sebaliknya, kulit arteriovenosa menyebabkan retakan dan kerak kulit, sehingga kaki rentan terhadap cedera ringan. Neuropati otonom juga dikenal sebagai autosympatektomi, yang ditandai dengan kulit kering, tidak berkeringat, dan peningkatan pengisian kapiler (Rosyid, 2017).

2) Penyakit Pembuluh Darah Perifer

Ulserasi neuroiskemik dapat disebabkan oleh penyakit pembuluh darah perifer. Gejala penyakit arteri perifer di kaki termasuk kaki dingin dan tidak ada denyut pedal. Pasien sering kali merasa tidak nyaman saat berjalan atau dalam kasus yang lebih parah, saat beristirahat. Berkurangnya aliran darah di kaki saat bisul terbentuk membuat kecil kemungkinannya untuk sembuh. Pasien mempunyai peningkatan risiko terkena infeksi yang parah, dan luka dapat memburuk dengan cepat (Boulton *et al.*, 2018).

3) Infeksi

Neuropati perifer menyebabkan kelenjar keringat dan minyak di kaki berhenti bekerja, sehingga menyebabkan kaki mengalami keratinisasi dan kering, sehingga lebih rentan pecah-pecah dan menjadi pintu masuk infeksi. Mikroorganisme patogen, termasuk yang resistan terhadap obat seperti *Staphylococcus aureus*, menyerang jaringan di bawahnya ketika terjadi cedera kulit. Kondisi kaki penderita akan semakin

memburuk jika penyakitnya tidak ditangani dengan baik (Hobizal & Wukich, 2012).

Pada penderita diabetes melitus, penurunan imunitas mempengaruhi infeksi dan dapat meningkatkan reaksi inflamasi yang normal. Gangguan pertahanan hati yang berhubungan dengan hiperglikemia meliputi kelainan morfologi makrofag dan defisiensi aktivitas leukosit. Penatalaksanaan diabetes dipengaruhi oleh infeksi yang tidak dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien DM. Hiperglikemia yang tidak terkontrol akibat siklus berulang ini mengganggu kemampuan tubuh untuk melawan infeksi (Bergman & Shah, 2016).

4) Tekanan Plantar Kaki

Tekanan plantar yang tinggi pada kaki dapat menyebabkan kelainan pada kaki serta terbatasnya mobilitas pada sendi pergelangan kaki, subtalar, dan metatarsophalangeal pertama (Rosyid, 2017). Selain menyebabkan kerusakan kulit dan kelainan bentuk kaki, kelainan bentuk tulang juga dapat mengakibatkan tekanan yang parah pada kaki (Botros *et al.*, 2019).

5) Trauma Berulang

Individu yang menderita neuropati diabetik dan kurangnya perlindungan lebih rentan untuk cedera atau cedera ulang (Botros *et al.*, 2019).

6) Riwayat Ulserasi Terdahulu

Salah satu faktor risiko kaki diabetik adalah riwayat ulserasi. Pasien mungkin mengalami penurunan sensitivitas rasa, kehilangan elastisitas, tendon lebih pendek, dan lesi terbuka pada kulit serta nekrosis jaringan akibat gangguan aliran darah ke organ perifer. Berkurangnya sensitivitas pada kaki dapat menyebabkan ketegangan berulang, peningkatan risiko patah tulang dan cedera, serta kelainan bentuk kaki (Rina *et al.*, 2016).

7) Penyakit Penyerta (Hipertensi)

Hipertensi merupakan salah satu penyakit penyerta yang meningkatkan risiko terjadinya komplikasi kaki diabetik. Hipertensi pada penderita diabetes dapat menyebabkan timbulnya lesi pada endotel pembuluh darah, yang dapat berdampak pada perkembangan makroangiopati, defisit pembuluh darah, hipoksia jaringan, dan timbulnya ulkus kaki (Rina *et al.*, 2016).

d. Patofisiologi Ulkus Diabetik

Timbulnya ulkus kaki diabetik dikaitkan dengan hiperglikemia, suatu penyakit yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus, yang mengakibatkan kelainan pembuluh darah dan neuropati. Rute poliol dalam metabolisme glukosa dimulai ketika kadar glukosa darah meningkat. Enzim *sorbitol dehydrogenase* dan *aldose reductase*, yang membantu mengubah glukosa menjadi sorbitol dan fruktosa,

berfungsi lebih maksimal ketika kadar gula darah tinggi. Neuropati perifer terjadi akibat kelainan konduksi impuls saraf yang disebabkan oleh penumpukan sorbitol dan fruktosa dalam sel saraf (Syafri, 2018).

Kerusakan pada neuron motorik, sensorik, dan otonom dapat disebabkan oleh neuropati perifer diabetik. Atrofi otot, kelemahan, dan kelainan bentuk dapat terjadi akibat kerusakan pada neuron motorik. Ulkus kaki diabetik lebih mungkin timbul bila terjadi kerusakan pada serabut sensorik yang menyebabkan penurunan sensitivitas nyeri. Kulit kaki menjadi kering, pecah-pecah, dan membelah terjadi karena penurunan sekresi kelenjar keringat akibat kerusakan serat otonom, yang dapat memfasilitasi masuknya bakteri. Iskemia kaki yang dapat menyebabkan ulkus kaki dan selanjutnya menghambat proses penyembuhan, merupakan akibat dari penyakit pembuluh darah perifer yang disebabkan oleh makrovaskular (aterosklerosis) dan mikrovaskular (Damayanti, 2015).

e. Diagnosis Ulkus Diabetik

Diagnosis ulkus kaki diabetik meliputi (Sidabutar, 2020):

- 1) Pemeriksaan Fisik: pemeriksaan kaki untuk mengetahui apakah terdapat luka atau ulkus pada kulit atau jaringan. Selanjutnya periksa apakah getaran atau sensasi vibrasi sudah berkurang atau hilang. Terakhir, rasakan adanya perubahan pada denyut arteri dorsalis pedis.

- 2) Pemeriksaan Penunjang: pemeriksaan laboratorium, X-Ray, dan EMG untuk mengetahui apakah ulkus kaki diabetik menjadi infeksi dan mengidentifikasi bakteri penyebabnya.

f. Faktor Risiko Ulkus Diabetik

Faktor-faktor risiko terjadinya ulkus kaki diabetik yaitu:

- 1) Umur

Umur mempengaruhi terjadinya masalah kaki diabetik. Melewati usia empat puluh tahun, fisiologi manusia menurun. Ketika seseorang mencapai usia rentan ini, penyakit diabetes melitus sering berkembang. Bertambahnya usia meningkatkan risiko terkena diabetes melitus, orang yang berusia diatas 45 tahun sangat berisiko tinggi terkena penyakit ini (Adri *et al.*, 2020). WHO dalam Lili *et al* (2014), menyatakan bahwa kadar glukosa darah pada orang berusia diatas 30 tahun meningkat 1-2 mg/dl per tahun saat berpuasa dan 5,6 - 13 mg/dl dua jam setelah makan (Adri *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Setyawan *et al* (2016), mengemukakan bahwa variabel usia ≥ 45 tahun terbukti memiliki hubungan yang bermakna terhadap kejadian kaki diabetik ($p \leq 0,001$; OR = 27,6; 95% CI = 3,96 – 193,23), artinya penderita diabetes melitus tipe 2 usia ≥ 45 tahun memiliki risiko terjadinya kaki diabetik sebesar 27,6 kali lebih besar jika dibandingkan dengan usia < 45 tahun.

Proses penuaan akan menyebabkan penurunan fungsi pada pasien seiring bertambahnya usia. Hal ini termasuk perubahan pada pankreas, yang akan mengakibatkan lebih sedikit insulin yang diproduksi. Kondisi ini akan menyulitkan tubuh dalam mengontrol kadar glukosa darah sehingga dapat memicu munculnya makroangiopati yang akan menurunkan sirkulasi darah dan berpotensi menyebabkan masalah kaki diabetik. Struktur dan fungsi kulit dapat berubah seiring bertambahnya usia, membuat kulit lebih rentan terhadap stres dan memperlambat penyembuhan luka (Rina *et al.*, 2016) dan (Botros *et al.*, 2019).

2) Lama Menderita Diabetes Melitus

Seseorang dengan diabetes melitus mempunyai kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami hiperglikemia kronis dan durasi hiperglikemia yang lebih lama. Hiperglisolia, atau sel yang dipenuhi glukosa adalah akibat dari hiperglikemia yang persisten. Keseimbangan biokimia sel akan diubah oleh hiperglikemia yang persisten. Oleh karena itu, hal ini dapat menyebabkan perubahan berkembangnya komplikasi kronis diabetes melitus (Trisnawati *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian Trisnawati *et al* (2023), didapatkan nilai $p (0,009) < \alpha (0,05)$, yang berarti ada hubungan antara faktor lama menderita (≥ 10 tahun) dengan kejadian ulkus diabetikum di RSUD Drs. H. Abu Hanifah Bangka Tengah

Tahun 2022. Analisis lebih lanjut diperoleh hasil POR = 4,571 (95% CI= 1,481-14,795) yang berarti penderita diabetes melitus dengan lama menderita (≥ 10 tahun) memiliki kecenderungan mengalami ulkus diabetikum 4,571 kali lebih besar dibandingkan dengan penderita diabetes melitus dengan penderita ulkus baru (< 10 tahun).

Ulkus diabetik, retinopati, nefropati, dan PJK merupakan salah satu akibat diabetes melitus yang dapat timbul karena hiperglikemia persisten. Masalah yang dapat timbul pada individu penderita diabetes melitus adalah neuropati diabetik. Peningkatan kadar gula darah yang berhubungan dengan diabetes melitus dapat merusak saraf dan menghilangkan sebagian atau seluruh rasa nyeri pada kaki. Istilah ini dikenal dengan neuropati. Penderita DM seringkali mengalami penurunan sensasi pada kaki karena membutuhkan waktu lebih lama untuk menyadari bahwa dirinya telah terluka oleh benda tajam. Ulkus diabetik dapat terjadi karena masalah tersebut (Sulistiani & Djamaluddin, 2024).

3) Riwayat Keluarga dengan Diabetes Melitus

Berdasarkan uji statistik *Contingency Coefficient* di peroleh nilai *p-value* $0,000 < 0,05$ dapat disimpulkan ada hubungan yang bermakna antara riwayat DM dengan kejadian ulkus diabetikum. Penelitian ini menunjukkan bahwa responden terbanyak memiliki riwayat diabetes melitus. Riwayat keluarga

dengan DM merupakan salah satu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (Husen & Basri, 2021).

4) Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol

Hasil penelitian Astuti *et al* (2020), menunjukkan nilai *p-value* 0,020 yang berarti ada hubungan antara kaki diabetik dan kontrol glikemik. Berdasarkan hasil yang sejalan dengan penelitian lain, pengelolaan glukosa darah dan penurunan vaskularisasi perifer pada penderita diabetes berkorelasi secara signifikan. Studi yang dilakukan di Arab Saudi mengungkapkan bahwa individu dengan kadar glukosa yang tidak terkontrol memiliki kemungkinan empat kali lebih tinggi terkena kaki diabetik dibandingkan dengan mereka yang memiliki kadar glukosa yang terkontrol.

Gaya hidup responden berdampak pada kadar gula darah yang tidak terkontrol. Beberapa responden tidak mengontrol berapa banyak makanan yang dikonsumsi. Menu makanan dan ukuran porsi tetap sama saat sebelum responden sakit. Kurangi jumlah makanan tinggi karbohidrat yang dikonsumsi responden jika mereka yakin tubuhnya sedang bermasalah (Astuti *et al.*, 2020).

Mempertahankan kestabilan glukosa darah dapat menurunkan risiko kaki diabetik dan membantu mencegah komplikasi diabetes. Mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah merupakan salah satu cara pengendalian

glikemik. Kadar glukosa darah yang bervariasi atau tidak stabil disebabkan oleh komposisi makanan dengan indeks glikemik yang tinggi (Astuti *et al.*, 2020).

5) Gender

Penelitian yang dilakukan oleh Peternella *et al* (2016), menyatakan bahwa dalam hal aktivitas fisik, wanita lebih mungkin terkena kaki diabetik dibandingkan pria. Namun, jika laki-laki mengalami perubahan sensorik atau perubahan sensitivitas plantar, hal ini mungkin menyulitkan mereka untuk melakukan aktivitas fisik. Namun, hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa laki-laki berisiko terkena kaki diabetik karena perempuan cenderung merawat kaki dengan lebih baik dibandingkan laki-laki.

WHO (2006), mengemukakan bahwa resistensi insulin atau kekurangan insulin adalah komponen internal lainnya. Kehamilan menyebabkan peningkatan salah satu aspek resistensi insulin pada wanita. Oleh karena itu, diabetes juga merupakan risiko bagi ibu hamil. Kombinasi dari makan berlebihan, obesitas, dan kurang olahraga menyebabkan tingkat resistensi insulin yang berbahaya. Semuanya yang melibatkan protein kinase *AMP-activated* (AMPK) tidak efektif. Alasan mengapa pria lebih kecil kemungkinannya terkena diabetes dibandingkan wanita adalah karena pria tidak pernah melahirkan, sehingga tidak terjadi peningkatan resistensi insulin.

Hal ini menyebabkan perempuan lebih besar kemungkinannya terkena diabetes melitus dibandingkan laki-laki, dan perempuan juga lebih besar kemungkinannya terkena ulkus diabetik (Detty *et al.*, 2020).

6) Pekerjaan

Penelitian yang dilakukan oleh Alkendhy *et al* (2018), menunjukkan bahwa sebagian besar responden yang mengalami ulkus diabetik adalah yang bekerja sebagai ibu rumah tangga, hal ini terjadi karena jarang berolahraga dengan beberapa alasan, antara lain karena terlalu malas, mengeluh badan lemas, terlalu sibuk bekerja, dan percaya bahwa kesibukan sehari-hari sudah cukup untuk melakukan aktivitas fisik seperti menyapu, dsb.

Hal ini berkaitan dengan data pengendalian kadar glukosa yang menunjukkan kadar gula darah yang tidak terkontrol sebesar 55,8% pada ibu rumah tangga yang bekerja. Hal ini karena ibu rumah tangga mungkin tidak menerima informasi yang mereka butuhkan atau mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengelola kadar gula darahnya. Akibatnya, luka pada kaki diabetik akan lebih sering terjadi (Alkendhy *et al.*, 2018).

7) Obesitas

Pasien obesitas mungkin mengalami kelainan pada bentuk dan fungsi kaki, termasuk pembengkokan kaki, peningkatan tekanan plantar, perubahan pada bantalan lemak

plantar, dan kerusakan kulit. Obesitas dapat mengakibatkan lemahnya otot sehingga tidak mampu menopang diri saat berjalan, sehingga meningkatkan risiko cedera (Shree *et al.*, 2018).

Penumpukan lemak tubuh berlebih akibat ketidakseimbangan antara asupan kalori dan kebutuhan energi dikenal dengan istilah obesitas. Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah tes antropometri dasar yang digunakan untuk menilai kondisi gizi orang dewasa. Hasil $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$ dianggap obesitas. Berdasarkan temuan PERKENI (2015), individu dengan indeks massa tubuh (IMT) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ lebih rentan terkena Diabetes Melitus (WHO, 2018).

Berdasarkan penelitian Trisnawati *et al* (2023), didapatkan nilai p ($0,001 < \alpha$ (0,05), yang berarti ada hubungan antara faktor obesitas dengan kejadian ulkus diabetikum di RSUD Drs. H. Abu Hanifah Bangka Tengah Tahun 2022. Dibandingkan dengan penderita diabetes melitus yang tidak obesitas, penderita diabetes melitus dengan obesitas memiliki kecenderungan 3,948 kali lebih besar untuk mengalami ulkus diabetikum.

8) Merokok

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayatillah *et al* (2019), menyatakan jika dibandingkan dengan pasien diabetes laki-laki yang tidak merokok, laki-laki dengan status merokok

mempunyai peningkatan risiko 3,33 kali lebih besar (95% CI=1,235-8,997) terkena ulkus diabetik. Hal ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan di Sudan, yang menemukan korelasi 0,001 antara riwayat merokok dan perkembangan ulkus diabetik.

Nikotin dalam rokok dapat merusak endotel sehingga menyebabkan trombosit saling menempel dan menggumpal, yang akhirnya menyebabkan kebocoran. Lipoprotein lipase akan menyebabkan darah larut dalam lemak melambat sehingga menyebabkan aterosklerosis lebih mudah terjadi. Aliran darah ke arteri poplitea, tibialis, dan dorsalis pedis semuanya akan berkurang akibat insufisiensi vaskular yang disebabkan oleh aterosklerosis (Hidayatillah *et al.*, 2019).

9) Aktivitas Fisik

Pasien mungkin melakukan berbagai aktivitas yang tidak sesuai dengan kondisinya, sehingga dapat meningkatkan risiko terkena kaki diabetik karena aktivitas tersebut dapat melukai atau menghambat penyembuhan luka. Misalnya, pasien lebih banyak menghabiskan waktu di kebun dan peternakan, sehingga terkadang mereka berlari atau tidak memakai sepatu (Botros *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Chrisanto & Agustama (2020), didapatkan hasil uji statistik p-value = 0,002 lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha = 0,05$), yang berarti latihan fisik dan kejadian

ulkus diabetes saling berhubungan. Nilai 14,571 adalah nilai OR yang ditentukan oleh analisis. Pasien diabetes tipe 2 yang memiliki aktivitas fisik yang buruk memiliki risiko 14,571 kali lebih tinggi terkena ulkus diabetik dibandingkan pasien yang melakukan latihan fisik secara teratur.

Mengingat glukosa diubah menjadi energi selama aktivitas fisik, sehingga diyakini bahwa olahraga dapat mengatur gula darah. Insulin meningkat sebagai respons terhadap olahraga, sehingga dapat menurunkan kadar gula darah. Makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak akan terbakar menjadi energi pada mereka yang tidak sering berolahraga, tetapi disimpan sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak diproduksi dalam jumlah yang cukup untuk mengubah glukosa menjadi energi, maka tubuh akan mengalami penyakit diabetes melitus. Olahraga juga mempunyai dampak signifikan terhadap regulasi gula darah karena meningkatkan sensitivitas otot terhadap insulin, yang menurunkan kadar gula darah saat otot berkontraksi atau aktif (Chrisanto & Agustama, 2020).

Peningkatan sirkulasi darah, penurunan berat badan, dan peningkatan sensitivitas insulin merupakan manfaat dari aktivitas fisik atau olahraga, yang juga menurunkan kadar gula darah. Masalah diabetes dapat dicegah agar tidak menjadi kronis dengan mengelola kadar glukosa darah (Perkeni, 2015).

10) Perawatan Kaki Tidak Teratur

Perawatan kaki yang buruk disebabkan oleh kurangnya kesadaran tentang perawatan kaki, kurangnya informasi tentang perawatan kaki dari puskesmas, kurangnya identifikasi dini melalui pemeriksaan kaki rutin pada individu dengan diabetes, dan faktor lainnya (Astuti *et al.*, 2020). Mengenakan alas kaki yang tepat dapat mengurangi ketegangan pada permukaan plantar kaki dan melindunginya dari tusukan benda tajam (Lubis & Sari, 2016).

11) Dukungan Keluarga

Terdapat potensi dukungan keluarga, diberikan dalam bentuk dukungan informasi dengan memberikan pengetahuan kepada pasien diabetes melitus tentang pencegahan ulkus kaki. Dukungan emosional juga dapat memberikan ketenangan pada pasien. Selain itu, dukungan penghargaan dan dukungan instrumental, seperti dorongan untuk berpartisipasi dalam olahraga setiap hari, dukungan selama kontrol, layanan kesehatan bagi pasien diabetes melitus agar tidak merasa sendirian, mengingatkan pasien untuk menggunakan alas kaki, dan bantuan perawatan kaki secara teratur untuk membantu mencegah berkembangnya ulkus diabetik. Berdasarkan prinsip teoritis seputar faktor risiko yang berkontribusi terhadap timbulnya ulkus kaki diabetik, dukungan keluarga berdampak terhadap kejadian ulkus diabetik (Amilia *et al.*, 2018).

12) Peran Tenaga Kesehatan

Tenaga kesehatan sesuai dengan Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014, tenaga kesehatan adalah individu yang berkomitmen untuk bekerja di bidang kesehatan dan mempunyai pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh melalui pendidikan di bidang kesehatan untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat melalui konsep dasar kesehatan masyarakat seperti pencegahan, promosi, pengobatan, dan pemulihan penyakit (Puspitasari & Damayanti, 2023).

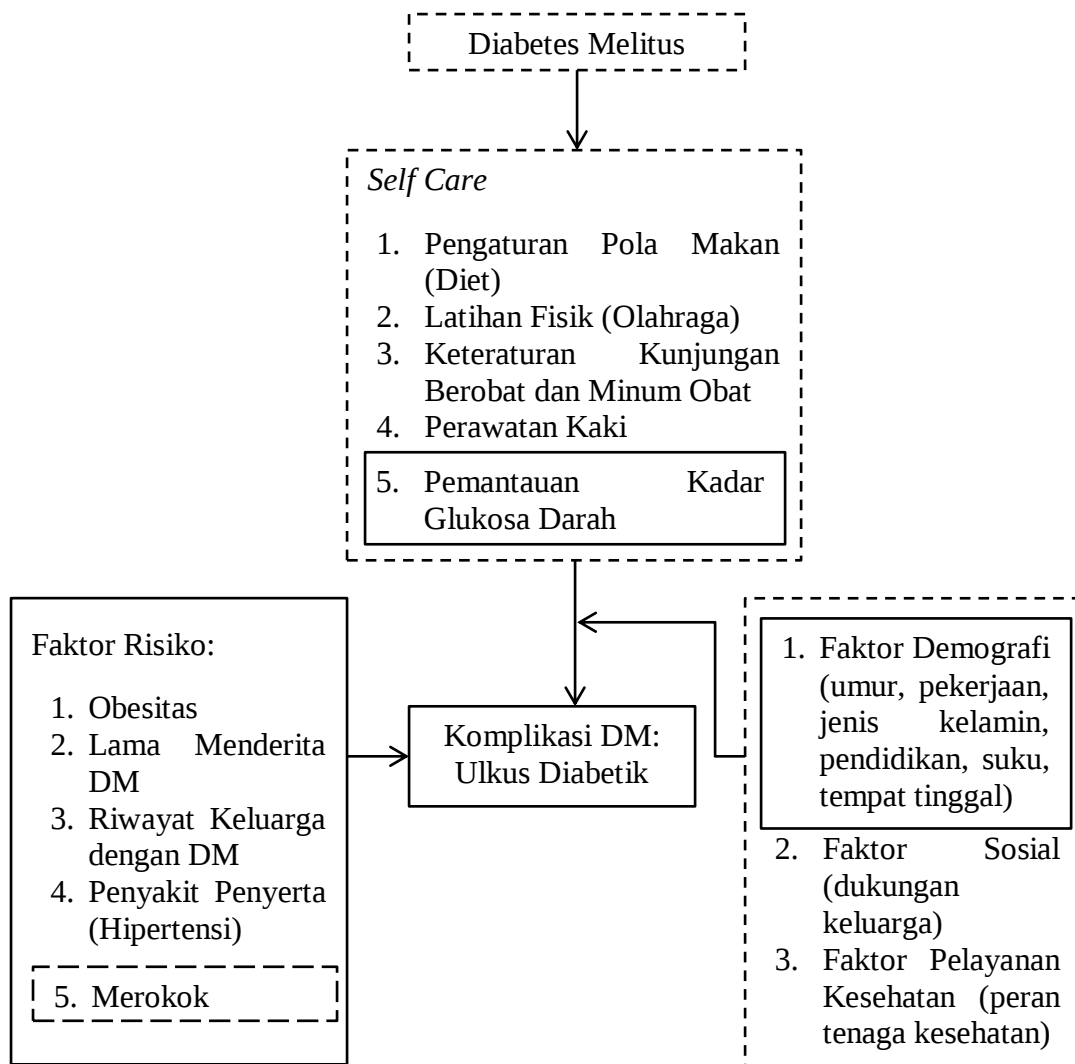
Empat kategori dukungan tersedia untuk pasien dari tenaga kesehatan. Jenis dukungan yang pertama adalah dukungan informasi, yang meliputi pemberian ide, pengetahuan, bimbingan, dan kebutuhan lainnya. Jenis dukungan kedua adalah dukungan emosional, yang mencakup kasih sayang, empati, kepercayaan, cinta, dan emosi positif lainnya yang bertujuan memberikan perasaan aman dan tenteram pada pasien. Jenis dukungan ketiga adalah dukungan instrumental, yang mencakup pemberian obat-obatan, peralatan, dan perlengkapan lainnya yang diperlukan. Dukungan keempat berupa apresiasi atau memberikan penghargaan. Dukungan tersebut sangat dibutuhkan oleh pasien diabetes melitus sehingga dapat mencegah terjadinya luka diabetik (Puspitasari & Damayanti, 2023).

g. Penatalaksanaan

Terdapat dua jenis perawatan untuk ulkus kaki diabetik yakni pencegahan primer yang terjadi sebelum cedera kulit terjadi, dan pencegahan sekunder yang terjadi setelah ulkus diabetik terjadi dan melibatkan penanganan ulkus (Anggraeni, 2020). Aktivitas yang meningkatkan sirkulasi darah pada kaki, penggunaan alas kaki yang tepat untuk penderita diabetes, edukasi tentang perawatan kaki, pengecekan gula darah secara rutin, dan konsumsi karbohidrat tidak berlebihan dapat digunakan sebagai tindakan pencegahan utama agar tidak terjadi komplikasi diabetes melitus. Selain itu, sebagai pencegahan sekunder dapat dilakukan tindakan penatalaksanaan metabolisme, aliran darah, luka, mikroba, tekanan, dan pendidikan.

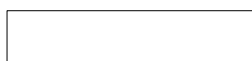
B. Kerangka Teori

Kerangka teoritis berfungsi sebagai landasan dari keseluruhan penelitian. Dalam kerangka teoritis, dibahas hubungan antar variabel yang dianggap tergabung dalam dinamika situasi yang diteliti (Hasmi, 2016). Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori *self care*. *Self care* merupakan teori keperawatan yang dikembangkan oleh Dorothea Orem (1971). Orem mengembangkan definisi keperawatan yang menekankan bahwa setiap individu atau semua orang membutuhkan perawatan diri sendiri, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Jika *self care* tidak dapat dipenuhi, hal itu dapat mengakibatkan kematian atau kesakitan (Sari, 2021).

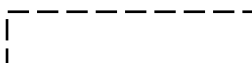


Gambar 2.3. Bagan Kerangka Teori Orem tentang Perawatan Diri (Sumber: Modifikasi dari teori Waluya, 2008; Rina *et al.*, 2016; Putri, 2017; Alkendhy *et al.*, 2018; Amilia *et al.*, 2018; Hidayatillah *et al.*, 2019; Astuti *et al.*, 2020; Chrisanto & Agustama, 2020; Adri *et al.*, 2020; Detty *et al.*, 2020; Husen & Basri, 2021; Trisnawati *et al.*, 2023; Puspitasari & Damayanti, 2023)

Keterangan:



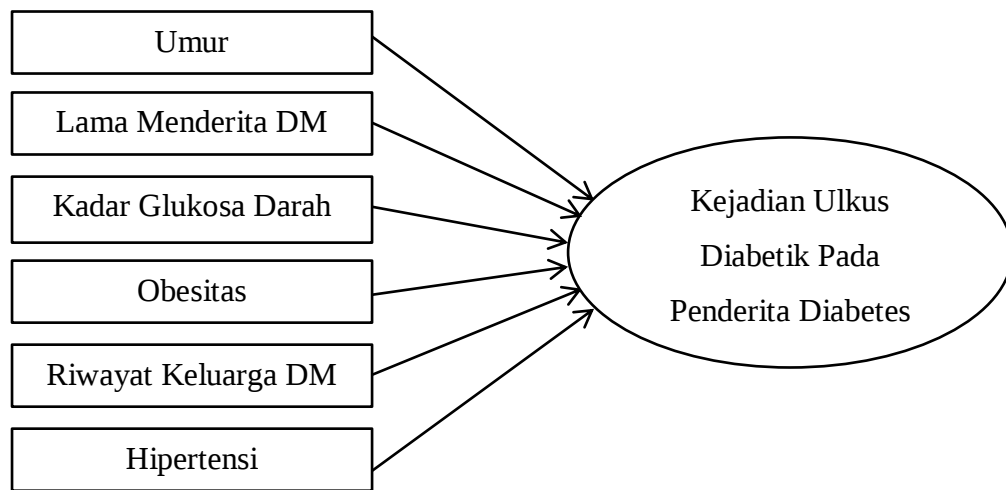
: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti

C. Kerangka Konsep

Kerangka konseptual sebagaimana didefinisikan oleh Notoatmodjo (2018) adalah seperangkat hubungan antar konsep yang akan dinilai atau diamati melalui penelitian. Memahami hubungan antara variabel-variabel yang diteliti sangat penting untuk kerangka konseptual. Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti di bawah ini.



Gambar 2.4. Kerangka Konsep

Keterangan:

