

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Konsep Diabetes Melitus**

##### **2.1.1. Pengertian Diabetes Melitus**

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit berbahaya yang dikenal oleh masyarakat Indonesia dengan nama penyakit kencing manis. DM adalah penyakit gangguan metabolik yang terjadi secara kronis atau menahun karena tubuh tidak mempunyai hormon insulin yang cukup akibat gangguan pada sekresi insulin, hormon insulin yang tidak bekerja sebagaimana mestinya atau keduanya (Infodatin-Diabetes.Pdf, n.d.). Diabetes adalah penyakit kronis serius yang terjadi karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah atau glukosa), atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya (Zuriati Zuriati1, 2020).

Diabetes Melitus (DM) adalah salah satu sindrom yang ditandai dengan kelainan pada metabolik yang terganggu serta pada kenaikan konsentrasi gula darah yang abnormal yang disebabkan oleh defisiensi insulin, ataupun sensitivitas insulin yang rendah dari jaringan, maupun keduanya . Gula darah begitu penting untuk kesehatan, sebab kesehatan adalah sumber energi yang berperan penting untuk sel-sel serta jaringan . Pada umumnya di usia muda kandungan glukosa darah akan bertambah secara ringan, namun usia 50 tahun atau lebih kandungan glukosa ini berkemungkinan akan alami kenaikan secara progresif. Orang dengan gaya hidup pasif, jarang atau bahkan tidak pernah melakukan kegiatan akan lebih terasa pada saat mengalami peningkatan glukosa (Ronna Putri Fadhillah, 2022).

##### **2.1.2. Tanda dan Gejala Diabetes Melitus**

Tanda dan Gejala dari penyakit DM yaitu antara lain (LESTARI, 2021) :

###### **1) Poliuri (sering buang air kecil)**

Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (poliuria), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal (>180mg/dl), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Guna menurunkan konsentrasi urine yang dikeluarkan, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin ke dalam urine sehingga urine dalam jumlah besar dapat dikeluarkan dan sering buang air kecil. Dalam keadaan normal, keluaran urine harian sekitar 1,5 liter,

tetapi pada pasien DM yang tidak terkontrol, keluaran urine lima kali lipat dari jumlah ini. Sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (poliploidi). Dengan adanya ekskresi urine, tubuh akan mengalami dehidrasi atau dehidrasi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka tubuh akan menghasilkan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum air terutama air dingin, manis, segar dan air dalam jumlah banyak.

2) Polifagi (cepat merasa lapar)

Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada penderita DM sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Ini adalah penyebab mengapa penderita merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa kurang energi itu karena kurang makan, maka tubuh kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar.

3) Berat badan menurun

Ketika tubuh tidak mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita DM yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala lain atau gejala tambahan yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di daerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit (balanitis) (Simatupang, 2017).

### **2.1.3. Etiologi Diabetes Melitus**

Etiologi diabetes melitus menurut (Ginting, 2019) :

1) DM tipe 1 atau IDDM (Insulin Dependen Diabetes Mellitus)

Merupakan diabetes mellitus yang tergantung dengan insulin, pasien diabetes mellitus tipe 1 mengakibatkan sedikit insulin atau sama sekali tidak dapat menghasilkan insulin. Diabetes mellitus disebabkan oleh adanya destruksi sel beta akibat proses autoimun. Terjadi pula karena adanya kerusakan sel-sel beta

pancreas yang diperkirakan terjadi akibat kombinasi faktor genetic, imunologi dan mungkin juga karena infeksi.

2) DM tipe 2 NIDDM (Non Insulin Dependen Diabetes Mellitus)

Merupakan diabetes mellitus yang tidak tergantung dengan insulin. Diabetes mellitus tipe 2 disebabkan oleh kegagalan relative sel beta dan menurunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer serta untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Dan sel beta tidak dapat mengimbangi resistensi insulin sepenuhnya.

3) Diabetes pada kehamilan (Gestasional Diabetes)

Diabetes mellitus gestasional terjadi pada perempuan yang tidak mengalami diabetes mellitus sebelum kehamilannya. Hiperglikemia terjadi selama kehamilan akibat sekresi hormone hormon plasenta. Setelah melahirkan, kadar glukosa darah pada perempuan yang mengalami diabetes mellitus gestasional akan kembali normal. Tapi, banyak perempuan yang mengalami diabetes gestasional ternyata dikemudian hari menderita diabetes mellitus tipe 2.

4) Diabetes Mellitus Tipe Lain

Diabetes mellitus ini adalah diabetes yang berhubungan dengan keadaan atau sindrom lain, contohnya efek genetic sel beta pankreas, penyakit seperti pankreatitis, kelainan hormonal atau penggunaan obat-obatan seperti glukokortikoid, diabetes mellitus tipe ini mempunyai prevalensi familial yang tinggi dan bermanifestasi sebelum usia 14 tahun dan seringkali pasien mengalami obesitas serta resisten terhadap insulin.

#### **2.1.4. Klasifikasi Diabetes Melitus**

Berdasarkan dari kelas klinis (klasifikasi diabetes mellitus dibagi menjadi empat yaitu, DM tipe 1, hasil dari kehancuran sel  $\beta$  pankreas, biasanya menyebabkan defisiensi insulin yang absolut, DM tipe 2, hasil dari gangguan sekresi insulin yang progresif yang menjadi latar belakang terjadinya resistensi insulin, Diabetes tipe spesifik lain, misalnya gangguan genetik pada fungsi sel  $\beta$ , gangguan genetik pada kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas (seperti cystic fibrosis), dan yang dipicu oleh obat atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ), dan gestasional diabetes mellitus (Rahmasari, 2019).

a. Diabetes mellitus tipe 1

DM tipe 1 merupakan diabetes yang bergantung pada insulin dimana tubuh kekurangan hormon insulin, dikenal dengan istilah Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM). Hal ini disebabkan hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau langerhans pankreas.

b. Diabetes mellitus tipe 2

DM tipe 2 terjadi dimana hormon insulin dalam tubuh tidak dapat berfungsi dengan semestinya, dikenal dengan istilah Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Hal ini dikarenakan berbagai kemungkinan seperti kecacatan dalam produksi insulin, resistensi terhadap insulin atau berkurangnya respon sensitifitas insulin.

c. Diabetes mellitus gestasional (DMG)

Intoleransi glukosa terjadi dan yang pertama kali ditemukan saat hamil. Keadaan ini terjadi karena pembentukan beberapa hormon pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin.

d. Diabetes tipe lain

DM tipe ini diakibatkan karena akibat dari penyakit lain yang mempengaruhi produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin. Penyebab DM semacam ini adalah radang pankreas (pankreatitis), gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, pemakaian obat-obatan antihipertensi dan antikolesterol, malnutrisi dan infeksi (Padila, 2018).

### **2.1.5. Faktor risiko Diabetes Melitus**

Faktor resiko terjadinya DM tipe II terdiri dari dua yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi adalah umur, jenis kelamin, dan faktor keturunan (Nasution, 2021) :

1. Umur

Berdasarkan penelitian, usia terbanyak yang terkena diabetes mellitus adalah usia > 45 tahun.

2. Jenis kelamin

Sampai saat ini memang belum ada mekanismes yang jelas tentang kaitan jenis kelamin dengan DM, tetapi di Amerika Serikat banyak penderita DM berjenis kelamin perempuan.

### 3. Faktor keturunan

DM bukan penyakit yang dapat ditularkan, tetapi penyakit ini dapat diturunkan pada generasi berikutnya (Ramadhan, 2017). Seseorang yang keluarga kandungnya seperti orang tua maupun saudara kandung yang memiliki riwayat penderita DM akan berisiko lebih besar mengalami penyakit DM.

### 4. Hipertensi

Peningkatan tekanan darah pada hipertensi memiliki hubungan yang erat dengan tidak tepatnya penyimpanan garam dan air ataupun meningkatnya tekanan dari dalam tubuh pada sirkulasi pembuluh darah perifer.

Faktor risiko lain yang dapat dimodifikasi adalah faktor pola makan, kebiasaan merokok, obesitas, hipertensi, aktifitas fisik, alkohol dan lain sebagainya :

#### 1. Pola makan

Pergeseran zaman juga menyebabkan pergeseran pola makan masyarakat, dimana pola makan masyarakat yang alami berubah menjadi modern. Sebagian besar pola makan modern banyak mengandung tinggi lemak, tinggi gula dan garam. Tidak hanya itu saja makanan cepat saji baik dalam bentuk kaleng maupun yang ditawarkan di berbagai outlet makanan juga semakin menjamur karena tingginya minat makan masyarakat dengan makanan cepat saji yang dapat meningkatkan kadar gula darah.

#### 2. Aktifitas fisik

Gibney menyatakan bahwa aktivitas fisik yang rendah dapat berisiko peningkatan berat > 5kg dan memiliki risiko untuk mengidap diabetes mellitus. Adanya hubungan antara obesitas dengan kadar glukosa darah. Jika derajat kegemukan dengan IMT >23 bisa menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah menjadi 200mg.

#### 3. Merokok dan alkohol

Peningkatan frekuensi diabetes mellitus 2 berhubungan dengan perubahan gaya hidup. Salah satunya perubahan yang dapat meningkatnya diabetes mellitus yaitu perubahan dari lingkungan tradisional ke lingkungan yang kebarat-baratan seperti perubahan-perubahan dalam mengkonsumsi alkohol dan rokok. Alkohol akan meningkatnya tekanan darah dan mempersulit regulasi gula darah sehingga

mengganggu metabolisme gula darah. Seseorang akan mengalami peningkatan tekanan darah bila mengkonsumsi etil alkohol lebih dari 60ml/hari yaitu setara dengan 100ml proof wiski, 240ml wine atau 720ml (Suryati, 2021).

#### **2.1.6. Patofisiologi Diabetes Melitus**

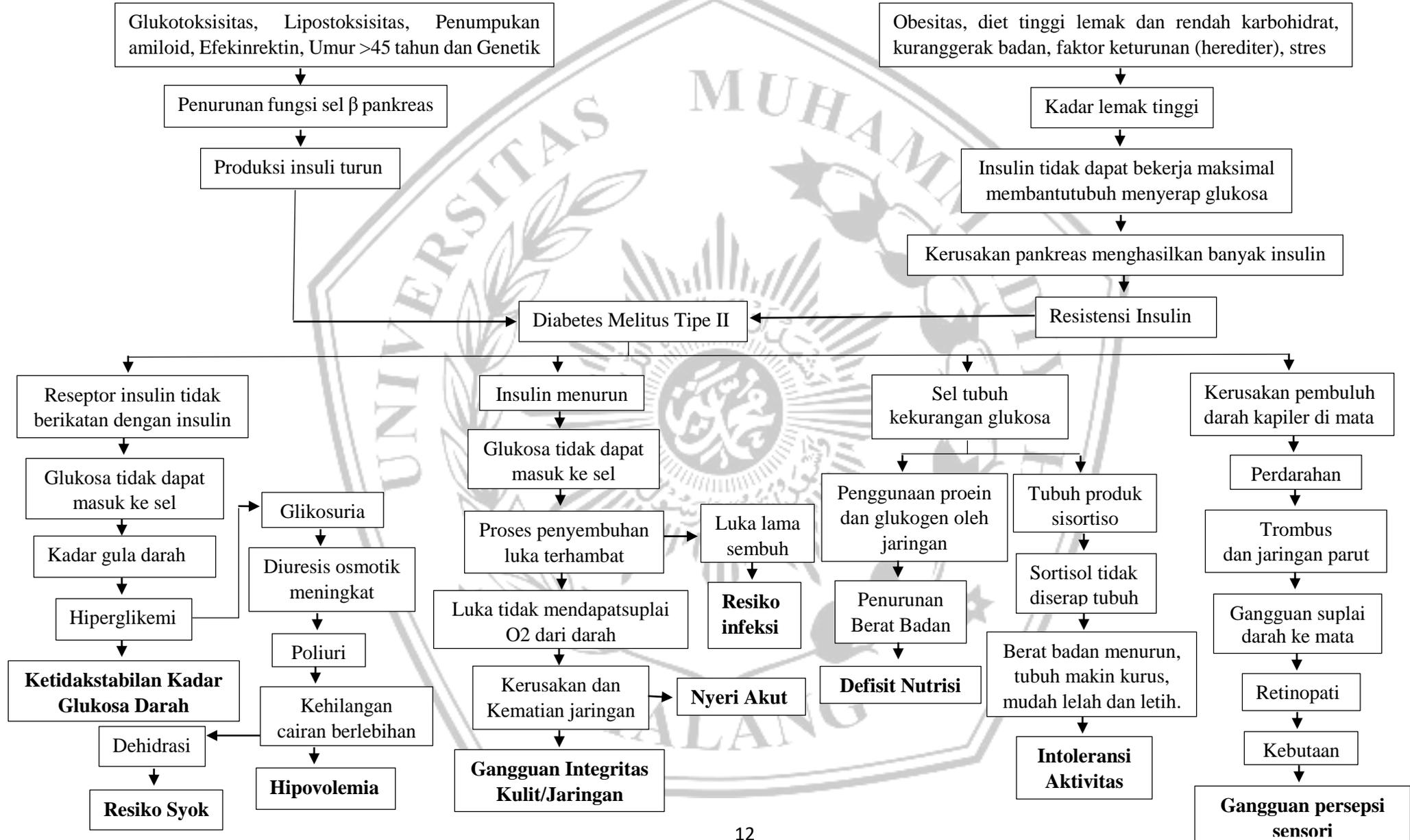
DMT1 ditandai dengan rusaknya sel-sel penghasil insulin (sel  $\beta$  pankreas) karena autoimun pada organ pankreas oleh sel T (CD4+ dan CD8+) dan makrofag. Karakteristik DMT1 sebagai penyakit autoimun antara lain: (1) adanya sel imuno dan asesoris dalam sel pankreas serta adanya autoantibodi spesifik dalam sel pankreas, (2) perubahan imunoregulasi yang dimediasi sel T, (3) keterlibatan monokin dan sel TH1 untuk memproduksi interleukin dalam proses penyakit, (4) respon terhadap imunoterapi, (5) sering terjadi penyakit autoimun pada organ spesifik lain pada individu atau keluarganya. Tingkat kerusakan sel  $\beta$  pankreas tiap individu berbeda. DMT1 umumnya terjadi pada anak-anak tetapi dapat juga terjadi pada orang dewasa.

Pasien anak-anak dan remaja menunjukkan gejala ketoasidosis sedangkan pada orang dewasa dapat mempertahankan fungsi sel  $\beta$  pankreas untuk mencegah ketoasidosis selama bertahun-tahun. Rendah atau tidak terdeteksinya kadar C-peptida dalam darah atau urin merupakan manifestasi klinis untuk mendeteksi sedikit atau tidak adanya sekresi insulin pada DMT1. Sekitar 70-90% DMT1 memberikan diagnosis positif terhadap reaksi autoimun untuk asam glutamat dekarboksilase, antigen islet 2, dan transporter Zn (WHO 2019). Sekitar 85% pasien DMT1 memiliki antibodi sel islet pankreas yang bersirkulasi dan mayoritas memiliki antibodi anti-insulin yang dapat dideteksi sebelum menerima terapi insulin. Ciri lain DMT1 adalah abnormalitas sel  $\alpha$  pankreas dan sekresi glukagon yang berlebihan. Biasanya hiperglikemia menyebabkan berkurangnya sekresi glukagon tetapi pada penderita DMT1 sekresi glukagon tidak tertekan oleh hiperglikemia. Kadar glukagon yang meningkat akan memperburuk gangguan metabolit karena defisiensi insulin. Kekurangan insulin juga dapat menyebabkan lipolisis dan peningkatan asam lemak bebas dalam plasma, menekan metabolisme glukosa dalam jaringan perifer seperti otot rangka. Penyebab DMT1 adalah gangguan genetik dan faktor lingkungan, seperti infeksi virus, racun, dan makanan dapat mempengaruhi perkembangan dan autoimun pada sel  $\beta$  pankreas.

DMT2 terjadi karena resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin karena kelainan fungsi sel  $\beta$ . Resistensi insulin ditandai dengan berkurangnya kemampuan insulin untuk menyeimbangkan kadar glukosa darah karena berkurangnya sensitivitas jaringan sehingga meningkatkan produksi insulin oleh sel  $\beta$  pankreas. Resistensi insulin dan hiperinsulinemia menyebabkan gangguan toleransi glukosa. Sel islet akan meningkatkan jumlah insulin yang disekresi untuk mengatasi resistensi insulin. Hiperinsulinemia, yang terjadi pada tahap awal dan menengah penyakit, merupakan pendorong DMT2. Umumnya penderita DMT2 mempunyai berat badan berlebih atau obesitas sehingga insulin tidak dapat bekerja secara optimal dan sebagai kompensasinya diproduksi insulin yang lebih banyak.

Kelainan fungsi sel  $\beta$  pada DMT2 pada orang Asia lebih banyak dibandingkan dengan orang Eropa. DMT2 sering tidak terdiagnosis karena hiperglikemia yang tidak cukup parah untuk menunjukkan gejala diabetes. Faktor yang meningkatkan risiko DMT2 antara lain usia, obesitas, gaya hidup, ras, dan penderita diabetes gestasional (WHO 2019). Obesitas berkontribusi sebesar 55% dari kasus DMT2. Peningkatan obesitas pada rentang tahun 1960 sampai dengan tahun 2000 menyebabkan kasus DMT2 pada anak-anak dan remaja. Racun/toksin yang berasal dari lingkungan, seperti adanya senyawa bisfenol A sebagai komponen plastik di dalam urin dapat menginduksi terjadinya DMT2 (Hardianto, JURNAL BIOTEKNOLOGI & BIOSAINS INDONESIA, 2020)

### 2.1.7. Patway Diabetes Miletus



### 2.1.8. Komplikasi Diabetes Mellitus

Diabetes melitus sering menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular terutama didasari oleh karena adanya resistensi insulin, sedangkan komplikasi mikrovaskular lebih disebabkan oleh hiperglikemia kronik.

Kerusakan vaskular ini diawali dengan terjadinya disfungsi endotel akibat proses glikosilasi dan stres oksidatif pada sel endotel. Disfungsi endotel memiliki peranan penting dalam mempertahankan homeostasis pembuluh darah. Untuk memfasilitasi hambatan fisik antara dinding pembuluh darah dengan lumen, endotel menyekresikan sejumlah mediator yang mengatur agregasi trombosit, koagulasi, fibrinolisis, dan tonus vaskular. Istilah disfungsi endotel mengacu pada kondisi dimana endotel kehilangan fungsi fisiologisnya seperti kecenderungan untuk meningkatkan vasodilatasi, fibrinolisis, dan antiagregasi. Sel endotel mensekresikan beberapa mediator yang dapat menyebabkan vasokonstriksi seperti endotelin-a dan tromboksan A<sub>2</sub>, atau vasodilatasi seperti nitrik oksida (NO), prostasiklin, dan endotheliumderived hyperpolarizing factor. NO memiliki peranan utama pada vasodilatasi arteri.

Pada pasien DMT2 disfungsi endotel hampir selalu ditemukan, karena hiperglikemia kronis memicu terjadinya gangguan produksi dan aktivitas NO, sedangkan endotel memiliki keterbatasan intrinsik untuk memperbaiki diri. Paparan sel endotel dengan kondisi hiperglikemia menyebabkan terjadinya proses apoptosis yang mengawali kerusakan tunika intima. Proses apoptosis ini terjadi melewati serangkaian proses yang kompleks yaitu teraktivasi jalur sinyal  $\beta$ -1 integrin, setelah aktivasi integrin, akan terinduksi peningkatan p38 mitogen-activated protein kinase (MAPK) dan c-Jun N-terminal (JNK) yang berujung pada apoptosis sel. Pada sel endotel yang telah mengalami apoptosis, akan terjadi pula aktivasi vascular endothelial-cadherin yang akan menyebabkan apoptosis sel-sel sekitar pada daerah yang rentan mengalami aterosklerosis (Eva Decroli, 2019).

### **2.1.9. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus**

Dalam mengobati pasien DMT2 tujuan yang harus dicapai adalah meningkatkan kualitas hidup pasien. Tujuan penatalaksanaan meliputi tujuan penatalaksanaan jangka pendek dan jangka panjang. Tujuan penatalaksanaan jangka pendek adalah menghilangkan keluhan dan tanda DM, mempertahankan rasa nyaman, dan mencapai target pengendalian glukosa darah. Tujuan penatalaksanaan jangka panjang adalah untuk mencegah dan menghambat progresivitas komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler, serta neuropati diabetikum. Tujuan akhir pengelolaan DMT2 adalah menurunkan morbiditas dan mortalitas DM. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu penatalaksanaan diabetes secara lebih dini dan lebih cepat sehingga kadar glukosa darah puasa, glukosa darah setelah makan, glukosa darah, HbA1c, tekanan darah, berat badan dan profil lipid dapat dikendalikan. Hal ini dapat tercapai melalui pengelolaan pasien secara holistik dengan mengajarkan perawatan mandiri dan perubahan pola hidup, disamping terapi farmakologis (Eva Decroli, 2019).

#### **a. Terapi Non Farmakologis**

Dari awal, pada pengelolaan pasien DMT2 harus direncanakan terapi non farmakologis dan pertimbangan terapi farmakologis. Hal yang paling penting pada terapi non farmakologis adalah monitor sendiri kadar glukosa darah dan pendidikan berkelanjutan tentang penatalaksanaan diabetes pada pasien. Latihan jasmani secara teratur (3-4 kali seminggu selama 30 menit/kali), merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DM tipe 2. Kegiatan sehari-hari seperti berjalan kaki ke pasar, menggunakan tangga, dan berkebun harus tetap dilakukan. Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan adalah berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti jalan kaki, bersepeda santai, jogging (Eva Decroli, 2019).

b. Diet Diabetes

Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penyandang diabetes. Cara yang paling umum digunakan adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kalori/kgBB ideal (BBI), ditambah atau dikurangi dengan beberapa faktor koreksi. Faktor koreksi ini meliputi jenis kelamin, umur, aktivitas, dan berat badan.

Menurut dr. Eva Decroli (2019). Faktor- faktor yang menentukan kebutuhan antara lain :

- Jenis Kelamin

Kebutuhan kalori pada wanita lebih kecil dibandingkan kebutuhan kalori pada pria. Kebutuhan kalori wanita sebesar 25 kal/kg BBI dan pria sebesar 30 kal/kg BBI.

- Umur

Untuk pasien usia di atas 40 tahun: kebutuhan kalori dikurangi 5% (untuk dekade antara 40 dan 59 tahun), dikurangi 10% (untuk usia 60 s/d 69 tahun), dan dikurangi 20% (untuk usia di atas 70 tahun). Kebutuhan kalori pada wanita lebih kecil dibandingkan kebutuhan kalori pada pria. Kebutuhan kalori wanita sebesar 25 kal/kg BBI dan pria sebesar 30 kal/kg BBI.

- Aktivitas Fisik

Kebutuhan kalori dapat ditambah sesuai dengan intensitas aktivitas fisik. Penambahan 10% dari kebutuhan kalori basal diberikan pada pasien dalam keadaan istirahat total, penambahan 20% dari kebutuhan kalori basal diberikan pada pasien dengan aktivitas fisik ringan, penambahan 30% dari kebutuhan kalori basal diberikan pada pasien dengan aktivitas fisik sedang, dan penambahan 50% dari kebutuhan kalori basal diberikan pada pasien dengan aktivitas fisik sangat berat.

- Berat Badan

Pada pasien dengan obesitas, kebutuhan kalori dikurangi sekitar 20-30% dari kebutuhan kalori basal (tergantung pada derajat obesitas yaitu apakah obes I atau obes II). Pada pasien dengan underweight, kebutuhan kalori ditambah sekitar 20-30% dari kebutuhan kalori basal (sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan BB).

- Insulin

Insulin merupakan protein kecil dengan berat molekul 5808 pada manusia. Insulin mengandung 51 asam amino yang tersusun dalam dua rantai yang dihubungkan dengan jembatan disulfide, terdapat perbedaan asam amino kedua rantai tersebut. Untuk pasien yang tidak terkontrol dengan diet atau pemberian hipoglikemik oral, kombinasi insulin dan obat-obat lain bisa sangat efektif. Insulin kadangkala dijadikan pilihan sementara, misalnya selama kehamilan. Namun pada pasien DM tipe 2 yang memburuk, penggantian insulin total menjadi kebutuhan. Insulin merupakan hormon yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat maupun metabolisme protein dan lemak. Fungsi insulin antara lain menaikkan pengambilan glukosa ke dalam sel-sel sebagian besar jaringan, menaikkan penguraian glukosa secara oksidatif, menaikkan pembentukan glikogen dalam hati dan otot serta mencegah penguraian glikogen, menstimulasi pembentukan protein dan lemak dari glukosa.

#### **2.1.10. Pencegahan Diabetes Melitus**

Pencegahan untuk DMT1 masih sulit karena terbatasnya pengetahuan proses metabolisme, genetik, dan imunologi pada perkembangan DMT1. Pencegahan DMT2 dapat dilakukan dengan intervensi gaya hidup dan intervensi farmakologi (Uusitupa et al. 2019). Pencegahan DMT2 dilakukan dengan gaya hidup atau perilaku hidup sehat dengan diet dan olah raga. Diet dilakukan dengan penurunan kalori individu dan memonitor penanda kardiometabolik seperti tekanan darah, lemak, dan peradangan. Diet dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah, menjaga tekanan darah, kadar lemak darah dan berat badan normal, tidur yang cukup, dan meningkatkan kualitas kesehatan ( Russell et al. 2016).

Olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, mengontrol kadar glukosa darah, memperbaiki profil lemak dan tekanan darah, menurunkan berat badan, mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, dan mengurangi depresi. Penurunan berat badan terstruktur, aktivitas fisik, dan diet sangat penting untuk mereka yang berisiko tinggi menderita DMT2 dengan memiliki berat badan berlebih atau obesitas.

Pola makan bermanfaat bagi penderita pradiabetes meliputi pola makan rendah kalori dan rendah lemak. Penelitian tambahan diperlukan untuk rencana pola makan rendah karbohidrat bagi penderita pradiabetes. Pola makan yang terukur dengan mengonsumsi makanan berserat tinggi, biji-bijian, kacang-kacangan, buah-buahan dan sayuran, dan mengurangi makanan olahan juga penting. Asupan kacang, beri, yogurt, kopi, dan teh dapat menurunkan risiko DMT2, tetapi daging merah dan gula meningkatkan risiko obesitas dan DMT2. Pola makan yang menurunkan kadar HbA1C penting bagi penderita pradiabetes (Hardianto, Pusat Teknologi Farmasi dan Medika, , 2020).

#### **2.1.11. Pemeriksaan diabetes melitus**

Macam pemeriksaan diabetes melitus yang dapat dilakukan yaitu: pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS), pemeriksaan gula darah puasa (GDP), pemeriksaan gula darah 2 jam prandial (GD2PP), pemeriksaan HbA1c, pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) berupa tes ksaan penyaring. Menurut Widodo (2018), bahwa dari anamnesis sering didapatkan keluhan khas diabetes berupa poliuria, polidipsi, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya. Keluhan lain yang sering disampaikan adalah lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi dan pruritus vulvae. Diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan kadar gula darah Gula darah puasa > 126 mg/dl, Gula darah 2 jam > 200 mg/dl, Gula darah acak > 200 mg/dl.

Pemeriksaan HbA1C berfungsi untuk mengukur jumlah hemoglobin yang berikatan dengan glukosa selama 3 bulan terakhir. HbA1C kurang sensitif untuk mendiagnosis diabetes dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa tradisional karena beberapa penyakit, ketinggian tempat tinggal, etnis, usia, dan penyakit tertentu dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan HbA1C. Pemeriksaan HbA1C tidak dapat digunakan pada individu dengan hemoglobinopati, anemia defisiensi besi atau hemolitik, anemia tanpa defisiensi besi, penyakit hati, dan gangguan ginjal yang parah. Hubungan antara kadar glukosa dan HbA1C bervariasi antara orang yang hidup di lokasi dengan ketinggian ekstrim. Beberapa etnis menunjukkan bahwa Afrika Amerika, Indian Amerika, Hispanik, dan Asia memiliki nilai HbA1C sampai 0,4% lebih tinggi dibandingkan dengan orang kulit putih non Hispanik pada tingkat glikemia yang sama. Nilai A1C dipengaruhi oleh usia, naik hingga 0,1% per dekade kehidupan. HbA1C tidak direkomendasikan

digunakan untuk diagnosis pada anak-anak dan remaja, wanita hamil, penderita fibrosis sistik atau DMT1 (Punthakee et al. 2018). Pengujian HbA1C mempunyai keunggulan antara lain adalah kenyamanan karena tidak mengharuskan pasien untuk puasa (pemeriksaan glukosa saat puasa) (LESTARI1, 2021).

## **2.2. Konsep Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

### **2.2.1. Pengertian Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Definisi ulkus diabetikum pada diabetes mellitus Ulkus kaki diabetik adalah lesi non traumatis pada kulit (sebagian atau seluruh lapisan) pada kaki penderita diabetes melitus (Mariam et al., 2020). Ulkus diabetikum merupakan komplikasi dari penyakit diabetes militus (DM) yang berdampak pada keadaan fisik, psikologi, sosial dan ekonomi dan mengakibatkan berupa kelainan bentuk kaki, nyeri dan infeksi kaki, bahkan dapat berpotensi amputasi (Setiawan et al, 2020).

Ulkus diabetikum adalah masalah kesehatan serius yang disebabkan oleh komplikasi kronis dari diabetes militus (DM) dan penyebab utama lesi uklusi vaskular peripheral diabetes jangka panjang, yang menyebabkan iskemia neuropati perifer, sensasi yang abnormal dan sering terjadi infeksi (Jia et al, 2018).Ulkus diabetikum adalah salah satu komplikasi yang lebih berbahaya dari diabetes militus (DM), kotribusi pada morbiditas, mortalitas dan tekanan financial sangat besar yang berpotensi mempengaruhi kualitas hidup penderita (Alshimimry et al, 2021).

### **2.2.2. Etiologi Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Kejadian ulkus diabetikum pada pasien diabetes dapat disebabkan oleh neuropati perifer, penyakit arteri perifer, kelainan bentuk kaki, trauma kaki dan gangguan resistensi terhadap infeksi (Noor et al., 2019).

#### **a. Neuropati Perifer**

Neuropati merupakan sebuah penyakit yang mempengaruhi saraf serta menyebabkan gangguan sensasi, gerakan, dan aspek kesehatan lainnya tergantung pada saraf yang terkena. Neuropati disebabkan oleh kelainan metabolik karena hiperglikemia. Gangguan sistem saraf motorik, sensorik dan otonom merupakan akibat neuropati. Neuropati motorik menyebabkan perubahan kemampuan tubuh untuk mengkoordinasikan gerakan sehingga terjadi deformitas kaki, kaki charcot, jari kaki martil, cakar, dan memicu atrofi otot kaki yang mengakibatkan osteomilitis.

Neuropati sensorik menyebabkan saraf sensorik pada ekstremitas mengalami kerusakan dan cedera berulang yang mengakibatkan gangguan integritas kulit sehingga menjadi pintu masuk invasi mikroba. Hal ini dapat menjadi pemicu luka yang tidak sembuh dan membentuk ulkus kronis. Kehilangan sensasi atau rasa kebas sering kali menyebabkan trauma atau lesi yang terjadi tidak di ketahui. Neuropati otonom menyebabkan penurunan fungsi kelenjar keringat dan sebaceous di kaki sehingga kulit kaki menjadi kering serta mudah terbentuk fisura. Kaki kehilangan kemampuan pelembab alami dan kulit menjadi lebih rentan rusak dan berkembangnya infeksi (Noor et al., 2019)

b. Peripheral Artery Disease (PAD)

Penyakit arteri perifer atau Peripheral Artery Disease (PAD) adalah penyakit pada ekstremitas bawah karena terjadinya penyumbatan arteri yang disebabkan oleh atherosklerosis. Perkembangannya mengalami proses yang bertahap di mana arteri menjadi tersumbat, menyempit, atau melemah, peradangan yang berkepanjangan dalam mikrosirkulas dan menyebabkan penebalan kapiler sehingga membatasi elastisitas kapiler yang menyebabkan iskemia.

Penyumbatan pada arteri besar dan menengah, seperti pembuluh femoropopliteal dan aortoiliaka menyebabkan iskemia akut atau kronis pada otot. Perfusi arteri yang menurun mengakibatkan aliran darah yang tidak lancar sehingga dapat menyebabkan pasien berisiko mengalami ulkus, penyembuhan luka yang buruk dan ulkus berkembang menjadi gangren (Noor et al., 2019).

c. Kelainan Bentuk Kaki

Kelainan bentuk kaki disebabkan oleh neuropati diabetes sehingga mengakibatkan peningkatan tekanan kulit saat berjalan (Bandyk, 2018). Kelainan bentuk kaki seperti hallux valgus, jari kaki palu atau jari kaki cakar, jari kaki martil dan kaki charcot. Kaki charcot sering muncul tanpa gejala dan sering berkembang menjadi kelainan bentuk kaki yang serius dan tidak dapat disembuhkan yang dapat menyebabkan kejadian ulserasi. Pasien dengan kelainan bentuk kaki juga harus memperhatikan alas kaki yang digunakan dan disesuaikan dengan bentuk kaki untuk mencegah terjadinya ulserasi (Cuestavargas, 2019).

#### d. Imunopati

Imunopati terlibat dalam kerentanan yang ada pada pasien diabetes terhadap infeksi serta potensi untuk meningkatkan respons normal inflamasi. Infeksi pada luka dapat mudah terjadi karena sistem kekebalan atau imunitas pada pasien DM mengalami gangguan (compromise). Gangguan pertahanan tubuh yang terjadi akibat dari hiperglikemia yaitu kerusakan fungsi leukosit dan perubahan morfologi makrofag. Selain menurunkan fungsi dari sel-sel polimorfonuklear, gula darah yang tinggi merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Penurunan kemotaksis faktor pertumbuhan dan sitokin, ditambah dengan kelebihan metaloproteinase, menghambat penyembuhan luka normal dengan menciptakan keadaan inflamasi yang berkepanjangan (Pitocco et al., 2019).

#### e. Trauma

Tidak disadarinya trauma yang terjadi dapat disebabkan oleh penurunan sensasi nyeri pada kaki. Trauma yang kecil atau trauma yang berulang, seperti pemakaian alas kaki yang sempit, terbentur benda keras, atau pecah-pecah pada daerah tumit disertai tekanan yang berkepanjangan dapat menyebabkan ulserasi pada kaki (Perezfavila et al., 2019).

#### f. Infeksi

Bakteri yang dominan pada infeksi kaki adalah aerobik gram positif kokus seperti *Staphylococcus aureus* dan  $\beta$ -hemolytic streptococci. Banyak terdapat jaringan lunak pada telapak kaki yang rentan terhadap infeksi serta penyebaran yang mudah dan cepat ke dalam tulang sehingga dapat mengakibatkan osteitis. Ulkus ringan pada kaki apabila tidak ditangani dengan benar dapat dengan mudah berubah menjadi osteitis/osteomyelitis dan gangrene. Kadar gula darah yang buruk, disfungsi imunologi dengan gangguan aktivitas leukosit dan fungsi komplemen mengakibatkan perkembangan infeksi jaringan yang invasif. Polymicrobial (*staphylococci*, *streptococci*, *enterococci*, Infeksi *Escherichia coli* dan bakteri gram negatif lainnya) sering terjadi, begitu juga dengan adanya antibiotik strain bakteri resisten, terutama methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) dalam 30-40% kasus (Bandyk, 2018).

### **2.2.3. Tanda dan Gejala Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Ulkus diabetikum pada diabetes mellitus Menurut (Roza et al., 2015), tanda dan gejala ulkus diabetikum dapat dilihat dari:

- a. Penurunan denyut nadi arteri dorsalis pedis, tibialis, poplitea, kaki menjadi atrofi, kaku, sering kesemutan, dingin, kuku menjadi tebal dan kulit kering.
- b. Eksudat, yaitu adanya eksudat atau cairan pada luka sebagai tempat berkembangnya bakteri.
- c. Edema, di sekitar kulit yang mengalami ulkus diabetikum sebagian besar akan terjadi edema kurang dari 2 cm, berwarna merah muda, dan inflamasi minimal. Edema pada ulkus diabetikum terdiri dari edema minimal yaitu sekitar 2 cm, sedang (semua kaki), berat (kaki dan tungkai).
- d. Inflamasi. Inflamasi yang terjadi dapat berupa inflamasi ringan, sedang, berat atau tanpa inflamasi. Warna : merah muda, eritema, pucat, gelap;
- e. Nyeri, Nyeri kaki saat istirahat, kepekaan atau nyeri sebagian besar tidak lagi terasa atau kadang-kadang dan tanpa maserasi atau kurang dari 25% dan maserasi : tanpa maserasi atau 25 %, 26 – 50 %, > 50 %. (Roza et al., 2019).

### **2.2.4. Klasifikasi Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

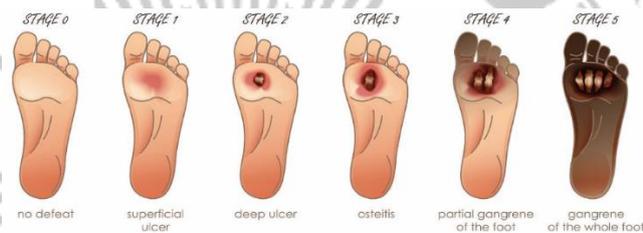
Kriteria infeksi pada ulkus kaki diabetik mempunyai tanda-tanda seperti mengeluarkan eksudat yang banyak, adanya infeksi, luka menjadi berbau, bengkak indurasi dan terdapat eritema disekitar luka. Terjadi infeksi seperti infeksi ringan (superfisial, ukuran dalam terbatas), sedang lebih dalam dan luas, berat ditandai dengan sistemik dan gangguan metabolik (Arisanty, 2019). Menurut Anik M (2019) klasifikasi berdasarkan warna luka dapat diuraikan sebagai berikut :

Tabel 2.2.4.1 Ulkus kaki pada diabetes

No.	Warna Kulit	Dasar	Keterangan	Gambar
1.	Red Merah	(R)-	<p>a. Warna dasar luka pink/merah/ merah tua, sebagai disebut jaringan sehat. Granulasi/epitelisasi, vaskulersasi.</p> <p>b. Luka dengan dasar warna luka merah tua (granulasi) atau terang (epitelisasi) dan selalu tampak lembab.</p> <p>c. Merupakan luka bersih, dengan banyak vaskularisasi, karenanya mudah berdarah.</p> <p>d. Tujuan perawatan luka dengan warna dasar merah adalah dengan mempertahankan lingkungan luka dalam keadaan lembab dan mencegah terjadinya trauma/pendarahan.</p>	
2.	Yellow Kuning	(Y)-	<p>a. Warna dasar luka kuning muda/kuning kehijauan/ kuning tua/kuning kecoklatan, disebut sebagai jaringan mati yang lunak, fibrionilitik, slogh/slaf, avaskularisasi</p> <p>b. Kondisi luka yang terkontaminasi/ terinfeksi.</p> <p>c. Dalam hal ini yang harus dicermati bahwa semua luka kronis merupakan luka yang terkontaminasi namun belum tentu terinfeksi.</p>	
3.	Black Hitam	(B)-	Jaringan nekrosis, avaskularisasi	

Ada beberapa klasifikasi kaki diabetik yang digunakan diantaranya adalah klasifikasi berdasarkan Sistem Wagner yang lebih terkait dengan pengelolaan kaki diabetik. Adapun Sistem Klasifikasi Menurut Wagner adalah sebagai berikut.

- a. Tingkat 0 : (no open lesion) Kulit intak/ utuh, tidak terdapat lesi terbuka, mungkin hanya deformitas dan selulitis.
- b. Tingkat 1 : (superficial ulcer) Ulkus diabetik superfisial (luka ke epidermis).
- c. Tingkat 2 : (deep ulcer) Ulkus meluas mengenai tendon, ligament, kapsul sendi atau otot dalam tanpa abses atau osteomyelitis.
- d. Tingkat 3 : (abscess osteomyelitis) Ulkus dalam dengan abses, osteomyelitis atau infeksi sendi.
- e. Tingkat 4 : (gangren forefoot) Gangren setempat pada bagian depan kaki, tumit atau 1-2 jari kaki.
- f. Tingkat 5 : (gangren whole foot) Gangren luas meliputi seluruh kaki



Gambar 2.2.4.1. Tingkat diabaetes meletus

### 2.2.5. Faktor Resiko Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus

Menurut Amtasari (2019) faktor terjadinya ulkus diabetikum pada penderita diabetes militus adalah:

- a. Lama menderita penyakit diabetes mellitus ( $\geq 10$  tahun)

Semakin lama seseorang menderita diabetes mellitus menyebabkan pasien mengalami keadaan hiperglikemia yang lama dan semakin besar peluang untuk menderita hiperglikemia kronik. Keadaan hiperglikemia yang terus menerus menyebabkan terjadinya hiperglisolia yaitu keadaan sel yang kebanjiran glukosa. Hiperglisolia kronik akan mengubah homeostasis biokimiawi sel tersebut yang kemudian berpotensi untuk terjadinya perubahan dasar terbentuknya komplikasi kronik diabetes mellitus (Roza et al., 2018).

b. Kontrol gula darah yang buruk

Kadar gula darah yang tidak terkontrol dengan baik dapat mempercepat perkembangan retinopati diabetik, nefropati dan neuropati pada pasien diabetes mellitus dengan ketergantungan insulin (Lim et al., 2017). Pasien diabetes dengan hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat menyebabkan neuropati dan dapat terkena komplikasi mikrovaskuler dan neuropati. Terjadinya neuropati dapat meningkatkan risiko ulserasi kaki karena peningkatan beban tekanan dan gaya geser (Mariam et al., 2017).

c. Usia ( $\geq 60$  tahun)

Kejadian ulkus diabetikum juga berkaitan dengan umur  $\geq 60$  tahun karena pada usia tua, fungsi tubuh secara fisiologis mengalami penurunan karena proses aging seperti sekresi atau resistensi insulin yang menurun sehingga kemampuan fungsi tubuh dalam mengendalikan glukosa darah yang tinggi tidak optimal.

d. Obesitas

Pada pasien obesitas dengan indeks masa tubuh atau IMT  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> (wanita) dan IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (pria) atau berat badan relatif (BBR) lebih dari 120 % akan lebih sering terjadi resistensi insulin. Hiperinsulinemia adalah keadaan yang menunjukkan apabila kadar insulin melebihi 10  $\mu$ U/ml, dapat menyebabkan aterosklerosis yang berdampak pada vaskulopati, sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah sedang/besar pada tungkai yang menyebabkan tungkai lebih mudah mengalami ulkus diabetikum (Chen et al., 2019).

e. Perawatan kaki yang tidak teratur

Timbulnya luka infeksi yang berkembang menjadi ulkus diabetikum dapat disebabkan karena perawatan kaki yang tidak teratur. Perawatan kaki seperti memeriksa kondisi kaki, menjaga kebersihan dan kelembaban kaki, perawatan kuku dapat mengurangi resiko terjadinya ulkus diabetikum.

f. Kurangnya aktivitas fisik

Berolahraga adalah suatu aktivitas fisik yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas terhadap insulin, sehingga akan memperbaiki kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah yang terkendali dapat mencegah risiko terjadinya komplikasi DM seperti ulkus diabetikum.

g. Penggunaan alas kaki yang tidak tepat

Kejadian ulkus diabetikum dapat diturunkan dengan penggunaan alas kaki yang benar, karena dengan menggunakan alas kaki yang tepat, tekanan pada plantar kaki dapat dikurangi dan mencegah serta melindungi kaki agar tidak tertusuk benda tajam.

h. Pengetahuan yang kurang

Pengetahuan yang kurang menyebabkan penderita tidak berusaha untuk mencegah terjadinya ulkus diabetikum, sehingga jarang mengontrol kadar gula darah dan tidak mematuhi diet DM. Selain itu pasien tidak melakukan penanganan segera apabila mengalami luka yang pada akhirnya berdampak terjadinya ulkus diabetikum. Pengetahuan yang tinggi tentang perawatan pasien dengan ulkus diabetikum, memiliki kemungkinan besar untuk melakukan pencegahan sehingga mengurangi risiko ulkus diabetikum (Suryati et al., 2019).

#### **2.2.6. Patofisiologi Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Masalah kaki diawali adanya hiperglikemia pada penyandang diabetes melitus yang menyebabkan kelainan neuropati dan kelainan pada pembuluh darah. Neuropati, baik neuropati sensorik maupun motorik dan autonomik akan mengakibatkan berbagai perubahan pada kulit dan otot yang kemudian menyebabkan terjadinya perubahan distribusi tekanan pada telapak kaki dan selanjutnya akan mempermudah terjadinya ulkus. Adanya kerentanan terhadap infeksi menyebabkan, infeksi mudah merebak menjadi infeksi yang luas. faktor aliran darah yang kurang juga akan lebih lanjut menambah rumitnya pengelolaan kaki diabetis, penyakit pada pembuluh darah akan mengakibatkan fleksibilitas darah merah kemudian pelepasan oksigen menurun dan akan mengakibatkan hipoksia perifer dan akan menyebabkan ketidakefektifan jaringan perifer dan akan menyebabkan iskemia yang akan menimbulkan nyeri (Nafi, 2022).

Kerusakan sistem saraf pada otot-otot kaki menyebabkan ketidakseimbangan antara fleksi dan ekstensi kaki yang dipengaruhi. Hal ini mengakibatkan kerusakan kulit dan ulserasi. neuropati otonomik menyebabkan penyusutan fungsi kelenjar minyak dan kelenjar keringat. sebagai akibatnya, kaki kehilangan kemampuan alami untuk melembabkan permukaan kulit dan menjadi kering dan meningkatkan kemungkinan untuk robek atau luka dan menjadi penyebab perkembangan infeksi. neuropati otonomik pada kaki diabetes melitus

menyebabkan kehilangan sekresi kelenjar keringat dan peningkatan termogulasi shunting aliran darah, hal ini mengakibatkan kaki hangat dengan kulit dehidrasi. Adanya peningkatan aliran shunting darah, tekanan vena pada kaki tersebut meningkat dan membentuk edema yang mempengaruhi difusi oksigen dan nutrisi yang mengakibatkan luka sulit sembuh dan menimbulkan nyeri yang dapat mengakibatkan hambatan mobilitas fisik.

Neuropati otonomik berdampak pada kehilangan tonus simpatis vaskuler perifer yang mengakibatkan terjadinya peningkatan tekanan dan aliran arteri bagian distal. peningkatan ini berdampak pada kerusakan dinding pembuluh darah dan beresiko pembentukan plak. kehilangan sensasi pada bagian memperberat perkembangan ulkus. Defisiensi sensori meliputi kehilangan persepsi nyeri, temperatur, sentuhan ringan dan tekanan. Gejala parestesia atau nyeri tidak menyadari kalau kehilangan sensasi proteksinya. Saat trauma terjadi di daerah yang mengalami infeksi akan menimbulkan yang mengakibatkan kerusakan integritas kulit. Dan apabila luka tidak diketahui dan berkembang mengalami infeksi akan meningkatkan produksi pus dan luka akan semakin lebih parah karena mengalami penekanan dan pergesekan berulang-ulang dari proses ambulasi dan pembebanan tubuh yang akan mengakibatkan kerusakan integritas pada jaringan.

Penyakit Diabetes Mellitus merupakan faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan ulserasi kaki, kondisi ini umumnya mempengaruhi arteri tibialis dan arteri peroneal pada otot betis. disfungsi sel endotelial dan abnormalitas sel otot polos berkembang pada pembuluh arteri sebagai konsekuensi status hiperglikemia yang persisten. Perkembangan selanjutnya mengakibatkan penurunan kemampuan vasodilator endotelium menyebabkan vasokonstriksi pembuluh arteri. lebih jauh hiperglikemia pada diabetes dihubungkan dengan peningkatan thromboxane A<sub>2</sub>, suatu vasokonstriktor dan agonis agregasi platelet, yang memicu peningkatan hiperkoagulasi plasma. Selain itu juga terjadi penurunan matriks ekstraseluler pembuluh darah yang memicu terjadinya stenosis lumen arteri. Akumulasi kondisi diatas memicu terjadinya penyakit obstruksi arteri yang mengakibatkan iskemia pada ekstermitas bagian bawah dan meningkatkan risiko ulserasi pada penderita diabetes melitus. Kejadian aterosklerosis pada ekstermitas bagian bawah penderita diabetes melitus tiga kali lebih tinggi dan pembuluh bagian betis yang terkena.

Kondisi iskemik juga menyebabkan resiko perkembangannya ulkus menjadi gangren. Penyakit pembuluh darah perifer mengakibatkan penyembuhan luka yang buruk dan meningkatkan resiko amputasi.

Stasis aliran vena bahwa selain adanya gangguan pada pembuluh arteri perifer, penderita diabetes melitus dapat mengalami ulkus kaki diabetik yang disebabkan oleh bendungan akibat aliran stasis pada vena. Adanya stasis aliran vena di tandai dengan adanya edema. Stasis vena biasanya timbul di akibatkan fungsi fisiologi pengembalian darah dari ekstermitas bawah kembali ke jantung terganggu. Mekanisme primer pengembalian darah kembali ke jantung meliputi adanya tonus otot polos pada dinding vena, adanya kontraksi pada otot-otot betis (otot gastrocnemius dan soleus) dan tekanan negatif intra torak selama inspirasi (Nafi, 2022)

#### **2.2.7. Pencegahan Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Untuk mencegah terjadinya ulkus diabetikum, beberapa hal yang dapat dilakukan keluarga dan pasien secara mandiri yaitu :

a. Pemeriksaan kondisi kaki setiap hari

Pemeriksaan kondisi kaki penderita DM perlu dilakukan sehari sekali untuk melihat adanya kelainan seperti kemerahan, lecet, kulit pecah-pecah, bengkak dan nyeri. Gangguan sensitivitas pada penderita DM dapat mengakibatkan pasien tidak sensitive merasakan luka kecil di kaki.

b. Mencuci kaki

Mencuci kaki bertujuan untuk mencegah infeksi pada kaki, yang dilakukan dengan menggunakan sabun dan washlap. Jangan menggunakan air yang terlalu panas dan merendam kaki lebih dari 3 menit karena akan menimbulkan maserasi. Menggosok kaki harus dilakukan dengan berhati-hati dan menggunakan sikat yang lembut karena luka gores dapat memicu terjadinya ulkus. Setelah mencuci kaki, segera keringkan kaki dengan menepuk-nepuk secara perlahan dengan handuk yang lembut. Keringkan sela-sela jari kaki untuk mencegah pertumbuhan jamur.

c. Perawatan kuku

Kuku yang panjang dan kurang terawat dapat menjadi sarang kuman dan hal ini sangat berbahaya karena penderita DM memiliki kekebalan tubuh yang rendah

dibandingkan dengan orang yang sehat. Memotong kuku tidak boleh melebihi panjang jari serta jangan terlalu pendek dan dalam.

d. Perawatan kulit

Perawatan kulit dilakukan dengan memberikan pelembab dua kali sehari pada bagian kaki yang kering agar kulit tidak menjadi retak, sehingga dapat mencegah terjadinya ulkus diabetikum.

e. Pemilihan alas kaki

Alas kaki yang digunakan harus sesuai dengan ukuran kaki jangan terlalu sempit dan terlalu longgar. Sebelum menggunakan alas kaki cek terlebih dahulu apakah ada benda asing agar tidak menimbulkan lecet saat memakainya. Menggunakan sandal jepit harus berhati-hati agar tidak menimbulkan lecet pada sela-sela ibu jari. Kaus kaki yang digunakan terbuat dari bahan yang lembut dan dapat menyerap keringat seperti bahan dari katun. Jahitan yang kasar dapat menyebabkan tekanan dan lecet.

f. Senam kaki DM

Senam kaki DM adalah latihan yang dapat dilakukan oleh penderita dm dengan cara melakukan gerakan pada kaki untuk melancarkan peredaran darah pada kaki dan mencegah terjadinya kelainan bentuk pada kaki. Fungsi senam kaki DM adalah memperkuat otot-otot kaki seperti otot betis dan otot paha serta dapat mengatasi keterbatasan gerak sendi. Melakukan senam kaki harus sesuai dengan indikasi serta perhatikan kondisi dan kemampuan pasien DM (Notes et al., 2020).

### **2.2.8. Pengobatan Ulkus kaki pada Diabetes Mellitus**

Untuk menangani ulkus kaki diabetik menurut (Ayu, 2022) perlu melakukan beberapa hal seperti berikut:

- a. Mengendalikan gula darah paling penting dilakukan. Semakin baik kontrol gula darah, kesembuhan akan semakin cepat.
- b. Offloading adalah Upaya mengurangi beban pada kaki yang sakit. Semakin banyak/sering diberi beban, kesembuhan menjadi lambat.
- c. Debridement adalah Tindakan pembersihan luka dengan cara membuang jaringan yang membusuk, rusak, serta nanah. Tindakan ini selain mencegah luka memburuk, juga agar jaringan baru yang sehat cepat sembuh.

- d. Pemberian antibiotik untuk mengatasi keadaan ini bisa berupa obat suntikan atau obat yang diminum. Tujuannya hanya satu yaitu membunuh kuman penyebab infeksi.
- e. Revaskularisasi Bertujuan memperbaiki aliran darah agar sel darah putih dan mekanisme pertahanan tubuh bisa mencapai kaki yang terinfeksi. Dengan begitu kaki bisa dapat memacu pertumbuhan sel baru. Pada ganggren yang aliran darahnya sangat buruk kadang diperlukan bedah bypass untuk memperbaiki aliran darah.
- f. Dressing ( membalut luka) Ada bermacam-macam cara membalut, tergantung kotor atau bersihnya luka, berbau atau tidaknya luka, luas dan dalamnya borok, kondisi aliran darah, dan lain-lain.

## **2.3. Konsep Asuhan Keperawatan**

### **2.3.1. Pengkajian**

Pengkajian pada pasien DM meliputi :

#### **1. Identitas**

Tidak ada kekhususan untuk kejadian diabetes melitus, namun perempuan memiliki resiko lebih tinggi terkena DM karena perempuan memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar.

#### **2. Keluhan utama**

Keluhan pada pasien DM bervariasi biasanya pada kondisi hiperglikemia pasien DM akan mengeluhkan lemas, merasa haus, banyak kencing, dehidrasi, suhu tubuh meningkat, sakit kepala bahkan pengelihan kabur sedangkan pada kondisi hipoglikemia keluhan yang mungkin dialami yaitu tremor, rasa lapar, susah berkonsentrasi gelisah, takikardi, sakit kepala dan penurunan daya ingat serta penurunan kesadaran.

#### **3. Riwayat penyakit sekarang**

Biasanya pada pasien DM saat masuk ke RS dengan keluhan utama adanya gatal pada kulit disertai luka yang tidak sembuh-sembuh, kesemutan, berat badan menurun secara signifikan, mata kabur, kelemahan tubuh. Disamping itu klien juga mengeluh poliurea, polidipsi, anorexia, mual dan muntah, diare kadang-kadang disertai nyeri perut, kram otot, gangguan tidur/istirahat, haus, pusing/sakit kepala, kesulitan orgasme pada wanita dan masalah impoten pada pria.

4. Riwayat penyakit dahulu

DM dapat terjadi saat kehamilan, penyakit pankreas, hipertensi, infeksi saluran kencing berulang, gangguan penerimaan insulin, gangguan hormonal, konsumsi obat-obatan seperti glukokortikoid, furosemid, thiazid, beta bloker, kontrasepsi

5. Riwayat penyakit keluarga

Diabetes melitus bukan merupakan penyakit menular namun bisa diturunkan, sehingga silsilah keluarga memiliki pengaruh pada penyakit ini. Seseorang yang memiliki keluarga dengan riwayat DM memiliki kemungkinan sebesar 10 kali lipat menderita DM tipe 2 dibandingkan orang yang tidak mempunyai riwayat keluarga DM pada keluarganya.

6. Riwayat psikososial

Kondisi ini tidak selalu ada gangguan jika pasien memiliki coping adaptif. Namun biasanya, ketika mengalami perubahan struktur dan bentuk tubuh. Diabetes melitus juga dapat mengganggu psikososial pasien yaitu pasien dapat merasakan ansietas, dan ketidakberdayaan karena mungkin memiliki ketergantungan terhadap orang lain. Selain itu, kondisi ini juga dipicu oleh masalah finansial karena biaya yang dibutuhkan selama proses pengobatan.

7. Pemeriksaan fisik pada pasien DM:

a. Pola aktivitas dan istirahat

Biasanya pasien dengan diabetes melitus sering merasakan lemah, letih, sulit bergerak atau berjalan, tonus otot menurun, taikardi atau takipnea pada keadaan istirahat atau saat melakukan aktivitas, gangguan istirahat dan tidur, letargi, disorientasi bahkan koma.

b. Sirkulasi

Pada pasien diabetes melitus terkadang juga merasakan tanda dan gejala seperti kesemutan pada ekstremitas, kebas, penyembuhan yang lama pada luka, kulit panas, kering dan kemerahan, bola mata terlihat cekung. Adanya riwayat penyakit hipertensi, infark miokard, disritmia.

c. Pola eliminasi

Pasien dengan DM mengalami perubahan pola berkemih (poliuria), sering berkemih pada malam hari (nokturia), kesulitan berkemih, rasa nyeri terbakar saat berkemih, ISK. Biasanya bising usus lemah tetapi menjadi hiperaktif ketika diare.

- d. Makanan dan cairan Biasanya pasien dengan DM kehilangan nafsu makan, merasakan mual muntah, tidak mengikuti diet yang dianjurkan, terjadi penurunan berat badan, haus. Menunjukkan tanda-tanda seperti kulit kering dan bersisik, turgor jelek, distensi abdomen, pembesaran kelenjar tiroid dan ketika bernafas berbau aseton.
- e. Neurosensori  
Pasien DM biasanya juga merasa pusing, kesemutan, kebas, kelemahan pada otot, parasetia, gangguan pengelihatan. Biasanya ditandai dengan seringnya merasa mengantuk, disorientasi, letargi, stupor/koma, gangguan memor, reflek tendon menurun dan kejang.
- f. Kardiovaskuler  
Biasanya pada pasien DM terjadi penurunan atau peningkatan nadi (bradikardi/ takkardi) atau sama sekali tidak ada, perubahan tekanan darah postural, hipertensi dysrimia, distensi vena jugularis (DVJ), krekel.
- g. Pernafasan  
Biasanya pasien dengan DM merasa kekurangan oksigen, batuk dengan atau tanpa sputum, pernafasan cepat dan dalam, frekuwensi pernafasan meningkat.
- h. Pola seksual reproduksi  
Pada pasien DM biasanya merasakan rabas vagina, impoten pada pria dan kesulitan orgasme pada wanita.
- i. Gastrointestinal  
Biasanya pasien dengan DM mengalami penurunan BB, muntah, bising usus melemah/ menurun
- j. Muskuloskeletal  
Pada pasien DM biasanya mengalami penurunan kekuatan otot, tonus otot dan reflek tendon menurun, kesemutan/ rasa berat pada tungkai, ulkus pada kaki.
- k. Integumen  
Biasanya pasien DM merasa kulit terasa panas, kering dan kemerahan, terjadi pembesaran tiroid, demam, diaforesis (keringat berlebih), turgor kulit jelek, kulit rusak, lasi/ ulserasi/ ulkus.

## 8. Pemeriksaan Fisik

### 1) Kepala

Inspeksi : kesimetrisan muka. Tengkorak, kulit kepala (lesi, massa)

Palpasi : dengan cara merotasi dengan lembut ujung jari kebawah dari tengah-tengah garis kepala ke samping. Untuk mengetahui adanya bentuk kepala pembengkakan, massa, dan nyeri tekan, kekuatan akar rambut.

### 2) Mata

Inspeksi : kelopak mata, perhatikan kesimetrisannya. Amati daerah orbital ada tidaknya edema, kemerahan atau jaringan lunak dibawah bidang orbital, amati konjungtiva dan sklera (untuk mengetahui adanya anemis atau tidak) dengan menarik/membuka kelopak mata. Perhatikan warna, edema, dan lesi.

Inspeksi kornea (kejernihan dan tekstur kornea) dengan berdiri disamping klien dengan menggunakan sinar cahaya tidak langsung. Inspeksi pupil, iris.

Palpasi : ada tidaknya pembengkakan pada orbital dan kelenjar lakrimal.

### 3) Hidung

Inspeksi : kesimetrisan bentuk, adanya deformitas atau lesi dan cairan yang keluar. Palpasi : bentuk dan jaringan lunak hidung adanya nyeri, massa, penyimpangan bentuk.

### 4) Telinga

Inspeksi : amati kesimetrisan bentuk, dan letak telinga, warna, dan lesi

Palpasi : kartilago telinga untuk mengetahui jaringan lunak, tulang teling ada nyeri atau tidak.

### 5) Mulut dan faring

Inspeksi : warna dan mukosa bibir, lesi dan kelainan kongenital, kebersihan mulut, faring.

### 6) Leher

Inspeksi : bentuk leher, kesimetrisan, warna kulit, adanya pembengkakan, jaringan parut atau massa.

Palpasi : kelenjar limfa/kelenjar getah bening, kelenjar tiroid.

### 7) Thorak dan tulang belakang

Inspeksi : kelainan bentuk thorak, kelainan bentuk tulang belakang, pada wanita (inspeksi payudara: bentuk dan ukuran)

Palpasi : ada tidaknya krepitus pada kusta, pada wanita (palpasi payudara: massa)

8) Paru posterior, lateral, inferior

Inspeksi : kesimetrisan paru, ada tidaknya lesi.

Palpasi : dengan meminta pasien menyebutkan angka misal 7777.

Bandingkan paru kanan dan kiri. Pengembangan paru dengan meletakkan kedua ibu jari tangan ke prosesus xifoideus dan minta pasien bernapas panjang. Perkusi : dari puncak paru kebawah (suprakapularis/3-4 jari dari pundak sampai dengan torakal \ catat suara.

perkusi: sonor/hipersonor/redup.

Auskultasi : bunyi paru saat inspirasi dan aspirasi (vesikuler, bronchovesikuler, bronchial, tracheal: suara abnormal wheezing, ronchi, krekels).

9) Jantung dan pembuluh darah

Inspeksi : titik impuls maksimal, denyutan apikal

Palpasi : area orta pada intercostae ke-2 kiri, dan pindah jarijari ke intercostae 3, dan 4 kiri daerah trikuspidalis, dan mitral pada intercostae 5 kiri.

Kemudian pindah jari dari mitral 5-7 cm ke garis midklavikula kiri.

Perkusi : untuk mengetahui batas jantung (atas-bawah, kanankiri).

Auskultasi : bunyi jantung I dan II untuk mengetahui adanya bunyi jantung tambahan

10) Abdomen

Inspeksi : ada tidaknya pembesaran, datar, cekung/cembung, kebersihan umbilikus.

Palpasi : epigastrium, lien, hepar, ginjal Perkusi : 4 kuadran (timpani, hipertimpani, pekak)

Auskultasi : 4 kuadaran (peristaltik usus diukur dalam 1 meni, bising usus)

11) Genitalia

Inspeksi : inspeksi anus (kebersihan, lesi, massa, perdarahan ) dan lakukan tindakan rectal touch (khusus laki-laki untuk mengetahui pembesaran prostat), perdarahan, cairan, dan bau. Palpasi : skrotum dan testis sudah turun atau belum.

## 12) Ekstremitas

Inspeksi : kesimetrisan, lesi, massa.

Palpasi : tonus otot, kekuatan otot. Kaji sirkulasi : akral hangat/dingin, warna, Capillary Refill Time (CRT). Kaji kemampuan pergerakan sendi. Kaji reflek fisiologis : bisept, trisept, patela, arcilles. Kaji reflek patologis : reflek plantar.

## 9. Pengkajian Pola Fungsi Gordon

### a. Pola persepsi

Pada pasien dengan diabetes mellitus akan terjadi pola persepsi karena akan ada tatalaksanaan kehidupan yang baru yakni dengan pola hidup sehat dan diet rendah gula.

### b. Pola nutrisi metabolik

Pada penderita diabetes mellitus akan merasakan selalu ingin kencing, banyak makan, banyak minum, namun berta badan menurun, cepat lelah, dikarenakan pada penderita diabetes mellitus produksi insulin tidak adekuat atau adanya defisiensi insulin maka kadar gula darah tidak dapat dipertahankan.

### c. Pola eliminasi

Umumnya penderita diabetes mellitus akan selalu ingin merasakan buang air kecil.

### d. Pola aktivitas dan latihan

Pada penderita diabetes mellitus akan merasakan lemah, mudah lelah saat melakukan aktivitas, kram pada otot.

### e. Pola tidur dan istirahat

Pola istirahat pada penderita diabetes mellitus akan terganggu karena adanya rasa ingin buang air kecil, nyeri pada kaki.

### f. Kognitif dan persepsi

Pada penderita diabetes akan merasakan kesemutan pada bagian tertentu, dan jika ada luka gangren maka pasien cenderung tidak akan merasakan nyeri karena sudah mati rasa, dan gangguan dalam penglihatan.

### g. Persepsi dan konsep diri

Adanya perubahan bentuk tubuh biasanya pasien akan mengalami gangguan gambaran diri.

h. Peran hubungan

Pada penderita diabetes yang terdapat luka biasanya akan melu terhadap orang sekitar maka akan menarik diri dari orang sekitar.

i. Seksualitas

Angiopati bisa terjadi pembuluh darah organ reproduksi dan akan mengganggu potensi sek, gangguan kualitas dan berdampak pada proses ejakulasi. Terdapat peradangan pada vagina.

j. Koping toleransi

Waktu perawatan yang lama akan membuat penderita memiliki perasaan tidak berdaya karena ketergantungan yang akan menimbulkan reaksi psikologis yang negative yakni marah, mudah tersinggung, dan cemas.

k. Nilai kepercayaan

Dengan keadaan penderita maka penderita biasanya akan melakukan ibadah dengan rutin namun dengan keterbatasan penyakitnya.

### **2.3.2. Diagnosa Keperawatan**

Diagnosa keperawatan pada pasien diabetes melitus dengan ulkus kaki diabetik menggunakan Standar diagnosis keperawatan Indonesia PPNI, SDKI (2017) menjelaskan diagnosis keperawatan yang muncul antara lain :

- a) Nyeri akut b.d Agen pencedera fisiologis
- b) Ketidakstabilan kadar glukosa darah b.d Hiperglikemi
- c) Gangguan integritas kulit atau jaringan b.d Neuropati diabetik / perifer

### **2.3.3. Intervensi Keperawatan**

Intervensi pada pasien diabetes melitus dengan ulkus kaki diabetik menggunakan Standar Intervensi Keperawatan Indonesia PPNI, SIKI (2018) menjelaskan intervensi keperawatan yang dapat dilakukan adalah :

a) Nyeri akut

Tujuan : setelah dilakukan tindakan keperawatan diharapkan nyeri akut dapat teratasi, dengan kriteria hasil : keluhan nyeri menurun, skala nyeri turun, sikap protektif menurun, Intervensi :

- 1) Identifikasi lokasi, karakteristik, durasi, frekuensi, kualitas

Rasional : mengetahui perkembangan nyeri pada pasien.

- 2) Identifikasi faktor pemberat dan memperingan nyeri

Rasional : untuk mengetahui faktor memperberat dan memperingan nyeri

3) Beri teknik non-farmakologis (napas dalam) untuk mengurangi nyeri.

Rasional : untuk mengurangi nyeri saat timbul nyeri

4) Kolaborasi dengan dokter pemberian analgesik.

Rasional : untuk meredakan nyeri

b) Ketidakstabilan kadar glukosa darah

Tujuan : setelah dilakukan asuhan keperawatandiharapkan glukosa darah stabil, dengan kriteria hasil : Kadar glukosa darah dalam rentang normal : kadar glukosa darah sewatu 100-130 mg/dl, Intervensi :

1) Monitor tanda dan gejala hiperglikemi

Rasional : agar bisa terdeteksi lebih dini

2) Berikan asupan cairan oral

Rasional : keutuhan cairan supaya tetap terpenuhi

3) Anjurkan kepatuhan terhadap diet dan olahraga

Rasional : untk menjaga kestabilan glukosa darah

4) Kolaborasi pemberian insulin

Rasional : untuk mencukupi kebutuhan tubuh

c) Gangguan integritas kulit/jaringan

Tujuan : setelah dilakukan tindakan keperawatan diharapkan gangguan integritas kulit/jaringan dapat teratasi, dengan kriteria hasil : luka bebas dari pus dan tidak berbau, integritas kulit yang baik bisa dipertahankan, Intervensi :

1) Monitor karakteristik luka

Rasional : mengetahui perkembangan luka

2) Bersihkan jaringan nekrotik

Rasional : agar bisa tumbuh jaringan yang baru

3) Anjurkan mengkonsumsi makanan tinggi kalori dan protein

Rasional : untuk mempercepat proses penyembuhan

4) Kolaborasi prosedur debridement

Rasioanl : untuk membersihkan dari jaringan yang rusak

#### **2.3.4. Implementasi Keperawatan**

Implementasi menurut Setiadi adalah pengelolaan dan perwujudan dari rencana keperawatan yang telah disusun pada tahap perencanaan. Tindakan keperawatan dibedakan berdasarkan kewenangan dan tanggung jawab perawat secara profesional antara lain :

1) *Independent*

Tindakan yang dilakukan perawat tanpa petunjuk dan perintah dari dokter atau tenaga kesehatan lainnya.

2) *Interdependent*

Tindakan kerja sama dengan tenaga kesehatan lainnya, misalnya tenaga ahli gizi, fisioterapi, dan dokter.

3) *Dependent*

Berhubungan dengan pelaksanaan rencana tindakan medis atau instruksi dari tenaga medis.

### **2.3.5. Evaluasi Keperawatan**

Menurut Setiadi (2012) evaluasi adalah perbandingan yang sistematis dan terencana tentang kesehatan pasien dengan tujuan yang telah ditetapkan, dilakukan dengan cara berkesinambungan dengan melibatkan pasien, keluarga dan tenaga kesehatan lainnya. Tujuan evaluasi adalah untuk melihat kemampuan pasien dalam mencapai tujuan yang disesuaikan dengan kriteria hasil pada tahap perencanaan.

Evaluasi dibagi dalam dua jenis yaitu :

a) Evaluasi berjalan

Dikerjakan dalam bentuk pengisian form catatan perkembangan dengan berorientasi kepada masalah yang dialami pasien. Format yang dipakai SOAP

- 1) S (Data Subjektif) : Perkembangan keadaan yang didasarkan pada apa yang dirasakan, dikeluhkan, dan dikemukakan pasien mengalami diabetes melitus dengan ulkus kaki diabetik.
- 2) O (Data Objektif) : Perkembangan yang bisa diamati dan diukur oleh perawat atau tim kesehatan lain pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.
- 3) A (Analisis) : Penilaian dari dua jenis data (baik subjektif maupun objektif) apakah berkembang ke arah perbaikan atau kemunduran pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.
- 4) P (Perencanaan) : Rencana yang didasarkan kepada hasil analisis yang berisi melanjutkan perencanaan sebelumnya apabila keadaan atau masalah belum teratasi pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.

b) Evaluasi akhir

Dikerjakan dengan membanding antara tujuan yang akan dicapai. Format yang digunakan adalah SOAPIER (subjektif, objektif, analisis, planning, implementasi, evaluasi, reassesment).

- 1) S (Data Subjektif) : Perkembangan keadaan yang didasarkan pada apa yang dirasakan, dikeluhkan, dan dikemukakan pasien pada diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.
- 2) O (Data Objektif) : Perkembangan yang bisa diamati dan diukur oleh perawat atau tim kesehatan lain pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.
- 3) A (Analisis) : Penilaian dari dua jenis data (baik subjektif maupun objektif) apakah berkembang ke arah perbaikan atau kemunduran.
- 4) P (Planning) : Tindakan yang ditambahkan, dimodifikasi, dilakukan, dan dihentikan sesuai dengan masalah yang masih ada pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik.
- 5) I (Implementasi) : Implementasi adalah tindakan keperawatan yang dilakukan dengan instruksi yang telah teridentifikasi dalam komponen pada pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik. Serta jangan lupa menuliskan tanggal dan jam pelaksanaan
- 6) E (Evaluasi) : Evaluasi adalah respon pasien diabetes militus dengan ulkus kaki diabetik setelah dilakukan tindakan keperawatan.
- 7) R (Reassessment) : Reassessment adalah pengajian ulang yang dilakukan terhadap perencanaan setelah diketahui hasil evaluasi, apakah dari rencana tindakan perlu dilanjutkan, dimodifikasi, atau dihentikan.