BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

a. Definisi

Menurut PERKENI (2021:6) diabetes mellitus (DM) adalah kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) yang disebabkan oleh gangguan produksi insulin, gangguan kerja insulin, atau kombinasi dari keduanya. Pada diabetes mellitus tipe 2, tubuh tidak mampu membuat cukup banyak insulin atau juga jika ada cukup insulin, tubuh bermasalah dalam menggunakan insulin (resistan insulin), atau keduanya. Pasien dengan penyakit diabetes tipe mellitus 2 juga disuntik insulin, tetapi tidak bergantung pada insulin untuk tetap bertahan hidup Jika insulin di dalam tubuh kurang, maka glukosa tidak dapat diubah menjadi energi, glukosa akan menumpuk dalam darah dan tidak masuk ke dalam sel, glukosa darah menjadi tinggi dan kemudian dikeluarkan melalui urine. Hal ini juga akan menganggu sistem kerja organ lainnya (Suharyati,dkk 2019).

Diabetes mellitus tipe 2 pada lansia merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat resistensi insulin dan penurunan sekresi insulin. Penderita diabetes mellitus tipe 2 umunya mengalami ganguaan metabolisme gula darah, yang menyebabkan kadar gula darah meningkat di atas batas normal (Mivtahurrahimah, 2025).

b. Klasifikasi

Menurut PERKENI (2021:10) diabetes mellitus dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu :

a) Diabetes Mellitus Tipe I

Diabetes Mellitus Tipe I terjadi karena kerusakan sel beta pankreas untuk menghasilkan insulin akibat proses autoimun sehingga tubuh mengalami kekurangan insulin absolut. Akibatnya terjadi defisiensi insulin absolut sehingga penderita mutlak memerlukan insulin dari luar (eksogen) untuk mempertahankan kadar gula darah dalam batas normal. Hingga saat ini, diabetes mellitus tipe I masih termasuk dalam kategori penyakit yang tidak

dapat dicegah, termasuk dengan cara diet atau olahraga. Pada fase awal kemunculan penyakit ini, sebagian besar penderita diabetes mellitus tipe I memiliki kesehatan dan berat badan yang cukup baik dan respon tubuh terhadap insulin juga masih normal.

b) Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes mellitus tipe II juga disebut dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) atau *Adult Onset Diabetes.* Diabetes mellitus Tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolic yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pancreas atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin). Diabetes tipe II ini terjadi karena resistensi insulin sehingga jumlah reseptor insulin pada permukaan sel berkurang walaupun jumlah insulin tidak berkurang. Hal ini menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel meskipun insulin tersedia. DM Tipe 2 menjadi masalah Kesehatan global karena perubahan budaya, ekonomi, dan social, populasi lanjut usia, peningkatan urbanisasi, perubahan pola makan (peningkatan konsumsi makanan gula dan jenis olahannya), obesitas, aktivitas fisik berkurang, gaya hidup yang tidak sehat.

c) Diabetes Mellitus Gestational

Diabetes gestasional (GDM) merupakan diabetes yang terjadi pada masa kehamilan. Biasanya terjadi pada trimester kedua dan ketiga saat kehamilan karena hormon yang disekresi plasenta menghambat kerja insulin. Wanita hamil yang belum pernah mengidap diabetes mellitus tetapi memiliki angka gula darah cukup tinggi selama kehamilan dapat dikatakan menderita diabetes gestational. Diabetes tipe ini merupakan gangguan toleransi glukosa berbagai derajat yang ditemukan pada saat masa kehamilan. Sebagian besar wanita penderita diabetes gestational memiliki glukosa relatif normal selama parauh pertama kehamilan (sekitar usia 5 bulan) dan juga bisa mengalami defisiensi insulin relatif pada trimester kedua dan ketiga tetapi kadar gula darah biasanya kembali normal setelah melahirkan.

d) Diabetes Tipe Lain

Penyakit diabetes mellitus tipe lainnya dapat berupa diabetes mellitus yang spesifik yang disebabkan oleh berbagai kondisi seperti kelainan genetik yang spesifik (kerusakan genetik sel β pankreas dan kerja insulin), penyakit pada pankreas, gangguan endokrin lain, infeksi, obat-obatan dan beberapa bentuk lain yang jarang terjadi.

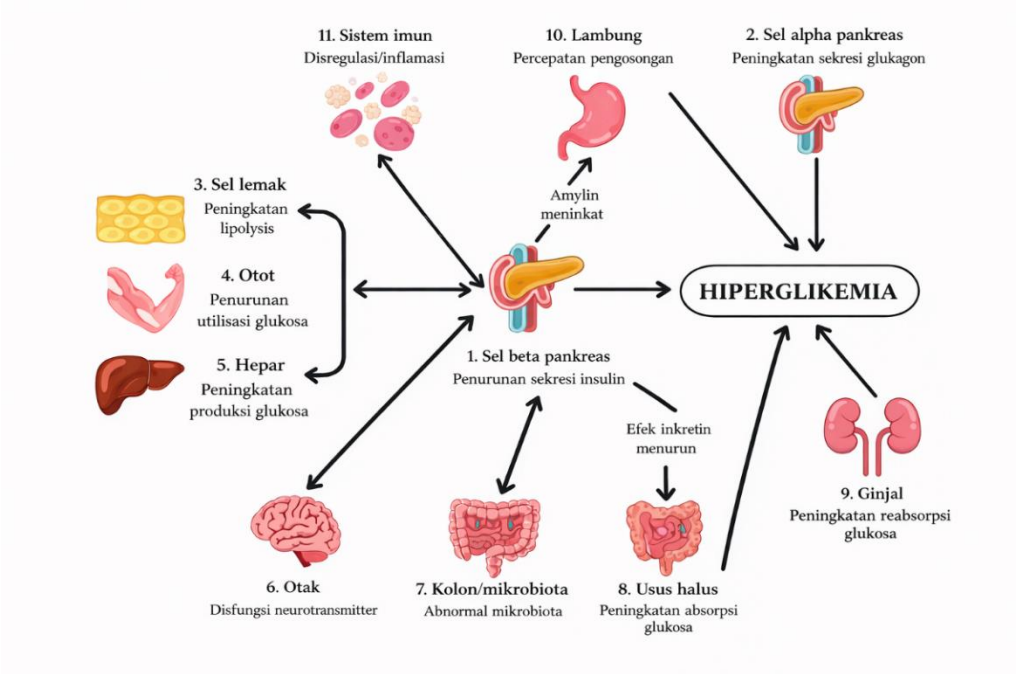
c. Etiologi

Diabetes mellitus tipe 2 (DM tipe 2) pada lansia merupakan kondisi multifaktorial yang utamanya disebabkan oleh resistensi insulin progresif dan penurunan sekresi insulin relatif akibat proses penuaan fisiologis. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan massa otot, peningkatan jaringan lemak, serta berkurangnya aktivitas fisik, yang berkontribusi terhadap menurunnya sensitivitas insulin dan peningkatan kadar glukosa darah secara kronik (Widiasari et al., 2021).

Faktor lain selain faktor usia yang memengaruhi diabetes mellitus meliputi faktor genetik, pola makan yang tidak seimbang, kurangnya aktivitas fisik, stres, serta asupan zat gizi makro yang tidak sesuai kebutuhan, dan rendahnya konsumsi mikronutrien, termasuk vitamin C dan zinc, yang berperan dalam memperburuk kontrol glikemik pada lansia dengan diabetes mellitus tipe 2 (Rosita et al., 2022).

d. Patofisiologi

Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin pada jaringan otot dan hati serta penurunan fungsi sel beta pankreas yang menyebabkan produksi insulin tidak mencukupi. Kondisi ini mengakibatkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat (hiperglikemia). Selain itu, organ lain seperti jaringan lemak, saluran pencernaan, ginjal, dan otak turut berperan dalam gangguan metabolisme glukosa yang semakin memperburuk hiperglikemia (PERKENI, 2021 :6).



Gambar 1. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Sumber : (PERKENI 2021)

Berdasarkan gambar 1. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2 menunjukkan bahwa hiperglikemia pada DM tipe 2 terjadi akibat kombinasi penurunan sekresi insulin, resistensi insulin pada jaringan perifer, serta peningkatan sekresi glukagon yang merangsang hati memproduksi lebih banyak glukosa. Hati meningkatkan produksi glukosa, otot menurunkan pemanfaatan glukosa, ginjal meningkatkan reabsorpsi glukosa, dan gangguan efek inkretin di usus menyebabkan sekresi insulin setelah makan tidak optimal (PERKENI 2021:6).

Pada lansia dengan DM tipe 2, hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat menurunkan fungsi sistem imun dan mengganggu sirkulasi darah sehingga meningkatkan risiko infeksi jaringan kulit dan jaringan lunak, termasuk selulitis pedis. Infeksi terjadi ketika bakteri masuk melalui luka kecil pada kaki dan berkembang lebih cepat akibat tingginya kadar glukosa darah serta menurunnya daya tahan tubuh (Hidayat et al., 2024).

B. Selulitis Pedis

a. Definisi

Selulitis pedis adalah infeksi bakteri akut pada kulit dan jaringan subkutan yang mengenai area kaki, terutama dermis bagian dalam. Kondisi ini terjadi ketika bakteri masuk melalui gangguan barier kulit, seperti luka kecil, fisura antarjari, ulkus, atau infeksi jamur pada kaki. Secara klinis, selulitis pedis ditandai dengan kemerahan yang menyebar, pembengkakan, rasa hangat, dan nyeri pada kaki, dengan batas lesi yang umumnya tidak jelas (Raff **dan** Kroshinsky, 2016).

Bakteri yang paling sering menyebabkan selulitis pedis adalah *Staphylococcus aureus dan Streptococcus pyogenes*. Infeksi ini lebih mudah terjadi pada individu dengan faktor risiko tertentu, seperti diabetes mellitus, sirkulasi darah perifer yang buruk, edema kronik, serta adanya infeksi jamur pada kaki (*tinea pedis*) yang merusak pelindung alami kulit. Diagnosis selulitis pedis umumnya ditegakkan melalui pemeriksaan klinis, karena pemeriksaan laboratorium atau kultur bakteri sering kali tidak memberikan hasil yang spesifik. Oleh karena itu, ketelitian dalam mengenali gejala klinis dan faktor risiko sangat penting untuk mencegah keterlambatan penanganan maupun kesalahan diagnosis (Raff & Kroshinsky, 2016).

b. Klasifikasi

Selulitis pedis dapat diklasifikasikan berdasarkan area infeksi yaitu:

a. Selulitis Non Purulen



Gambar 2. Selulitis Non Purulen

Berdasarkan gambar 2 Selulitis non-purulen, selulitis ini merupakan infeksi kulit dan jaringan lunak tanpa disertai pembentukan nanah atau abses. Kondisi ini biasanya ditandai dengan kemerahan (eritema), pembengkakan, nyeri, dan peningkatan suhu pada area kulit yang terinfeksi. Pada umumnya, jenis ini sering disebabkan oleh bakteri *Streptococcus* dan sering terjadi pada penderita diabetes mellitus Tipe 2 yang memiliki luka kecil atau kerusakan pada kulit kaki (Julaeha dan Farisma, 2022).

b. Selulitis Purulen (Dengan Nanah/Abses)



Gambar 3. Selulitis Purulen

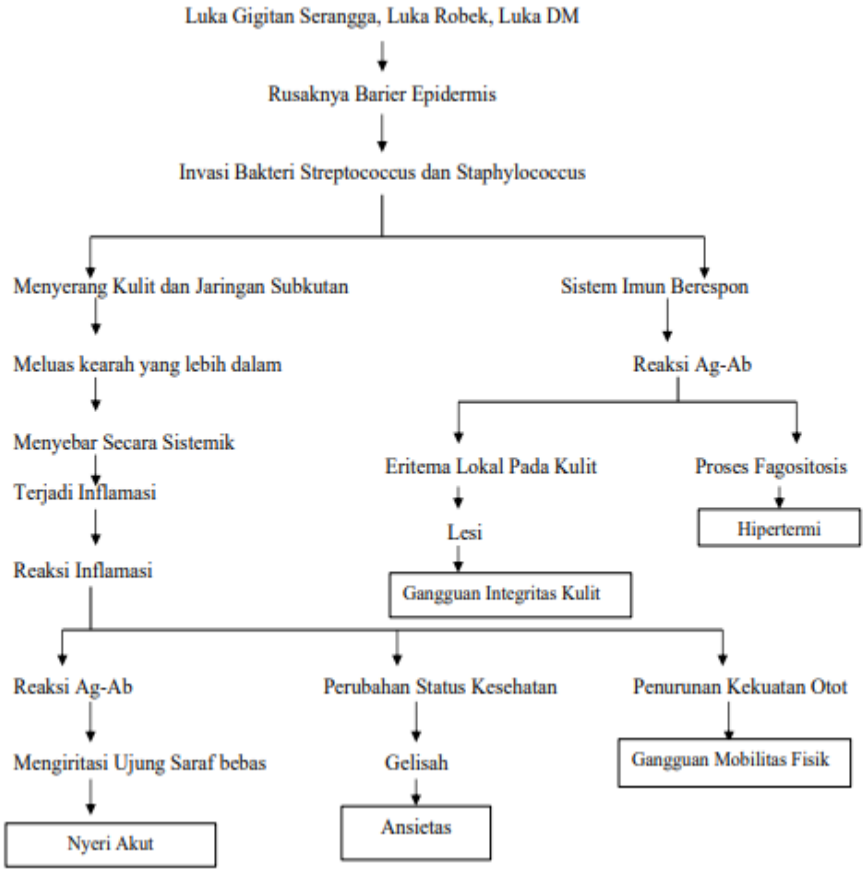
Berdasarkan gambar 3 Selulitis purulen, selulitis ini merupakan infeksi kulit yang disertai pembentukan nanah atau abses pada jaringan yang terinfeksi. Kondisi ini biasanya ditandai dengan pembengkakan yang lebih jelas, nyeri, kemerahan, serta adanya cairan bernanah pada luka. Infeksi ini sering disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan dapat memperburuk kondisi Selulitis pada kaki, terutama pada pasien dengan diabetes karena proses penyembuhan luka yang lebih lambat (Raff dan Kroshinsky, 2016).

c. Etiologi

Selulitis pedis umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri yang masuk ke jaringan kulit kaki melalui kerusakan barier kulit**,** seperti luka kecil, lecet, celah antarjari, atau ulkus. Bakteri yang paling sering menjadi penyebab adalah *Staphylococcus aureus dan Streptococcus pyogenes*, yang secara normal dapat berada di permukaan kulit namun menjadi patogen ketika menembus jaringan lebih dalam (Julaeha dan Farisma, 2022)

Faktor yang mempermudah terjadinya selulitis pedis antara lain infeksi jamur pada kaki (*tinea pedis*), karena kondisi ini merusak lapisan pelindung kulit dan membuka jalan bagi bakteri. Selain itu, penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, edema kronik, dan gangguan sirkulasi darah perifer juga berperan penting karena menurunkan daya tahan jaringan terhadap infeksi (Amalia et al., 2024).

d. Patofisiologi



Gambar 4. Patofisiologi Selulitis Pedis

Sumber : (Muttaqin Arif,2016) dan (Muharti,2018)

Berdasarkan Gambar 4, patofisiologi selulitis pedis diawali dari adanya luka pada kulit, seperti luka gigitan serangga, luka robek, maupun luka pada penderita diabetes mellitus (DM). Luka tersebut menyebabkan kerusakan atau rusaknya barier epidermis, sehingga mikroorganisme

patogen dapat dengan mudah masuk ke dalam jaringan kulit. Bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi adalah *Streptococcus* dan *Staphylococcus* (Amalia et al., 2024).

Masuknya bakteri ke dalam tubuh menyebabkan invasi ke jaringan kulit dan jaringan subkutan. Infeksi ini kemudian dapat menyebar ke jaringan yang lebih dalam dan bahkan berpotensi menyebar secara sistemik melalui aliran darah. Kondisi tersebut memicu reaksi inflamasi sebagai respons tubuh terhadap infeksi. Proses inflamasi ini akan merangsang reaksi antigen–antibodi (Ag–Ab) serta menyebabkan iritasi pada ujung saraf bebas yang akhirnya menimbulkan nyeri akut pada area yang terinfeksi. (Amalia et al., 2024)

Respons sistem imun tubuh terhadap keberadaan bakteri melalui reaksi antigen–antibodi dan proses fagositosis. Respons imun ini menimbulkan tanda-tanda klinis peradangan pada kulit seperti eritema (kemerahan) lokal, panas atau hipertermia, serta terbentuknya lesi pada kulit. Lesi yang terjadi kemudian menyebabkan gangguan integritas kulit (Raff dan Kroshinsky, 2016).

Gangguan integritas kulit dan proses inflamasi yang berlangsung dapat memengaruhi status kesehatan pasien, seperti munculnya rasa tidak nyaman, gelisah, hingga ansietas. Selain itu, nyeri dan proses infeksi yang terjadi juga dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot, yang pada akhirnya berdampak pada gangguan mobilitas fisik pada pasien dengan selulitis pedis (Raff dan Kroshinsky, 2016).

e. Faktor Risiko

Selulitis pedis pada pasien lansia dengan diabetes mellitus tipe 2 yang tidak terkontrol merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Penelitian terdahulu mengungkapkan (Raff dan Kroshinsky, 2016) bahwa faktor utama yang meningkatkan risiko terjadinya selulitis pedis adalah kerusakan integritas kulit pada kaki, seperti luka kecil, celah di antara jari kaki, atau infeksi jamur. Pada lansia, kondisi kulit yang

lebih tipis dan mudah kering membuat luka kecil sering tidak disadari dan menjadi pintu masuk bakteri penyebab infeksi (Bellary et al., 2021).

Diabetes mellitus tipe 2 yang tidak terkontrol berperan besar dalam meningkatkan risiko selulitis pedis. Kadar gula darah yang tinggi dapat menurunkan daya tahan tubuh dan mengganggu proses penyembuhan luka. Selain itu, gangguan sirkulasi darah dan kerusakan saraf perifer yang sering terjadi pada penderita diabetes menyebabkan kaki lebih rentan mengalami luka dan infeksi yang sulit sembuh. Faktor usia lanjut juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko selulitis pedis. Pada lansia, terjadi penurunan fungsi sistem imun dan sirkulasi darah, sehingga kemampuan tubuh dalam melawan infeksi menjadi berkurang. Kondisi pembengkakan kronis pada tungkai, gangguan aliran vena atau limfe, serta kebersihan kaki yang kurang optimal turut memperbesar terjadinya infeksi pada jaringan kaki (Raff dan Kroshinsky, 2016).

C. Patofisiologi Komplikasi Penyakit

Pasien memiliki riwayat selulitis pada kaki sebelah kanan dan dirawat di rumah sakit dengan diagnosis diabetes mellitus tipe 2 tidak terkontrol dengan selulitis pedis. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan kadar glukosa darah yang tinggi, yang mengindikasikan adanya hiperglikemia kronik sebagai manifestasi komplikasi diabetes mellitus. Kondisi ini diperkirakan telah berlangsung dalam waktu lama, namun tidak terdeteksi lebih awal karena pasien tidak melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin (Widiasari et al., 2021).

Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol menyebabkan hiperglikemia kronik yang berperan penting dalam terjadinya berbagai komplikasi metabolik, vaskular, dan infeksius. Hiperglikemia persisten berdampak langsung terhadap sistem imun dengan menurunkan fungsi neutrofil, menghambat proses penyembuhan serta mengurangi kemampuan tubuh dalam membunuh mikroorganisme patogen, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi kulit dan jaringan lunak, termasuk selulitis pedis. Kondisi tersebut menjadi lebih berat pada lansia karena

proses penuaan secara fisiologis menyebabkan penurunan respon imun dan cadangan fungsional tubuh (Pearson-Stuttard et al., 2016).

Pada usia lanjut, kemampuan kompensasi tubuh terhadap stres metabolik akibat hiperglikemia semakin menurun. Hal ini menyebabkan komplikasi diabetes mellitus tipe 2 dapat muncul lebih cepat dan dengan derajat keparahan yang lebih tinggi, meskipun durasi penyakit relatif tidak lama. Dengan demikian, kombinasi antara diabetes yang tidak terkontrol, proses penuaan, dan gangguan imun berperan penting dalam patofisiologi terjadinya selulitis pedis pada pasien lansia (Bellary et al., 2021).

D. 4 Pilar Penanganan Diabetes Mellitus

Menurut PERKENI (2021) ada 4 pilar penanganan diabetes mellitus yaitu edukasi, terapi gizi, aktivitas fisik, dan terapi farmakologis. Pendekatan empat pilar ini bertujuan untuk mencapai pengendalian glikemik yang optimal, mendukung proses penyembuhan infeksi kaki, serta mencegah terjadinya komplikasi lebih lanjut pada pasien (Pramitasari, 2017).

Edukasi merupakan langkah awal dalam penatalaksanaan berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan pasien mengenai pengelolaan diabetes mellitus. Pada pasien dengan selulitis pedis, edukasi diberikan mengenai pentingnya menjaga kebersihan kaki, melakukan pemeriksaan kaki secara rutin, serta segera menangani luka kecil agar tidak berkembang menjadi infeksi yang lebih berat. Edukasi juga mencakup kepatuhan terhadap terapi, pengaturan pola makan, serta pemantauan kadar glukosa darah secara berkala. Dengan edukasi yang baik, pasien dapat lebih memahami pentingnya pengendalian diabetes mellitus untuk mencegah komplikasi infeksi pada kaki (PERKENI, 2021:15).

Pilar kedua yaitu terapi gizi juga memiliki peranan penting pada pasien diabetes dengan selulitis pedis. Pengaturan pola makan yang seimbang dan sesuai kebutuhan energi bertujuan untuk menjaga kadar glukosa darah tetap terkontrol. Kontrol glikemik yang baik sangat diperlukan karena hiperglikemia dapat menurunkan fungsi sistem imun, memperlambat proses penyembuhan luka, serta meningkatkan risiko infeksi. Selain itu, asupan zat

gizi makro dan zat gizi mikro (Vit C dan Zinc) yang cukup juga dibutuhkan untuk membantu proses regenerasi jaringan dan mempercepat penyembuhan luka pada kaki (PERKENI, 2021:17).

Pilar ketiga yaitu aktivitas fisik pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 lansia dengan selulitis pedis, tetap dianjurkan untuk membantu meningkatkan sensitivitas insulin dan mengontrol kadar glukosa darah. Namun aktivitas perlu disesuaikan dengan kondisi pasien dengan menghindari tekanan berlebih pada kaki yang mengalami infeksi. Latihan yang dapat dilakukan berupa aktivitas ringan seperti peregangan atau senam ringan yang bertujuan menjaga kebugaran, mempertahankan kekuatan otot, serta membantu memperbaiki sirkulasi darah. Latihan fisik sebaiknya dilakukan secara teratur 3–5 kali per minggu selama 30–45 menit atau sekitar 150 menit per minggu, dengan jeda antar latihan tidak lebih dari dua hari berturut-turut. Aktivitas fisik yang teratur juga dapat membantu memperbaiki kontrol metabolik pada pasien diabetes (PERKENI, 2021:22).

Pilar terakhir yaitu terapi farmakologis menjadi bagian penting dalam pengelolaan pasien diabetes dengan selulitis pedis. Pemberian obat antihiperglikemia atau insulin bertujuan untuk menurunkan kadar glukosa darah agar mencapai target kontrol glikemik. Kadar glukosa darah yang terkontrol akan membantu meningkatkan respons imun tubuh serta mempercepat proses penyembuhan luka. Selain terapi untuk diabetes, pasien dengan selulitis pedis juga memerlukan terapi tambahan seperti antibiotik untuk mengatasi infeksi bakteri pada luka yang tepat (PERKENI, 2021:23).

Penerapan keempat pilar penatalaksanaan diabetes secara optimal sangat penting pada pasien diabetes dengan selulitis pedis, karena pengendalian glukosa darah yang baik, dukungan terapi gizi, aktivitas fisik yang sesuai, serta kepatuhan terhadap terapi dapat membantu mempercepat penyembuhan luka dan mencegah komplikasi yang lebih berat.

E. Kadar Gula Darah

Kadar glukosa darah merupakan tingkat atau konsentrasi gula yang terdapat dalam darah pada waktu tertentu. Glukosa ini berasal dari proses pencernaan karbohidrat yang dikonsumsi melalui makanan, kemudian diserap ke dalam aliran darah sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Selain digunakan langsung, glukosa juga dapat disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot rangka sebagai cadangan energi yang dapat digunakan saat tubuh membutuhkan. Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh enzim dan hormon, terutama insulin yang berperan mengatur penyerapan glukosa agar tetap stabil (Tandra, 2014).

Kadar gula darah dalam keadaan normal berkisar antara 70–110 mg/dL. Nilai normal kadar gula darah puasa adalah ≥126 mg/dL, kadar Glukosa Darah 2 Jam (POCT) ≥200 mg/dL. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukan angka 5,7-6,4% (PERKENI, 2021: 12). Berikut macam-macam gula darah yaitu:

1. Glukosa Darah 2 Jam (POCT)

   Glukosa darah sewaktu atau 2 jam (POCT) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai kondisi glikemik secara cepat dan menentukan tindakan medis segera. Pemeriksaan ini menjadi prioritas pada fase awal pengamatan, terutama jika pasien datang dalam kondisi tidak berpuasa sehingga pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP) belum dapat dilakukan secara akurat. Kriteria pemeriksaan gula darah sewaktu yang ditetapkan adalah ≥200 mg/dL.

2. Glukosa darah puasa (GDP)

   Gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan dalam keadaan puasa selama 8–12 jam sebelum pemeriksaan yang diukur dengan menggunakan pemeriksaan gula darah dari kapiler. Kriteria pemeriksaan gula darah puasa yang ditetapkan adalah ≥126 mg/dL dengan menggunakan pemeriksaan gula darah puasa.

F. Penatalaksanaan Terapi Diet

Prinsip pengaturan makan pada pasien DM pada dasarnya hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu mengonsumsi makanan seimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Namun, pengelolaan diet pada pasien diabetes mellitus dilakukan dengan memperhatikan prinsip 3J, yaitu pengaturan jadwal, jenis, dan jumlah makan, yang bertujuan untuk membantu mengontrol kadar glukosa darah (PERKENI, 2021:18).

Penatalaksanaan diet pada pasien diabetes mellitus tipe 2 tidak terkontrol dengan selulitis pedis menggunakan prinsip DMCP (Diabetes Mellitus Cukup Protein). Prinsip ini menekankan pemenuhan kebutuhan kebutuhan energi dan zat gizi sesuai kebutuhan individu guna mendukung proses penyembuhan, meningkatkan status gizi, mencegah penurunan berat badan serta meningkatkan daya tahan tubuh melalui asupan zat gizi yang cukup dan membantu mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal melalui pengaturan asupan makanan yang seimbang dengan penggunaan obat penurun glukosa dan aktivitas fisik (PERKENI, 2021:13).

Distribusi zat gizi makro disesuaikan dengan kebutuhan metabolik pasien lansia dan prinsip pengendalian glikemik, yaitu protein sekitar 15% dari total energi, lemak sekitar 25%, dan karbohidrat sekitar 60%. Komposisi ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan metabolik, mencegah hiperglikemia, serta mendukung proses penyembuhan jaringan pada kondisi infeksi kaki diabetes. Pada penderita selulitis pedis perlu peningkatan asupan protein menjadi 1,2 g/kg BB/hari atau 15% dari kebutuhan energi, yang dikategorikan sebagai cukup protein batas atas dan berperan dalam mempertahankan massa otot, mendukung respons imun, serta mempercepat perbaikan jaringan tanpa meningkatkan beban metabolik, khususnya pada pasien lansia (Alawadi et al., 2020).

Asupan lemak diberikan dalam jumlah sedang dengan prioritas pada lemak tidak jenuh untuk memenuhi kebutuhan energi dan mengurangi risiko inflamasi yang sering menyertai diabetes mellitus tipe 2. Sementara itu,

karbohidrat difokuskan pada sumber karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah guna menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan mencegah perburukan proses inflamasi serta infeksi jaringan (Reddy et al., 2022).

Penerapan diet diabetes mellitus cukup protein perlu disesuaikan dengan kondisi klinis pasien, tingkat keparahan selulitis pedis, serta kemampuan konsumsi aktual pada pasien lansia. Ketidaksesuaian antara kebutuhan dan asupan zat gizi terbukti dapat memperlambat penyembuhan luka serta memperburuk luaran klinis pada pasien dengan infeksi kaki diabetes (Luis et al., 2023).

Intervensi ini disesuaikan dengan kondisi selulitis pedis yang tergolong ringan, yang ditandai dengan kemerahan dan pembengkakan tanpa adanya nanah. Oleh karena itu, pemberian protein pada batas atas kebutuhan dinilai optimal untuk mendukung proses penyembuhan tanpa meningkatkan risiko beban ginjal, khususnya pada pasien usia lanjut. Selain itu, kecukupan mikronutrien, seperti vitamin C dan zinc, berperan penting dalam mempercepat perbaikan jaringan serta meningkatkan fungsi sistem imun.

Perhitungan kebutuhan pada pasien dilakukan berdasarkan pedoman PERKENI, (2021:21) yang dimulai dengan menentukan perhitungan kebutuhan kalori dihitung dengan mengalikan BBI dengan faktor koreksi berdasarkan umur, aktivitas, dan stres. Berdasarkan perhitungan tersebut, kebutuhan energi pasien diberikan sekitar 1.701 kkal per hari, dengan komposisi protein 15% atau sekitar 63 gram, lemak 25% atau sekitar 47 gram, dan karbohidrat sekitar 255 gram. Selain itu, untuk membantu proses penyembuhan luka diberikan vitamin C sekitar 69 mg dan zinc sekitar 7,4 mg per hari, karena zinc berperan dalam proses perbaikan jaringan dan meningkatkan respon imun tubuh. Makanan diberikan dalam bentuk makanan lunak secara oral dengan frekuensi 3 kali makan utama dan 2 kali selingan.

Pemilihan bahan makanan juga perlu diperhatikan untuk membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah serta mendukung proses penyembuhan luka. Sumber karbohidrat yang dianjurkan antara lain beras merah, roti gandum, oatmeal, ubi rebus, dan kentang rebus, sedangkan sumber karbohidrat yang perlu

dibatasi atau tidak dianjurkan yaitu roti putih, mie instan, kentang goreng, serta konsumsi karbohidrat dalam jumlah berlebihan. Sumber protein yang dianjurkan meliputi daging rendah lemak seperti ikan, ayam tanpa kulit, telur, tahu, tempe, dan daging tanpa lemak. Sebaliknya, sumber protein yang tinggi lemak atau tinggi garam seperti daging berlemak, produk hewani olahan, jeroan, sosis, nugget, ikan asin, dan kornet sebaiknya dibatasi.

Sayuran yang dianjurkan adalah sayuran hijau seperti bayam, brokoli, buncis, dan wortel, sedangkan sayuran yang diolah dengan santan atau sayuran yang diasinkan sebaiknya dibatasi. Buah-buahan yang dianjurkan antara lain apel, pir, jeruk, pepaya, dan stroberi karena memiliki indeks glikemik relatif lebih rendah, sedangkan buah dengan kadar gula tinggi seperti durian, mangga matang, anggur, serta buah kaleng dengan tambahan gula perlu dibatasi.

Sumber lemak yang dianjurkan adalah lemak tidak jenuh seperti minyak zaitun dan minyak kanola, sementara lemak jenuh seperti margarin, mentega, dan makanan yang digoreng sebaiknya dibatasi. Konsumsi gula dan makanan manis seperti gula pasir, madu, sirup, permen, dan kue manis tidak dianjurkan, sehingga minuman yang dianjurkan adalah air putih atau teh tanpa gula, serta dapat menggunakan pemanis rendah kalori jika diperlukan. Selain itu, konsumsi minuman bersoda, teh manis, kopi dengan gula, dan minuman kemasan perlu dibatasi. Pasien juga dianjurkan lebih memilih makanan segar yang diolah dengan cara direbus atau dikukus serta membatasi konsumsi makanan olahan, makanan cepat saji, dan makanan yang tinggi garam serta bahan pengawet.

G. Tingkat Konsumsi

Tingkat konsumsi merupakan persentase pemenuhan asupan makanan per orang per hari dibandingkan dengan angka kebutuhan gizi. Pengukuran tingkat konsumsi dapat dilakukan melalui beberapa metode penilaian asupan, antara lain *recall* makanan 24 jam, *food weighing*, dan pengamatan sisa makanan. Metode *recall* 24 jam digunakan untuk memperoleh gambaran pola makan pasien dalam waktu dekat, sedangkan metode *food weighing* digunakan

untuk mengukur asupan makanan secara lebih objektif dan akurat dengan cara menimbang berat makanan sebelum dan sesudah dikonsumsi oleh pasien (Aulia et al., 2022).

Kebutuhan gizi pasien, khususnya pasien dengan diabetes mellitus, dengan mempertimbangkan faktor usia, tingkat aktivitas fisik, serta kondisi klinis pasien, dan mempertimbangjan Prinsip pengaturan makan pada pasien diabetes mellitus dilakukan dengan menerapkan prinsip 3J, yaitu pengaturan tepat jadwal, tepat jenis, dan tepat jumlah makan yang disesuaikan dengan kebutuhan energi dan zat gizi individu untuk membantu mengontrol kadar glukosa darah (PERKENI, 2021:18).

Pasien diabetes mellitus dengan selulitis pedis, pembatasan energi dan pengaturan komposisi zat gizi tertentu sering kali diperlukan untuk membantu pengendalian kadar glukosa darah. Tingkat konsumsi zat gizi dihitung dengan membandingkan antara asupan zat gizi aktual yang dikonsumsi pasien dengan kebutuhan zat gizi yang telah dihitung sebelumnya. Perhitungan tingkat konsumsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut: Tingkat konsumsi (%) = (Asupan zat gizi aktual / Kebutuhan zat gizi) × 100%. Hasil perhitungan tingkat konsumsi kemudian dikategorikan berdasarkan (PGRS, 2013) sebagai berikut, yaitu tergolong lebih (>110%) baik (80% -109%), kurang (<80%).

Kebutuhan protein dianjurkan sebesar 10–15% dari total energi, konsumsi lemak sekitar 10–25%, dan karbohidrat sekitar 60–75% dari total kebutuhan energi harian (Almatsier, 2017). Kebutuhan mikro seperti vitamin C dianjurkan sebesar 69 mg per hari dan Kebutuhan zinc dianjurkan sebesar 7,4 mg per hari sesuai perhitungan dari Angka Kecukupan Gizi.

Pasien diabetes mellitus dengan selulitis pedis, pengaturan asupan zat gizi menjadi sangat penting karena kondisi hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat memperburuk proses infeksi serta memperlambat penyembuhan luka (Alawadi et al., 2020). Salah satu zat gizi yang paling berperan dalam pengendalian kadar glukosa darah adalah karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh, namun pada pasien diabetes mellitus konsumsi karbohidrat perlu diatur baik dari segi jumlah

maupun jenisnya. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara cepat sehingga memperburuk kondisi hiperglikemia pada pasien diabetes mellitus (Aulia et al., 2022).

Hiperglikemia yang berlangsung dalam waktu lama dapat menyebabkan berbagai gangguan metabolik yang berdampak pada penurunan fungsi sistem imun. Kadar glukosa darah yang tinggi dapat mengganggu fungsi leukosit, menurunkan kemampuan fagositosis, serta meningkatkan respon inflamasi sehingga tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi (Pearson-Stuttard et al., 2016). Kondisi ini dapat memperburuk infeksi pada jaringan lunak, termasuk infeksi pada kaki seperti selulitis pedis. Selain itu, hiperglikemia juga dapat menghambat proses pembentukan jaringan baru, menurunkan aliran darah ke jaringan perifer, serta memperlambat proses penyembuhan luka (Lestari dan Kusumaningrum, 2021).

Pengaturan konsumsi karbohidrat yang tepat sangat penting untuk membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Karbohidrat yang dianjurkan adalah karbohidrat kompleks yang memiliki indeks glikemik rendah seperti beras merah, roti gandum, oatmeal, ubi rebus, dan kentang rebus, karena dicerna lebih lambat sehingga tidak menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara drastis (Reddy et al., 2022). Sebaliknya, konsumsi karbohidrat sederhana seperti gula, sirup, minuman manis, serta makanan tinggi gula perlu dibatasi karena dapat menyebabkan lonjakan glukosa darah secara cepat yang dapat memperburuk kondisi hiperglikemia dan menghambat proses penyembuhan luka pada pasien dengan infeksi jaringan seperti selulitis pedis (PERKENI, 2021).

Asupan protein juga memiliki peranan penting terutama pada pasien diabetes mellitus yang mengalami infeksi atau luka. Protein berfungsi dalam proses perbaikan dan pembentukan jaringan baru serta membantu mempertahankan massa otot tubuh. Pada kondisi infeksi seperti selulitis pedis, kebutuhan protein menjadi lebih tinggi karena tubuh memerlukan protein untuk mempercepat proses penyembuhan luka, meningkatkan respon

imun, serta membantu memperbaiki jaringan yang rusak (Lestari dan Kusumaningrum, 2021).

Asupan lemak pada pasien diabetes mellitus juga perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kondisi metabolik dan risiko komplikasi kardiovaskular. Lemak diberikan dalam jumlah sedang dengan mengutamakan lemak tidak jenuh seperti minyak zaitun, minyak kanola, dan lemak dari ikan. Lemak tidak jenuh diketahui dapat membantu memperbaiki profil lipid darah serta mengurangi proses inflamasi yang sering terjadi pada pasien diabetes mellitus. Sebaliknya, konsumsi lemak jenuh dan lemak trans seperti pada makanan yang digoreng, margarin, mentega, dan makanan olahan perlu dibatasi karena dapat meningkatkan risiko dislipidemia dan memperburuk kondisi pembuluh darah, yang pada akhirnya dapat menghambat proses penyembuhan luka pada kaki (Alawadi et al., 2020).

Beberapa zat gizi mikro juga berperan penting dalam proses penyembuhan luka, salah satunya adalah vitamin C. Vitamin C memiliki peran penting dalam pembentukan kolagen, yaitu komponen utama jaringan ikat yang dibutuhkan dalam proses penyembuhan luka. Selain itu, vitamin C juga berfungsi sebagai antioksidan yang dapat membantu mengurangi stres oksidatif dalam tubuh. Pada pasien diabetes mellitus, kondisi hiperglikemia dapat meningkatkan produksi radikal bebas sehingga menyebabkan stres oksidatif yang dapat merusak jaringan dan memperlambat proses penyembuhan luka. Dengan adanya asupan vitamin C yang cukup, proses pembentukan jaringan baru, granulasi luka, serta epitelisasi dapat berlangsung lebih optimal sehingga membantu mempercepat penyembuhan luka pada pasien dengan infeksi jaringan seperti selulitis pedis.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa vitamin C memiliki peranan penting dalam mempercepat proses penyembuhan luka pada pasien diabetes mellitus. Penelitian lain juga menyatakan bahwa kadar vitamin C yang rendah pada pasien diabetes dapat berhubungan dengan lambatnya proses penyembuhan luka akibat meningkatnya stres oksidatif dalam tubuh (Kancherla et al., 2025).

Zat gizi mikro lain yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka adalah zinc. Zinc berperan penting dalam pembentukan jaringan baru, meningkatkan respon imun tubuh, dan mempercepat proses penyembuhan luka. Pada kasus luka seperti selulitis pedis atau luka pada penderita diabetes, zinc membantu mempercepat regenerasi sel serta meningkatkan sintesis protein sehingga proses penyembuhan menjadi lebih optimal (Hidayat et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemenuhan vitamin C dan zinc yang adekuat dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka pada pasien diabetes mellitus, khususnya pada infeksi jaringan kaki seperti selulitis pedis. Oleh karena itu, kedua zat gizi mikro tersebut dipilih sebagai variabel penting dalam penilaian tingkat konsumsi karena berperan langsung dalam proses penyembuhan luka, perbaikan jaringan, serta peningkatan respon imun tubuh pada pasien diabetes mellitus dengan komplikasi infeksi pada kaki(Lestari dan Kusumaningrum, 2021)**.**

H. Tingkat Kesembuhan Pasien

Kesembuhan diabetes mellitus tipe 2 dengan selulitis pedis pada lansia tergantung pada tingkat keparahan infeksi selulitis, dan respons terapi serta kontrol glikemik. Sehingga waktu dan lamanya kesembuhan tidak sama pada setiap kasus. Pada selulitis pedis akut terjadi gangguan seperti eritema kemerahan, bengkak, dan nyeri hebat pada kaki.

Pasien diabetes mellitus dinilai melalui pengendalian kadar glukosa darah. Pasien dengan kadar glukosanya terjaga dalam rentang normal atau mendekati normal, menunjukkan bahwa pengobatan atau manajemen penyakit termasuk pola makan, olahraga, dan penggunaan obat-obatan, cukup efektif. Terapi farmakologi juga sangat penting jika ingin mencapai kontrol glikemik yang baik (Manullang, 2020).

Indikator kesembuhan selulitis pedis dilihat dari berkurangnya tanda-tanda peradangan pada area yang terinfeksi, seperti penurunan kemerahan (eritema), bengkak, dan nyeri. Selain itu, luka atau area infeksi menunjukkan perbaikan seperti berkurangnya pembengkakan, serta proses penyembuhan

jaringan yang semakin baik. Keberhasilan dan kesembuhan pasien juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kepatuhan dalam menjalani terapi, penerapan terapi nutrisi medis, serta perawatan diri termasuk menjaga kebersihan luka, sesuai dengan prinsip penatalaksanaan diabetes mellitus (PERKENI, 2021:15).

Tingkat kesembuhan pasien dilihat dari kondisi fisik, klinis, dan data laboratorium. Pasien yang awalnya mengeluh nyeri sampai menjalar ke paha dan kesulitan bergerak pada kaki yang terinfeksi, mulai menunjukkan perbaikan sehingga dapat bergerak lebih nyaman. Tanda-tanda infeksi pada kaki berangsur berkurang dan kondisi luka membaik. Tingkat konsumsi yang sebelumnya kurang akibat pasien merasa nafsu makan menurun, setelah dilakukan penyesuaian bentuk dan jenis makanan agar pasien lebih mudah mengonsumsi makanan sehingga asupan gizi dapat meningkat walaupun belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan (Lestari dan Kusumaningrum, 2021). Selain itu, pasien juga diberikan edukasi mengenai penyakit yang dialami serta terapi diet yang perlu dilakukan sesuai dengan kondisi pasien.

Penilaian kesembuhan dilakukan melalui perbaikan gejala klinis seperti berkurangnya luka yaitu pembengkakan, kemerahan dan keluhan nyeri, serta penyembuhan yang disertai, data indikator laboratorium seperti penurunan kadar glukosa darah puasa ≥126 mg/dL (PERKENI, 2021:12). Pasien yang awalnya tidak dapat berdiri karena nyeri menunjukkan perbaikan seiring dengan berkurangnya keluhan nyeri. Selain itu, kondisi umum pasien juga membaik, ditandai dengan peningkatan nafsu makan, sehingga pasien diperbolehkan untuk pulang. Pemantauan kondisi luka dan gula darah secara berkala diperlukan untuk memastikan proses pemulihan berjalan optimal. Keberhasilan terapi juga didukung oleh pengobatan farmakologis yang adekuat seperti antibiotik, debridement, dan insulin (Totong dan Ningsih, 2020). Serta dukungan terapi diet dengan asupan diet cukup protein batas atas untuk membantu regenerasi jaringan. Selain itu, pasien juga diberikan edukasi tentang pemeliharaan kaki dan kepatuhan terhadap pengobatan berperan penting dalam mencegah komplikasi lebih lanjut, termasuk risiko penyebaran infeksi dan amputasi (Widiasari et al., 2021).