

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan suatu gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak akibat dari ketidakseimbangan antara ketersediaan insulin dengan kebutuhan insulin. Diabetes Melitus termasuk penyakit tidak menular yang cukup serius saat insulin tidak dapat diproduksi secara maksimal oleh pankreas (Suryasa et al., 2021). Insulin merupakan hormon yang mengatur glukosa dalam tubuh, insulin yang tidak bekerja dengan adekuat akan membuat kadar glukosa dalam darah menjadi tinggi. Seseorang dapat dikatakan menderita Diabetes Melitus apabila hasil pemeriksaan glukosa dalam darah >200 mg/dL (Nasution et al., 2021). Diabetes Melitus termasuk penyakit yang tidak dapat disembuhkan dan membutuhkan pengelolaan seumur hidup dalam mengontrol kadar gula darah, risiko terkena diabetes dapat meningkat karena adanya perubahan gaya hidup seperti kurang istirahat, kurang aktivitas dan konsumsi makanan yang tidak sehat (Muliasari et al., 2019).

2. Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus dapat disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut (Putri et al., 2024):

a. Faktor genetik

Seseorang yang memiliki keturunan dalam keluarga dengan riwayat menderita Diabetes Melitus maka akan meningkatkan faktor risiko, karena genetik mempengaruhi kemampuan tubuh dalam memproduksi dan menggunakan insulin dalam tubuh. Pada Diabetes Melitus tipe 1, gen HLA (*Human Leukosit Antigen*) yang berhubungan dengan sistem imun diketahui berperan dalam memicu reaksi autoimun terhadap sel beta pankreas (Ilonen et al., 2019). Sedangkan pada Diabetes Melitus tipe 2, kelainan pada gen yang mengatur sensitivitas insulin, metabolisme glukosa, dan pembentukan lemak tubuh (DeFronzo et al., 2015).

b. Gangguan autoimun

Pada Diabetes Melitus tipe 1 sistem kekebalan tubuh secara berlawanan menyerang sel beta di pankreas, yaitu sel yang berfungsi memproduksi insulin, kondisi ini dikenal sebagai reaksi autoimun. Kerusakan progresif pada sel beta menyebabkan tubuh tidak dapat menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat.

c. Resistensi insulin

Kondisi di mana sel-sel tubuh seperti otot, hati, dan jaringan lemak tidak dapat merespon insulin dengan baik. Akibatnya, meskipun kadar insulin normal atau meningkat, glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan tetap berada di aliran darah.

d. Obesitas

Memiliki lemak berlebih, terutama di sekitar perut akan mempengaruhi sel tubuh sehingga tubuh menjadi resisten terhadap insulin.

e. Usia

Risiko terjadinya Diabetes Melitus akan meningkat seiring bertambahnya usia karena fungsi pankreas menurun dan sensitivitas insulin dalam tubuh menurun, terutama setelah usia 40 tahun.

f. Kurang aktivitas fisik

Gaya hidup dengan aktivitas yang kurang dapat memperlambat metabolisme glukosa dan mengurangi sensitivitas tubuh terhadap insulin.

g. Pola makan tidak sehat

Konsumsi tinggi karbohidrat, gula, makanan cepat saji, dan rendah serat dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh.

h. Kehamilan dan perubahan hormon

Selama masa kehamilan tubuh menghasilkan hormon seperti laktogen plasenta (*human placental lactogen*), estrogen, dan progesteron yang dapat menghambat kerja insulin. Akibatnya, beberapa wanita mengalami peningkatan kadar gula darah yang dikenal sebagai Diabetes Melitus Gestasional.

3. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Diabetes Melitus memiliki tanda dan gejala sebagai berikut, (Fauziani et al., 2024):

a. Lemas

Sel tubuh tidak mendapatkan cukup glukosa sebagai sumber energi utama. Selain itu, dehidrasi akibat poliuria dan gangguan metabolisme energi juga berkontribusi terhadap timbulnya rasa lemas.

b. Pandangan kabur

Kadar gula darah yang tinggi dapat mempengaruhi lensa mata dengan cara menarik cairan dari jaringan di sekitar mata, termasuk lensa. Hal ini menyebabkan perubahan bentuk lensa dan gangguan fokus, sehingga akan mengalami penglihatan kabur.

c. Luka sulit sembuh

Kadar gula darah yang tinggi dapat mengganggu proses penyembuhan luka dengan menurunkan aliran darah ke jaringan, menghambat fungsi sel darah putih, dan menurunkan kemampuan tubuh melawan infeksi.

d. Kesemutan dan mati rasa pada tangan atau kaki

Gejala kesemutan sering dirasakan sebagai rasa nyeri seperti terbakar, atau rasa mati pada ujung kaki dan tangan. Gangguan ini terjadi karena glukosa yang berlebihan merusak pembuluh darah kecil yang mensuplai saraf.

e. Poliuria (sering buang air kecil)

Kondisi ini terjadi akibat kadar glukosa darah yang sangat tinggi sehingga ginjal tidak mampu menyerap seluruh glukosa yang difiltrasi. Akibatnya, glukosa keluar bersama urin dan menarik udara dalam jumlah besar melalui proses *osmosis*. Hal ini menyebabkan volume urin meningkat dan penderita menjadi sering buang air kecil, terutama pada malam hari.

f. Polidipsia (rasa haus yang berlebih)

Rasa haus yang meningkat secara abnormal akibat kehilangan cairan tubuh melalui urin (poliuria). Akibat respon dari tubuh yang kehilangan cairan dengan menstimulasi pusat rasa haus di hipotalamus, sehingga penderita merasa haus terus-menerus dan minum air dalam jumlah banyak.

g. Polifagia (rasa lapar yang berlebih)

Adanya sel-sel tubuh yang kekurangan energi akibat glukosa yang tidak dapat masuk ke dalam sel tanpa bantuan insulin. Akibatnya, tubuh mengalami kekurangan energi dan mengirim sinyal lapar ke otak.

h. Penurunan berat badan

Tubuh tidak dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi akibat kekurangan insulin, sehingga tubuh memecah lemak dan protein sebagai sumber energi alternatif. Proses katabolisme ini

menyebabkan hilangnya massa lemak dan otot yang ditandai dengan tubuh tampak kurus, lemah, dan mudah lelah.

i. Kulit kering dan perubahan warna

Mengalami kulit kering, pecah-pecah, atau muncul bercak cokelat kemerahan pada kaki. Hal ini terjadi akibat kerusakan pembuluh darah kecil (*mikroangiopati*) yang menghambat sirkulasi ke kulit.

4. Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus terbagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut (Putri et al., 2024):

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes Melitus Tipe 1 merupakan jenis diabetes yang disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas, yang berfungsi menghasilkan hormon insulin. Akibatnya, tubuh sama sekali tidak dapat memproduksi insulin atau hanya dapat memproduksi tapi dalam jumlah yang sangat sedikit. Penyebab utama Diabetes Melitus tipe 1 adalah reaksi autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh menyerang dan menghancurkan sel beta pankreas.

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan jenis diabetes yang disebabkan oleh resistensi insulin, yaitu kurangnya kemampuan sel untuk memproduksi insulin yang dapat menyebabkan pengendalian glukosa yang buruk dan penurunan fungsi sel beta pankreas.

c. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes Melitus ini merupakan kondisi intoleransi glukosa yang pertama kali muncul atau terdeteksi selama masa kehamilan. Pada masa kehamilan hormon yang dihasilkan oleh plasenta seperti laktogen plasenta, estrogen, dan progesteron dapat menghambat kerja insulin (menimbulkan resistensi insulin) sehingga kadar gula darah meningkat.

d. Diabetes Melitus tipe spesifik lainnya

Diabetes tipe spesifik lainnya adalah kelompok diabetes yang memiliki penyebab jelas selain autoimun atau resistensi insulin. Penyebabnya dapat berupa kelainan genetik, kerusakan pankreas akibat penyakit, gangguan hormonal (misalnya kelebihan kortisol atau hormon pertumbuhan), efek samping obat seperti steroid, serta infeksi tertentu yang merusak pankreas. Tipe ini lebih jarang dan pengobatannya disesuaikan berdasarkan penyebab dasarnya.

5. Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi Diabetes Melitus dibagi menjadi dua yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronik, komplikasi akut terjadi apabila kadar glukosa dalam darah meningkat atau menurun secara tajam dalam waktu yang singkat. Sedangkan komplikasi kronik ditandai dengan semakin tingginya kadar glukosa dalam darah sehingga akan menyebabkan gangguan organ. Komplikasi Diabetes Melitus diantaranya sebagai berikut (Chamine et al., 2022):

a. Komplikasi Akut

1) Hipoglikemia

Kadar glukosa darah dibawah nilai normal (<70 mg/dL) sehingga glukosa tidak dapat diteruskan ke dalam sel karena terjadinya kekurangan insulin, kadar glukosa darah yang terlalu rendah dapat menyebabkan sel-sel otak tidak mendapatkan pasokan energi sehingga tidak berfungsi dengan baik dan dapat mengalami kerusakan (Rusdi, 2020).

2) Hiperglikemia

Terjadi karena kadar gula darah meningkat menjadi lebih dari 600 mg/dL, dengan gejala yang timbul seperti rasa haus berlebih, berat badan menurun, kulit terasa kering, gatal, kesadaran menurun, mudah mengantuk, sering kencing.

3) Ketoasidosis diabetik (KAD)

Kekurangan insulin dalam tubuh yang terjadi karena sebagian besar sel tidak dapat menggunakan glukosa tanpa insulin maka sel mengambil energi dari sumber lain.

b. Komplikasi kronik

Tingginya kadar glukosa dalam darah secara berkelanjutan akan memicu gangguan pada berbagai organ. Komplikasi ini dapat menyerang sistem vital tubuh, seperti pada mata yang dapat menyebabkan retinopati (kelainan pembuluh darah retina), katarak

(lensa mata buram), dan glaukoma (peningkatan tekanan bola mata) (Seewoodhary, 2021).

Komplikasi dapat meluas ke sistem saraf yang dikenal sebagai neuropati. Gejala awalnya seperti kesemutan, kebas atau mati rasa, adanya sensasi panas. Sehingga dapat menyebabkan masalah pada pembuluh darah tungkai dan kaki yang membuat aliran darah ke kaki tidak lancar dan menimbulkan kram otot, kulit kering, serta dapat mempermudah terjadinya ulkus diabetik. Diabetes Melitus juga menjadi penyebab terjadinya kerusakan pada ginjal (gagal ginjal) dengan ditandai adanya mikroalbuminuria tanpa adanya gangguan ginjal yang disertai dengan peningkatan tekanan darah sehingga mengakibatkan menurunnya filtrasi glomerulus dan akhirnya menyebabkan gagal ginjal (Saputra et al., 2023).

Komplikasi paling berbahaya terjadi di jantung dan otak, komplikasi pada jantung dapat menimbulkan jantung koroner yang diakibatkan pembuluh darah yang menyempit dan rentan tersumbat oleh gumpalan darah sehingga menyebabkan infark miokard atau serangan jantung dengan gejala nyeri dada disebelah kiri. Selain itu, penyumbatan pada pembuluh darah otak akan menyebabkan stroke. Faktor-faktor seperti kegemukan, hipertensi, kebiasaan merokok, dan stres dapat memperburuk penebalan dinding pembuluh darah dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular (Tomic et al., 2022).

6. Patofisiologi Diabetes Melitus

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Penyebab Diabetes Melitus Tipe 1 adalah kerusakan pada sel beta pankreas yang disebabkan oleh serangan autoimun. Pada Diabetes Melitus tipe 1, kekebalan tubuh yang biasanya berfungsi melindungi tubuh dari patogen asing, tapi keliru menyerang dan merusak sel beta pankreas. Proses ini dimulai dengan penyerapan autoantibodi oleh sel beta, yang kemudian dapat memicu kerusakan dan kematian sel. Akibatnya, pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang cukup untuk mengatur kadar glukosa dalam darah.

Diabetes Melitus tipe 1 juga dapat dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik, seperti mutase pada gen *Human Leukocyte Antigen* (HLA) yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh, sehingga dapat meningkatkan kerentanan terkena Diabetes Melitus tipe 1. Selain itu, faktor lingkungan seperti mengkonsumsi susu sapi pada usia dini dan infeksi virus dapat menjadi pemicu potensial yang berkontribusi pada perkembangan Diabetes Melitus tipe 1. Semua faktor tersebut dapat menimbulkan disfungsi autoimun yang memicu kerusakan pada sel beta pankreas (Ismail dan Setyoadi, 2025).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan proses yang kompleks sehingga melibatkan beberapa faktor utama seperti penurunan

sekresi insulin, resistensi insulin, dan gangguan produksi glukosa di pankreas. Secara biomedik, penurunan sekresi insulin dari sel beta pankreas disebabkan oleh kerusakan pada sel beta atau kelelahan sel beta akibat peningkatan kebutuhan insulin dalam kondisi hiperglikemia. Akibatnya, tubuh tidak dapat menggunakan glukosa secara efektif sebagai sumber energi yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah. Kemudian resistensi insulin terjadi di jaringan otot, hati, dan jaringan adiposa yang menyebabkan sel-sel pada jaringan tersebut menjadi kurang merespon terhadap insulin. Hal ini mengakibatkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan meningkatkan konsentrasi glukosa dalam darah. Selain itu, resistensi insulin merangsang hati untuk memproduksi lebih banyak glukosa melalui proses glukoneogenesis (asam amino dan asam lemak diubah menjadi glukosa) yang dapat memperburuk hiperglikemia dengan resistensi insulin (Ismail dan Setyoadi, 2025).

7. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan Diabetes Melitus dibagi menjadi terapi farmakologis dan terapi non farmakologis, sebagai berikut (Fandinata dan Ernawati, 2020):

a. Terapi farmakologis

- 1) Obat minum oral, berdasarkan cara kerjanya dibagi menjadi 5 golongan:

- a) Pemacu sekresi insulin, untuk merangsang sel beta pankreas dalam mengeluarkan insulin sehingga kadar gula darah menurun (sulfonylurea).
 - b) Peningkat sensitivitas terhadap insulin, membantu tubuh menggunakan insulin lebih efektif terutama di otot dan hati (metformin, pioglitazon).
 - c) Penghambat absorpsi glukosa di saluran pencernaan, menghambat enzim alfa-glukosidase di usus, sehingga penyerapan glukosa dari makanan diperlambat (acarbose, miglitol).
 - d) Penghambat DPP-IV (Dipeptidyl Peptidase-IV), Menghambat enzim DPP-IV yang menghancurkan hormon incretin, sehingga meningkatkan sekresi insulin dan menurunkan glukagon (sitagliptin, vildagliptin, linagliptin, saxagliptin).
 - e) Penghambat SGLT-2 (Sodium Glucosa Cotransporter 2), Menghambat reabsorpsi glukosa di ginjal, sehingga glukosa dibuang melalui urin (dapagliflozin, empagliflozin, canagliflozin) (Deshmukh et al., 2015).
- 2) Obat bentuk suntikan (insulin)
- a) Insulin Kerja Cepat (*Rapid-Acting Insulin*)
 Jenis insulin ini memiliki awal kerja yang sangat cepat, biasanya dalam 5 hingga 15 menit setelah disuntikkan,

mencapai puncaknya dalam waktu sekitar 1 jam hingga 2 jam, dan bekerja total selama 4 hingga 6 jam. Kegunaan utamanya adalah untuk mengontrol peningkatan gula darah yang terjadi segera setelah makan. Contoh dari jenis ini adalah insulin lispro, insulin aspart, dan insulin glulisine.

b) Insulin Kerja Pendek (*Short-Acting/Regular Insulin*)

Insulin ini mulai bekerja sedikit lebih lambat, sekitar 30-60 menit setelah injeksi, mencapai puncak kerjanya dalam 2 hingga 4 jam, dan efeknya dapat bertahan 6 hingga 8 jam. Kegunaannya untuk mengendalikan gula darah saat makan, namun memerlukan waktu tunggu sebelum makan agar efeknya efektif. Jenis ini juga dapat digunakan dalam situasi darurat atau kondisi hiperglikemia berat di rumah sakit. Contoh dari jenis ini adalah insulin humulin, insulin actrapid, insulin sansulin.

c) Insulin Kerja Menengah (*Intermediate-Acting Insulin*)

Jenis ini memiliki awal kerja yang lebih lambat, biasanya dalam 1,5 hingga 4 jam, mencapai puncaknya dalam 4 hingga 10 jam, dan bekerja 8 hingga 12 jam. Kegunaan utamanya adalah untuk memberikan kontrol gula darah latar belakang (insulin basal) yang stabil sepanjang hari dan malam, sering disuntikkan dua kali sehari. Contoh insulin ini adalah Insulin isophane (NPH).

d) Insulin Kerja Panjang (*Long-Acting Insulin*)

Insulin jenis ini memiliki awal kerja yang sangat lambat, seringkali dalam 1 hingga 3 jam, dan tidak memiliki puncak kerja yang jelas. Insulin ini memberikan efek basal yang sangat stabil dan merata selama 12 hingga 24 jam atau bahkan lebih lama. Kegunaannya adalah untuk memberikan kadar insulin yang konstan untuk mengontrol gula darah di antara waktu makan dan selama tidur. Contohnya adalah insulin glargine dan insulin detemir.

e) Insulin Premix (*Premixed Insulin*)

Insulin jenis ini adalah kombinasi insulin kerja cepat atau pendek dan insulin kerja menengah dalam satu botol atau pena suntik. Misalnya, campuran 70% NPH dan 30% Regular. Kegunaannya adalah untuk menyederhanakan rejimen suntikan dengan menyediakan dosis insulin bolus dan basal dalam satu injeksi, sering kali diberikan sebelum sarapan dan atau makan malam. Insulin ini mulai bekerja sekitar 30 hingga 60 menit setelah disuntikan, dan efek nya dapat bertahan 3 hingga 12 jam (McGill et al., 2024).

b. Terapi non-farmakologis

1) Latihan fisik

Program latihan fisik secara teratur selama sekitar 30-45 menit sehari. Latihan fisik yang dilakukan bisa dengan intensitas sedang seperti jogging, jalan cepat, bersepeda, berenang.

2) Edukasi

Memberikan pemahaman tentang penyakit Diabetes Melitus, cara pengendalian penyakit, komplikasi yang dapat timbul dan pentingnya pengobatan agar mencegah keparahan Diabetes Melitus dan pengelolaan secara menyeluruh.

3) Pola makan sehat

Mengatur asupan makanan yang dapat menimbulkan kenaikan kadar gula dalam darah, dengan menganjurkan makan makanan yang seimbang sesuai dengan kalori yang diperlukan dalam tubuh dan memperhatikan jadwal makan, jenis makanan dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Widiasari et al., 2021).

B. Konsep Kaki Diabetes Melitus

1. Pengertian

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) kaki diabetik merupakan gangguan aktivitas saraf akibat kadar glukosa dalam darah tinggi dan merupakan komplikasi diabetes yang paling sering terjadi. Bentuk neuropati diabetik yang paling sering terjadi pada kaki sehingga menyebabkan perubahan fungsi sensorik seperti mati rasa. Apabila

seseorang dengan Diabetes Melitus mengalami kaki diabetik maka akan rentan terhadap infeksi yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang dapat meluas ke lapisan dermis bahkan bisa sampai ke tulang dan otot (Boulton dan Whitehouse, 2023).

Kaki diabetik atau *diabetic foot* adalah komplikasi serius dari Diabetes Melitus yang ditandai adanya infeksi dan kerusakan jaringan ikat pada tungkai bawah yang disebabkan karena adanya pengaruh sirkulasi darah ke kaki (Ismail dan Setyoadi, 2025). Kaki diabetik dapat disebabkan oleh neuropati sensorik, motorik dan autonomi serta berbagai perubahan pada kulit dan otot yang kemudian menyebabkan perubahan tekanan pada telapak kaki sehingga akan mempermudah terjadinya ulkus diabetik. Faktor yang sering meningkatkan risiko kaki diabetik adalah kurangnya perawatan kaki, dengan kondisi kaki yang mengalami masalah seperti hilangnya rasa sakit, hilangnya sensasi tekanan, peningkatan kulit kering pada kaki, dan pecah-pecah pada kulit kaki yang menyebabkan timbulnya luka pada kaki diabetik. Apabila kaki diabetik mengalami luka, maka akan sulit sembuh karena sirkulasi yang buruk pada ekstremitas bawah dan hiperglikemia merusak kemampuan leukosit yang bertugas untuk menghancurkan bakteri sehingga dapat mengakibatkan infeksi (Astuti et al., 2020).

2. Penyebab

Kaki Diabetes Melitus memiliki beberapa penyebab sebagai berikut (Fan et al., 2025):

a. Angiopati

Gangguan sirkulasi aliran darah ke kaki sehingga menyebabkan penyempitan dan pengerasan pembuluh darah (aterosklerosis). Kurangnya aliran darah mengakibatkan jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen dan nutrisi untuk memperbaiki diri. Akibatnya, luka yang kecil pun akan sulit sembuh bahkan bisa berkembang menjadi nekrosis (kematian jaringan) atau gangren.

b. Neuropati

Menyebabkan gangguan sensorik yang menghilangkan atau menurunkan sensasi nyeri, panas dan tekanan pada kaki sehingga ulkus dapat terjadi tanpa terasa.

c. Infeksi

Komplikasi akibat berkurangnya aliran darah, penderita Diabetes Melitus memiliki sistem kekebalan tubuh yang menurun sehingga tubuh sulit melawan infeksi. Luka pada kaki diabetik yang tidak segera dibersihkan dapat dengan mudah terinfeksi oleh bakteri, infeksi ini mempercepat kerusakan jaringan dan memperlambat proses penyembuhan.

d. Trauma

Tekanan berlebih yang meningkat pada kaki seperti luka karena kemasukan pasir, tertusuk duri, lecet akibat sepatu atau sandal dengan bahan keras sehingga menimbulkan luka.

e. Kontrol gula darah yang buruk

Kadar glukosa darah yang tidak terkontrol mempercepat kerusakan saraf dan pembuluh darah. Selain itu, kadar gula yang tinggi menjadi media berkembangnya pertumbuhan bakteri sehingga luka lebih mudah terinfeksi dan sulit disembuhkan.

3. Komplikasi Kaki Diabetes Melitus

a. Neuropati sensorik

Menghilangkan sensasi proteksi yang berakibat rentan terhadap trauma fisik dan termal, sehingga meningkatkan risiko ulkus diabetik.

b. Neuropati motorik

Dapat mempengaruhi semua otot yang mengakibatkan penonjolan abnormal tulang, bentuk kaki berubah, deformitas khas seperti jari kaki palu (*hammer toe*) dan jari kaki besar kaku (*hallux rigidus*). Deformitas kaki menimbulkan terbatasnya mobilitas, sehingga dapat meningkatkan tekanan pada kaki dan mudah terjadi ulkus diabetik.

c. Neuropati autonomi

Ditandai dengan kulit kering, tidak berkeringat, dan peningkatan pengisian kapiler.

d. Peningkatan HbA1C

Menyebabkan deformabilitas eritrosit dan pelepasan oksigen oleh eritrosit terganggu, sehingga terjadi penyumbatan sirkulasi dan

kekurangan oksigen mengakibatkan kematian jaringan yang selanjutnya menjadi ulkus (Nurwahidah et al., 2018).

4. Manifestasi Klinis

Tanda dan gejala yang dapat dialami oleh seseorang dengan kaki diabetik seperti berikut (Bus et al., 2020):

- a. Kulit kering, bersisik, pecah-pecah dan kaku



Gambar 2. 1 Kulit kering, bersisik, pecah-pecah

(Sumber : <https://bit.ly/3XEpPZT>)

- b. Perubahan bentuk dan warna kuku, seperti menebal, rapuh dan kuku tumbuh ke dalam



Gambar 2. 2 Perubahan bentuk dan warna kuku

(Sumber : <https://bit.ly/3MvE28Y>)

- c. Terdapat mata ikan atau *clavus* terutama pada bagian telapak kaki



Gambar 2. 3 Kaki dengan mata ikan

(Sumber : <https://bit.ly/48tZ1la>)

- d. Perubahan bentuk jari, telapak kaki, dan tulang kaki menonjol



Gambar 2. 4 Perubahan bentuk telapak kaki

(Sumber : <https://bit.ly/44gJ9A4>)

- e. Kaki mati rasa, kesemutan, respon terhadap nyeri menurun

- f. Perubahan warna kulit, seperti kemerahan, kebiruan, atau kehitaman



Gambar 2. 5 Perubahan warna kulit

(Sumber : <https://bit.ly/4pP18FS>)

5. Klasifikasi

Pada kaki Diabetes Melitus terdapat beberapa klasifikasi seperti berikut (Kuswandi dan Rubiyanti, 2025):

a. Klasifikasi I

Kondisi kaki normal pada pasien Diabetes Melitus dan tidak terdapat kelainan, tetapi harus tetap rutin untuk melakukan pemeriksaan kaki secara mandiri. Cara pemeriksaan nya bisa dengan melihat secara langsung pada punggung kaki, jari kaki, dan sela-sela jari.

b. Klasifikasi II

Kondisi kaki yang mengalami kelainan bentuk kaki atau deformitas kelainan kuku, kulit kering, dan otot hipotrofi. Kelainan bentuk kaki pada klasifikasi ini seperti jari kaki palu, jari seperti mencakar, kepala metatarsal menonjol, saling menindih.

c. Klasifikasi III

Kondisi kaki sudah mengalami gangguan integritas jaringan kulit, karena kaki diabetes yang tidak dirawat dengan baik. Ciri-ciri yang

paling sering terjadi adalah luka terbuka hingga terlihat bagian otot atau jaringan lemak dibawah kulit.

d. **Klasifikasi IV**

Kondisi kaki yang ditandai adanya infeksi, edema, dan kulit merah, kondisi ini terjadi akibat dari tidak dilakukan perawatan luka antiseptik yang dapat mencegah bakteri masuk.

e. **Klasifikasi V**

Kondisi kaki ditandai adanya nekrosis atau gangren yang bahkan sudah mempengaruhi sendi dan tulang. Hal ini terjadi karena kegagalan dalam merawat luka dan pemberian antibiotik yang tidak tepat dan kadar glukosa yang tidak terkendali. Pada kondisi ini membutuhkan tindakan pembedahan berupa nekrotomi untuk membuang jaringan mati. Pada kondisi ini kaki sudah tidak dapat diselamatkan lagi, nekrosis meluas dan harus diamputasi.

C. Konsep Perawatan Kaki Diabetes Melitus

1. Pengertian Perawatan Kaki Diabetes Melitus

Perawatan kaki diabetik adalah tindakan yang bertujuan untuk membersihkan, merawat, dan mencegah terjadinya infeksi dan komplikasi seperti ulkus dan juga gangren (Alsanawi et al., 2018). Perawatan kaki merupakan aktivitas memeriksa kondisi kaki, menjaga kebersihan kaki, memotong kuku dengan teratur, memilih alas kaki yang benar, pencegahan cedera pada kaki. Perawatan kaki yang baik dapat mencegah dan mengurangi kemungkinan komplikasi yang dapat

ditimbulkan oleh kaki diabetik (Noor et al., 2022). Perawatan kaki pada penderita Diabetes Melitus sangat penting dilakukan karena penderita beresiko tinggi pada bagian kaki dan kuku akibat suplai darah yang tidak lancar, dan sensitifitas dibagian tubuh khususnya bagian kaki akan berkurang dan trauma dikaki sering terjadi. Sehingga perawatan kaki menjadi langkah pencegahan risiko timbulnya ulkus diabetik (Septiani et al., 2024).

Perawatan kaki mencakup tindakan mencuci kaki dengan benar, mengeringkan dan menyikatnya harus berhati-hati agar tidak sampai celah diantara jari-jari kaki. Pemeriksaan pada kaki diabetik harus dilakukan setiap hari untuk mengidentifikasi apakah terdapat gejala infeksi, seperti kemerahan, lepuh (kantong berisi cairan bening yang terbentuk di epidermis), Fisura (kulit kering yang sampai ke lapisan dermis), kalus (kulit yang menebal dan mengeras), ulkus (luka terbuka pada kulit) (Saprianto, 2022).

2. Tujuan Perawatan Kaki Diabetes Melitus

Berikut ini adalah beberapa tujuan dari dilakukannya perawatan kaki Diabetes Melitus (Ningrum dan Imam, 2022):

- a. Memperlancar peredaran darah di kaki
- b. Memperbaiki sirkulasi darah
- c. Menjaga kebersihan kaki
- d. Mencegah terjadinya luka pada kaki diabetes
- e. Memperkuat otot kaki

- f. Mempermudah gerakan pada sendi kaki
- g. Mencegah ulkus kaki diabetik

3. Penatalaksanaan Perawatan Kaki Diabetes

Berikut ini adalah beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melakukan perawatan luka kaki Diabetes Melitus (Arianti et al., 2020) :

- a. Mengeringkan seluruh permukaan kaki terutama di sela jari

Hal ini dapat membantu mencegah kelembapan berlebih yang dapat menimbulkan jamur, dapat menggunakan handuk lembut.

- b. Menggunakan pelembap kaki (lotion) secara rutin

Dapat menjaga kulit tetap lembap dan tidak kering, mencegah pecah-pecah yang dapat memicu infeksi.

- c. Memotong kuku

Memotong kuku dianjurkan dilakukan setelah mandi saat kondisi masih lembut. Kuku harus dipotong menggunakan alat pemotong kuku, dipotong secara mendatar dan tidak boleh memotong sudut-sudut pada kuku.

- d. Pemakaian alas kaki

Menggunakan alas kaki yang tepat, nyaman dan sesuai ukuran dan bentuk kaki bagi penderita diabetes untuk menghindari kulit kaki menjadi kasar dan mampu mencegah risiko ulkus yang lebih parah.

e. Merendam kaki dengan air hangat secara rutin

Merendam kaki dengan air hangat dapat melancarkan sirkulasi peredaran darah pada kaki, melembapkan kulit, memberikan efek relaksasi.

f. Melakukan aktifitas fisik

Melakukan aktifitas fisik secara teratur seperti berjalan kaki dan senam kaki diabetes, kegiatan ini dapat meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin dan menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Sehingga dapat membantu menurunkan dan menstabilkan kadar gula darah.

D. Konsep Alat Rendam Kaki Diabetes Melitus

1. Pengertian Rendam Kaki

Rendam kaki pada pasien Diabetes Melitus merupakan salah satu bentuk perawatan yang bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi darah pada kaki, mengurangi gejala neuropati, dan membantu relaksasi otot serta jaringan pada kaki. Prosedur ini dilakukan dengan cara merendam kaki dalam air hangat selama beberapa menit, air hangat berperan dalam memperlebar pembuluh darah perifer sehingga aliran darah ke jaringan kaki menjadi lebih lancar, sehingga aliran darah akan meningkat dan dapat membantu membawa oksigen ke jaringan untuk mencegah kerusakan jaringan dan mempercepat proses penyembuhan pada kaki diabetik (Vakilinia et al., 2020). Prosedur ini dilakukan dengan cara merendam kaki dalam air hangat menggunakan beberapa macam suhu

air hangat yang berbeda, seperti 36,8°C–37,5°C dan 37,6°C–38,0°C (Permatasari et al., 2020), 30°C–40°C (Deski dan Yendrial, 2024), 39°C (Akhrini et al., 2023), 40°C–42°C (Mataputun et al., 2020). Rendam kaki menggunakan air hangat dapat dilakukan dengan durasi rendam kaki selama 10-15 menit, sebanyak 3x dalam seminggu atau 2 hari sekali (Kurnia dan Fitri, 2023)

Rendam kaki air hangat dilakukan pada kondisi kaki non ulkus atau tidak memiliki luka kaki diabetik dengan melakukan kontak langsung pada air hangat, sehingga dapat memperlancar aliran darah pada vena dan terjadi reaksi vasodilatasi pada pembuluh darah. Secara fisiologis respon tubuh terhadap panas yaitu akan menyebabkan pelebaran dari pembuluh darah, menurunkan kekentalan darah, menurunkan ketegangan otot, meningkatkan metabolisme jaringan, dan meningkatkan permeabilitas kapiler (Deski dan Yendrial, 2024).

Pada beberapa penelitian sebelumnya, alat dan bahan yang digunakan dalam perawatan kaki masih tergolong sederhana, seperti baskom stainless, handuk, dan air hangat (Kurnia dan Fitri, 2023). Penelitian lain menambahkan penggunaan termometer air, stopwatch, serta monofilament 10 gram sebagai alat bantu (Aryani dan Susilowati, 2024). Sementara itu, penelitian terbaru menggunakan alat yang lebih lengkap, meliputi wadah/baskom besar, air hangat, termometer air, handuk bersih, sabun cair (opsional), garam Epsom atau minyak esensial (opsional), serta stopwatch (Deski dan Yendrial, 2025).

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai alat rendam kaki pada pasien dengan Diabetes Melitus yang terdahulu memiliki beberapa kekurangan seperti tidak digunakannya termometer air untuk mengontrol suhu, tidak adanya sabun atau cairan antiseptik sehingga kebersihan kurang optimal, serta tidak adanya alat bantu seperti sikat kaki dalam proses perendaman. Alat ini dilengkapi dengan termometer air untuk menjaga keamanan suhu, sabun dan cairan antiseptik untuk meningkatkan kebersihan, sikat kaki khusus untuk merangsang saraf, serta penggunaan handscoon guna menjaga higienitas tindakan. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan adanya tas fungsional yang digunakan sebagai tempat penyimpanan alat dan bahan agar lebih praktis dan juga mudah dibawa dengan menggunakan bahan yang tahan air dan disertai dengan gantungan pada ujung tas sehingga lebih mudah dalam penyimpanannya.

2. Tujuan Penggunaan Rendam Air Hangat

Alat rendam kaki Diabetes Melitus bertujuan untuk membantu dalam merawat kesehatan kaki secara mandiri dan aman di rumah, melancarkan peredaran darah pada kaki, mengurangi rasa nyeri, kesemutan, serta mencegah terjadinya luka kaki diabetik (ulkus diabetik). Pemberian rendam kaki air hangat mempunyai dampak positif bagi pembuluh darah dan memicu saraf yang ada pada telapak kaki untuk bekerja, karena rendam kaki air hangat dapat merangsang baroreseptor yang mengontrol regulasi denyut jantung dan tekanan

darah (Akhrini et al., 2023). Desain alat yang praktis dan mudah digunakan untuk melakukan perawatan kaki secara rutin tanpa perlu bantuan tenaga medis. Dengan adanya alat rendam kaki ini diharapkan penderita diabetes dapat meningkatkan kesehatan kaki, mencegah komplikasi seperti luka dan infeksi, serta menjaga kenyamanan dan kualitas hidup sehari-hari (Alfaqih et al., 2019).

3. Desain Alat

a. Tampak Depan



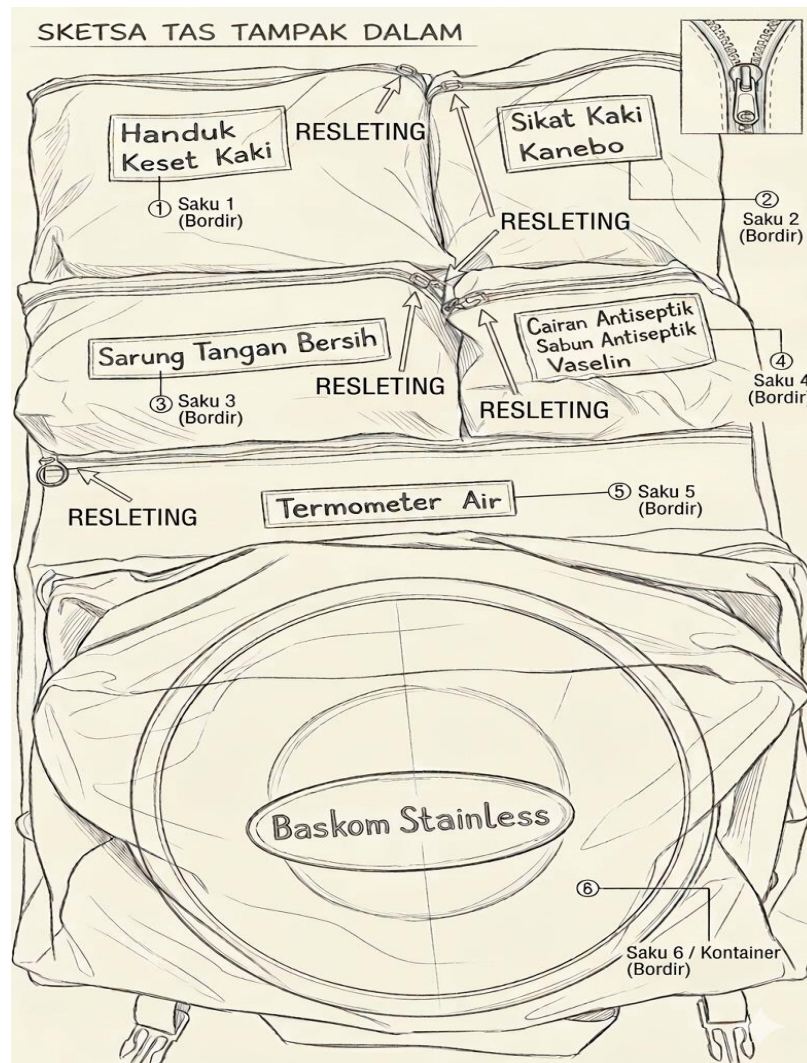
Gambar 2. 6 Desain alat tampak depan

b. Tampak Belakang



Gambar 2. 7 Desain alat tampak belakang

c. Tampak Dalam



Gambar 2. 8 Desain alat tampak dalam

Deskripsi:

Tas ini berbentuk persegi panjang yang dapat dilipat dan digantung, terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan tahan air. Memiliki panjang saat dibuka 72 cm dengan lebar 44 cm, dengan memiliki 6 slot penyimpanan yang berbeda. Semua bagian ditutup dengan resleting untuk memisahkan setiap item, berikut adalah rincian dari isi setiap slot beserta fungsinya:

1. Slot 1 (Paling besar)

Berisi baskom stainless, berfungsi sebagai wadah untuk merendam kaki dengan menggunakan bahan stainless sehingga mudah dibersihkan.

2. Slot 2

Berisi termometer air, berfungsi untuk mengukur suhu air yang digunakan untuk merendam kaki.

3. Slot 3

Berisi handscoon (sarung tangan bersih), berfungsi untuk menjaga kebersihan tangan selama melakukan perawatan kaki diabetik.

4. Slot 4

- a. cairan antiseptik, untuk membersihkan dan mendisinfeksi air rendaman kaki diabetik
- b. sabun antiseptik, untuk membunuh kuman dan mencegah infeksi pada kaki diabetik
- c. Vaseline, sebagai pelembap kulit kaki setelah dikeringkan, membantu mencegah kulit kering dan pecah-pecah pada kaki diabetik.

5. Slot 5

- a. Handuk, digunakan untuk mengeringkan kaki secara lembut setelah direndam. Pengeringan dilakukan dengan cara menepuk-nepuk (tidak menggosok) dan memastikan sela-sela jari kering.
- b. Kaset kaki, sebagai alas pijakan kaki yang bersih setelah selesai direndam.

6. Slot 6

- a. Sikat kaki, digunakan untuk membersihkan kaki secara lembut, terutama area telapak kaki dan tumit. Selain itu juga dapat menghilangkan kulit mati atau kotoran pada kaki (Wulandari et al., 2019).
- b. Kanebo, digunakan untuk membantu membersihkan atau mengeringkan kulit kaki setelah direndam.

4. Bahan yang digunakan

Alat Rendam Kaki dibuat dengan beberapa alat yang mudah untuk ditemukan, yaitu:

- a. Baskom stainless
- b. Termometer air
- c. Handuk
- d. Kaset kaki
- e. Kanebo
- f. Sikat kaki

Alat Rendam Kaki dibuat dengan beberapa bahan yang mudah untuk ditemukan, yaitu:

- a. Krim pelembab kaki
- b. Air hangat
- c. Sarung tangan bersih
- d. Cairan antiseptik
- e. Sabun antiseptik

5. Langkah-langkah penggunaan alat rendam air hangat pada kaki
Diabetes Melitus tanpa luka kaki diabetik (non ulkus)

Prosedur penggunaan alat rendam kaki adalah sebagai berikut:

a. Persiapan

- 1) Menjelaskan tujuan dan prosedur kepada pasien
- 2) Mencuci tangan 6 langkah
- 3) Menggunakan sarung tangan bersih
- 4) Menyiapkan alat dan bahan
- 5) Pastikan kaki pasien dalam keadaan bersih
- 6) Pastikan tidak ada luka terbuka (ulkus) pada kaki
- 7) Pasang pengalas kaki (keset kaki)
- 8) Campurkan air panas dan air dingin kurang lebih sebanyak 3.500
- 4.000 ml ke dalam baskom
- 9) Mengukur suhu air dengan menggunakan termometer air
(36,8°C–37,5°C)

b. Pelaksanaan

- 1) Posisikan pasien dengan nyaman, duduk di kursi dengan posisi
kaki menggantung diatas baskom
- 2) Campurkan cairan antiseptik secukupnya ke dalam baskom yang
berisi air hangat lalu aduk sampai tercampur (1,5 tutup – 2 tutup)
- 3) Masukkan kaki secara perlahan ke dalam air hangat, pastikan
seluruh kaki terendam hingga pergelangan kaki (bukan sampai
betis)

- 4) Rendam kaki selama 10–15 menit
 - a) Jangan lebih dari 15 menit agar kulit tidak terlalu lembek
 - b) Selama perendaman lakukan pemeriksaan visual pada kulit, kuku, dan sela jari untuk melihat adanya luka, kemerahan, atau kapalan
 - 5) Setelah direndam berikan sabun antiseptik ke kedua kaki (punggung kaki) dan sikat bagian punggung kaki sampai pergelangan kaki perlahan secara bergantian
 - 6) Bilas dengan air hangat yang digunakan untuk merendam kaki
 - 7) Buang air yang digunakan untuk merendam serta membilas kaki
 - 8) Lalu ganti air hangat dengan yang baru (tanpa cairan antiseptik), bilas kembali kedua kaki ke dalam air hangat yang sudah diganti
- c. Setelah perendaman
- 1) Angkat kaki dan letakkan di alas bersih (keset kaki)
 - 2) Keringkan kaki secara perlahan (punggung kaki sampai sela-sela jari)
 - a) Gunakan kanebo untuk meresap air nya
 - b) Lalu keringkan sampai sela-sela jari menggunakan handuk halus
 - 3) Oleskan krim pelembap kaki pada bagian punggung dan telapak kaki (hindari sela-sela jari agar tidak lembap berlebihan)
 - 4) Periksa kembali apakah ada luka baru, kemerahan, atau tanda infeksi

- 5) Setelah selesai, bersihkan dan simpan alat dengan benar
- 6) Cuci tangan 6 langkah
- 7) Catat tanggal, waktu penggunaan, dan respon pasien terhadap terapi jika diperlukan

6. Kelebihan Alat Rendam Kaki

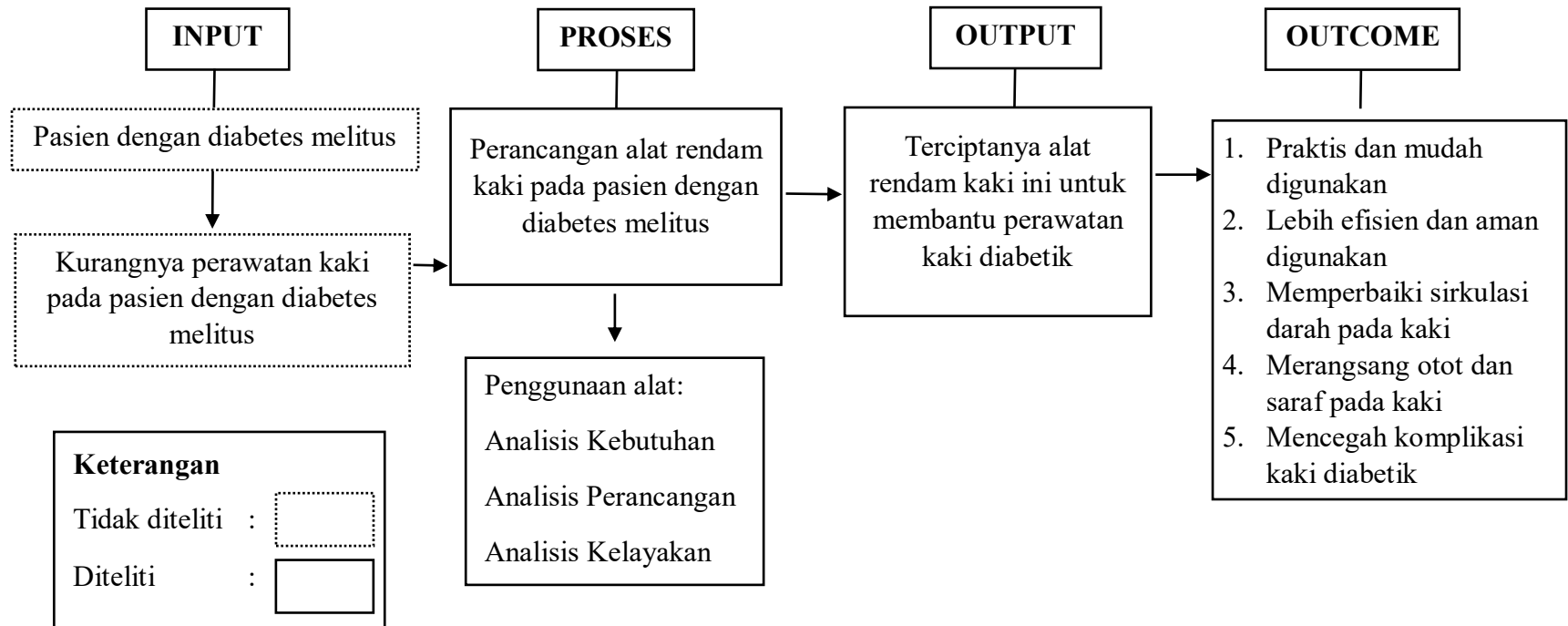
- a. Praktis dan mudah digunakan
- b. Lebih efisien dan aman digunakan
- c. Memperbaiki sirkulasi darah pada ekstremitas bawah
- d. Merangsang otot dan saraf pada kaki
- e. Mencegah komplikasi dari kaki diabetik

7. Desain Rancang Produk Alat Rendam



Gambar 2. 9 Desain Rancang Produk Alat Rendam

E. Kerangka Konsep



Gambar 2. 10 Kerangka Konseptual