

# CARA MENCEGAH ULKUS DIABETIKUM DENGAN SENAM KAKI DIABETIK



Bangun Wijonarko  
Purbianto  
Ninik Wahyuni  
Hani sutianingsih  
Yaneu Nuraineu



# **CARA MENCEGAH ULKUS DIABETIKUM DENGAN SENAM KAKI DIABETIK**

Penulis:

Bangun Wijonarko

Purbianto

Ninik Wahyuni

Hani sutianingsih

Yaneu Nuraineu



# **CARA MENCEGAH ULKUS DIABETIKUM DENGAN SENAM KAKI DIABETIK**

**Penulis:** Bangun Wijonarko

Purbianto

Ninik Wahyuni

Hani sutianingsih

Yaneu Nuraineu

**Desain Sampul:** Ivan Zumarano

**Tata Letak:** Achmad Faisal

**ISBN:** 978-623-8775-36-1

**Cetakan Pertama:** Oktober, 2024

Hak Cipta © 2024

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

**Copyright © 2024**

**by Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang Jakarta**

*All Right Reserved*

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Website : [www.nuansafajarcemerlang.com](http://www.nuansafajarcemerlang.com)

Instagram : @bimbel.optimal

Tiktok : @maskokooo



Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang  
Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F  
Jl. S. Parman Kav 22-24, Palmerah  
Jakarta Barat, 11480  
Anggota IKAPI (624/DKI/2022)

# Prakata

Dengan menyebut nama ALLAH SWT yang maha pengasih dan lagi maha penyayang, kami memanjatkan puji syukur atas kehadirat-Nya telah melimpahkan rahmad dan hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Buku dengan judul "**Cara Mencegah Ulkus Diabetikum dengan Senam Kaki Diabetik**"

Saat ini epidemi penyakit tidak menular muncul menjadi penyebab kematian terbesar di Indonesia diantaranya adalah Diabetes Mellitus. Diabetes Mellitus merupakan penyakit gangguan metabolismik karena adanya peningkatan gula darah. komplikasi yang diakibatkan Diabetes Mellitus salah satunya adalah terjadinya luka kaki diabetes mellitus atau ulkus diabetikum. Luka kaki diabetes merupakan luka yang terjadi karena kerusakan syaraf (***Neuropati Diabetic***) yang disebabkan penurunan aliran darah sehingga akan mengganggu pemenuhan kebutuhan nutrisi pada kaki penderita diabetes. Apabila penderita diabetes mellitus sudah terjadi ulkus kaki diabetes, maka mempunyai potensi amputasi. Oleh karena itu, perlunya

pencegahan agar tidak terjadi ulkus diabetikum. Salah satu pencegahan yang akan di bahas adalah penggunaan senam kaki.

Dengan terselesaikannya buku ini harapan penulis dapat memberikan pengetahuan tentang diabetes mellitus dan pencegahannya dengan senam kaki supaya tidak terjadi ulkus kaki diabetic yang menyebabkan potensi amputasi

Untuk menyempurnakan buku ini, maka saran dan kritik yang sifatnya konstruktif dari pembaca atau pengguna buku ini sangat kami nantikan dan terima dengan senang hati.

Kepada semua pihak dan penerbit yang telah membantu, kami ucapkan banyak terimakasih.

Penulis

# Daftar Isi

<b>Prakata.....</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB 1 Diabetes Mellitus.....</b>	<b>1</b>
A. Pengertian .....	1
B. Anatomi.....	1
C. Etiologi.....	2
D. Tanda dan Gejala .....	16
E. Faktor Risiko .....	18
F. <i>Screening</i> Penyakit DM .....	19
G. Tindakan Bila Mengalami Gejala Penyakit DM .....	23
H. Tindakan Yang Harus Dilakukan Bila Telah Didiagnosis Penyakit DM.....	23
I. Komplikasi .....	24
<b>BAB 2 Ulkus Diabetkum.....</b>	<b>39</b>
A. Definisi Ulkus Diabetikum .....	39
B. Tanda dan Gejala Ulkus Diabetikum .....	39
C. Patofisiologi .....	40
D. Klasifikasi Ulkus Diabetik.....	44
E. Penilaian Derajat Keseriusan Ulkus Diabetik .....	47

F. Penatalaksanaan.....	48
<b>BAB 3 Senam Kaki Diabetes .....</b>	<b>53</b>
A. Definisi Senam Kaki Diabetik.....	53
B. Tujuan.....	54
C. Manfaat .....	54
D. Indikasi dan Kontraindikasi .....	55
E. Langkah-Langkah Senam Kaki Diabetik.....	56
<b>BAB 4 Penutup.....</b>	<b>61</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>63</b>

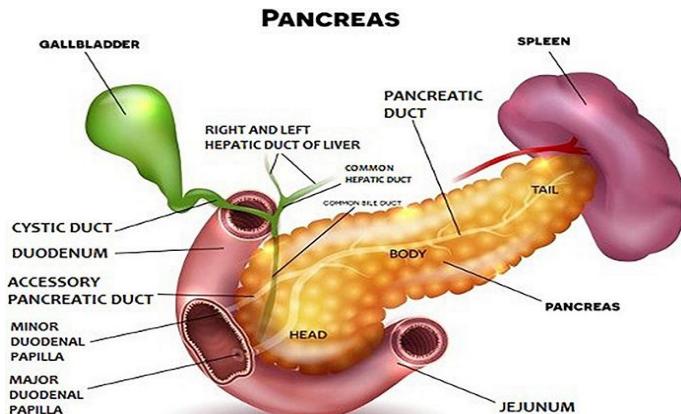
# BAB 1

## Diabetes Mellitus

### A. Pengertian

Menurut Kemenkes RI (2020), menjelaskan bahwa diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis atau menahun berupa gangguan metabolismik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah diatas normal.

### B. Anatomi



Gambar 1.1 Anatomi Pankreas

## C. Etiologi

---

Menurut *American Diabetes Association* (2021), diabetes mellitus terjadi karena organ pankreas tidak mampu memproduksi hormon insulin sesuai dengan kebutuhan tubuh. Dibawah ini beberapa etiologi/sebab sehingga organ pankreas tidak mampu memproduksi insulin berdasarkan tipe/klasifikasi penyakit diabetes mellitus tersebut:

### 1. Diabetes Mellitus tipe I

Diabetes tipe 1 atau IDDM (Insulin Dependent Diabetes Mellitus) sangat tergantung pada insulin. Disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas sehingga tubuh tidak dapat memproduksi insulin alami untuk mengontrol kadar glukosa darah. Faktor penyebabnya antara lain:

a) Faktor imunologi

Adanya respons otoimun yang merupakan respons abnormal dimana antibodi terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggapnya seolah-olah sebagai jaringan asing. Yaitu

otoantibodi terhadap sel-sel pulau Langerhans dan insulin endogen

b) Faktor lingkungan

Penyelidikan juga sedang dilakukan terhadap kemungkinan faktor-faktor eksternal yang dapat memicu destruksi sel beta. Sebagai contoh hasil penyelidikan yang menyatakan bahwa virus atau toksin tertentu dapat memicu proses autoimun yang menimbulkan destruksi (hilangnya) sel beta. Virus penyebab DM adalah Rubela, Mumps, dan Human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitotik dalam sel beta, virus ini mengakibatkan destruksi atau perusakan sel. Bisa juga, virus ini menyerang melalui reaksi autoimunitas yang menyebabkan hilangnya autoimun (aktivasi limfosit T reaktif terhadap antigen sel pulau kecil) dalam sel beta.

## 2. Diabetes Mellitus tipe II

Diabetes tipe 2 atau NIDDM (*Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus*) tidak tergantung insulin. Disebabkan oleh gangguan metabolisme dan penurunan fungsi hormon insulin dalam mengontrol

kadar glukosa darah dan hal ini bisa terjadi karena faktor genetik dan juga dipicu oleh pola hidup yang tidak sehat. Selain itu terdapat pula faktor risiko tertentu yang berhubungan dengan proses terjadinya diabetes tipe 2.

Faktor-faktor ini adalah

Menurut *American Diabetes Association* dalam Evy Kurniawati dan Bella Yunita (2016) faktor resiko untuk penderita DM tipe 2 terbagi 2 yaitu dapat diubah dan tidak dapat diubah. Faktor resiko yang dapat diubah adalah obesitas, aktivitas fisik, hipertensi, merokok, dislipidemia dan riwayat persalinan. Faktor resiko yang tidak dapat diubah antara lain: usia, riwayat penyakit DM, dan jenis kelamin.

#### a. Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor terjadinya Diabetes Mellitus Tipe 2. Obesitas terjadi karena adanya perubahan gaya hidup yang juga diakibatkan adanya faktor urbanisasi pada masyarakat. Urbanisasi yang terjadi pada masyarakat mengakibatkan adanya perubahan pada kebiasaan makan yang mengarah pada

obesitas. Obesitas ini memiliki resiko 4 kali lebih terjadi DM tipe 2 dibandingkan dengan orang yang memiliki berat badan normal. Obesitas ini dapat dilihat dari lingkar pinggang. Lingkar pinggang. Lingkar pinggang memiliki hubungan yang erat dengan Indek Massa Tubuh (IMT). Nilai obesitas diberikan apabila didapatkan nilai IMT lebih dari 25, dan nilai lingkar pinggang > 90 cm untuk laki-laki, dan > 80 cm untuk perempuan (Maria Manungkali, Kusnanto, Ana Dyah Ayu Porbasari., 2015).

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik juga salah satu faktor resiko terbesar dalam mempengaruhi terjadinya DM tipe 2 pada seseorang. Latihan fisik yang teratur dapat memperbaiki sistem metabolismik tubuh, meningkatkan kualitas pembuluh darah, meningkatkan kepekaan terhadap insulin dan memperbaiki toleransi terhadap glukosa. Aktivitas fisik ini terbagi dalam 3 kategori, yaitu ringan sedang dan berat. Aktivitas fisik yang rendah (ringan) dapat meningkatkan terjadinya DM 2,5

kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang memiliki aktivitas 3 kali lebih banyak kegiatan fisik, yaitu sedang dan berat. (Evy Kurniawati dan Bella Yunita (2016).

Kegiatan aktivitas ringan, seperti berjalan santai, bermain golf, banyak duduk di depan komputer, duduk lama untuk menonton televisi, kegiatan aktivitas fisik sedang, yaitu: berkebun, berjalan kaki cepat, bersepeda santai, dan berenang. Kegiatan aktivitas fisik berat, yaitu: olah raga sepak bola, naik turun tangan, jogging, berenang (latihan renang), bersepeda dengan jalan yang sulit (menanjak). Aktivitas fisik ini berfungsi untuk mengurangi lemak tubuh yang dapat menurunkan berat badan, membantu proses metabolisme dan kardiovaskuler untuk mengontrol tekanan darah. Sehingga aktivitas fisik membantu mengurangi resiko menurunkan resiko DM, terutama DM tipe 2. (Made K Murtiningsih., Karel Pandelaki, Bisuk P Sedli., 2021 dalam Misbah Nurjannah, 2023).

### c. Hipertensi

Menurut penelitian Min Ju Kim (2015) bahwa penderita hipertensi signifikan terjadinya DM tipe 2. Penderita hipertensi beresiko mengalami DM tipe 2 1,3 - 1,5 kali. Kondisi prehipertensi dengan tekanan darah berada pada 130-139/85-90 mmHg yang tidak terkontrol meningkatkan resiko gangguan pada kardiovaskuler dan resisten insulin. Risiko terjadinya prehipertensi dan hipertensi awal yang tidak terkontrol lebih beresiko untuk terjadi DM tipe 2. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada hipertensi dapat menginduksi untuk terjadinya disfungsi pada mikrovaskuler.

Pada hipertensi juga dapat menyebabkan disfungsi pada endotel pada pembuluh darah yang erat kaitannya dengan produksi insulin. Disfungsi endotel akan dapat menyebabkan resistensi pada insulin, dan biomarker disfungsi endotel menjadi prediktor terjadinya DM tipe 2. Selain itu, asupan glukosa yang tidak terkontrol pada hipertensi, juga menjadi faktor resiko

meningkatkan kadar gula darah. Pada DM tipe 2 yang lama  $\geq$  10 tahun, juga dapat menjadi pencetus terjadinya hipertensi. Kondisi hiperglikemi dapat mengakibatkan rusaknya pembuluh darah. Rusaknya pembuluh darah ini terjadi pada beberapa proses diantaranya adalah stres oksidatif, aktivasi protein kinase C, dan reseptor *advanced glycated end product* (RAGE), sehingga dapat menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah, peradangan dan trombosis. Selain itu, pada endotel yang mengalami kerusakan akibat hiperglikemi akan dapat menimbulkan inflamasi yang dapat mempengaruhi sistem imun yang dapat terjadi proses makrofag, pengendapan trombosis, dan terbentuknya jaringan fibrosis serta terjadinya proliferasi sel otot polos yang mengakibatkan lesi aterosklerosis yang dapat menyebabkan hipertensi (Crowin EJ., 2009 dalam Gracilaria Puspa Sari dkk., 2017).

d. Merokok

Merokok menjadi faktor resiko pada banyak penyakit. Merokok dapat mengakibatkan terjadinya kanker, asma, penyakit kardiovaskuler dan diabetes melitus. Merokok menjadi faktor resiko pada DM tipe 2. Pada perokok aktif ditemukan terjadi peningkatan mengalami DM tipe 2. Hal ini disebabkan karena pada perokok dapat menyebabkan resistensi insulin karena dapat meningkatkan homeostatis pasca merokok. Merokok ini dapat mengurangi kerja insulin dalam menyerap glukosa 10%-40%. Selain itu, pada pemeriksaan Hb1Ac pada perokok meningkat, karena merokok memberikan efek negatif pada kontrol glukosa (Sang Ah Chang., 2012 dalam Misbah Nurjannah, 2023).

e. Dislipidemia

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total. Dislipidemia diproduksi oleh tubuh dengan menghasilkan HDL (*High Density Lipoprotein*), dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) disebut dengan

dislipidemia jahat. LDL dapat menumpuk pada pembuluh darah, termasuk pembuluh darah jantung yang dapat menyebabkan penyumbatan yang dapat berdampak terjadinya penyakit jantung koroner. Kadar dislipidemia dapat dilihat dari kadar LDL 10 tinggi  $> 200$  mg/dL (dislipidemia buruk). penderita dislipidemia total yang tinggi memiliki resiko 2 kali lebih tinggi terjadinya penyakit jantung (Nina Widyasri., 2017 dalam Misbah dan Nurjannah, 2023).

Menurut Fadma Yuliani dan Fadil Oenzil, Detty Iriani (2014) dijelaskan bahwa pada penderita DM tipe 2 sering mengalami kadar LDL dan trigliserida yang tinggi dan HDL yang rendah. Kondisi ini khas terjadipada penderita jantung koroner. Jadi, pada kondisi lipid yang abnormal dapat menyebabkan resistensi insulin yang disebut dengan dislipidemia aterogenik, dan penderita penyakit jantung koroner memiliki resiko tinggi mengalami komplikasi DM tipe 2.

## f. DM Gestasional dan Makrosomia

DM gestasional adalah DM yang terjadi pada masa kehamilan. Pada kehamilan dapat terjadi peningkatan kadar gula darah karena disebabkan perubahan fisiologis kehamilan. Perubahan fisiologis ini akan mengalami perubahan pada metabolisme karbohidrat, peningkatan produksi hormon antagonis insulin, seperti: estrogen, progesteron, human plasenta, laktogen dan kortisol. Peningkatan pada hormon ini dapat menyebabkan resistensi insulin dan meningkatkan gula darah selama kehamilan (Kusnanto P., 1999 dalam Fuji Rahmawati, Jum Natsoba, Jaji., 2016). Makrosomia adalah bayi yang lahir dengan berat >4000 gram. Kondisi makrosomia dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: berfungsiplasenta, kondisi lingkungan uterin, dan ketersediaan nutrisi pada ibu hamil dan janin. Insulin dan faktor yang mempengaruhi insulin sangat diperlukan terutama pada awal kehamilan, karena berfungsi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin. Janin

akan memproduksi insulin pada minggu 8-10 kehamilan, dan sangat dipengaruhi oleh kadar glukosa ibu, karena 80% glukosa ibu akan disalurkan ke janin melalui plasenta (Travers., 2011 Misbah Nurjannah, 2023).

- g. Ibu dengan riwayat DM gestasional dan kontrol gula darah yang tidak baik dan terjadi secara terus menerus, selalu terpapar glukosa dan insulin yang tinggi pada saat di rahim, akan mempercepat pertumbuhan janin. Pertumbuhan janin akan semakin meningkat dengan pesat pada minggu ke 38 pada janin makrosomia. Kadar glukosa yang tinggi pada saat kehamilan akan meningkatkan respon insulin pada janin. Kadar insulin yang meningkat akan mendorong pertumbuhan intrauteri yang menyebabkan makrosomia, dan makrosomia ini terjadi 20%-30% kehamilan (Green., 2012 dalam Misbah Nurjannah, 2023).
- h. Usia

Diabetes melitus lebih banyak dialami oleh usia lebih dari >45 tahun. Usia > 45 tahun beresiko tinggi 85% mengalami DM tipe 2 dibandingkan

usia < 45 tahun, atau 1 banding 6. Usia ini merupakan usia yang paling rawan karena terjadinya beberapa fungsi organ tubuh secara degenaratif. Salah satu organ yang mengalami penurunan fungsi adalah pankreas. Pankreas mengalami penurunan fungsi dalam menghasilkan hormon insulin, karena disebabkan oleh proses penuaan. Selain itu, pada usia ini DM tipe 2 juga terjadi karena adanya gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Hal ini ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah (hiperglikemi) dan urin (glukosuria) (Zahtamal dkk., 2007 dalam Misbah Nurjannah, 2023).

i. Riwayat Penyakit Diabetes Melitus

Menurut Zahtamal dkk (2007) bahwa kejadian DM memiliki resiko lebih tinggi atau 1 banding 4 pada penderita yang memiliki riwayat keluarga dengan DM. Resiko tinggi dengan melihat riwayat keluarga ini dengan mengidentifikasi riwayat DM pada orang tua, kakek, saudara dan lain-lainnya yang. Selain itu, mengidentifikasi melahirkan anak

dengan berat > 4 kg (DM gestasional). 12 Hal serupa juga dijelaskan oleh Restyana Noor Fatimah (2015) bahwa DM tipe 2 berasal dari adanya interaksi genetik dan berbagai faktor mental, serta adanya hubungan dengan agregasi familial. Riwayat keluarga DM ini meningkat 2 - 6 kali apabila yang memeliki riwayat penyakit DM adalah orang tua atau saudara sekandung. Hasil penelitian dijepang menjelaskan bahwa hubungan agregasi familial ini berhubungan dengan kromosom 3q, 15q, 20q, serta mengidentifikasi pada 2 loci potensial, yaitu 7p dan 11p yang merupakan resiko genetik pada penderita DM tipe 2. Sehingga hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa keluarga yang menderita DM tipe 2 berasal dari orang tua atau saudara sekandung memiliki resiko tinggi 2-6 kali (Evy Kurniawaty dan Bella Yanita., 2016 dalam Misbah Nurjannah, 2023).

j. Jenis Kelamin

Menurut Irawan (2010) dalam Shara K Trisnawati dan Soedijono Setyorogo (2013) menjelaskan

bahwa prevalensi DM tipe 2 lebih banyak terjadi pada wanita. Hal ini terjadi karena pada wanita memiliki peluang lebih besar untuk mengalami peningkatan indeks massa tubuh lebih cepat dibandingkan laki-laki. Kondisi terjadi karena dipengaruhi oleh kondisi hormon, seperti premenstruasi syndrome, dan pasca menopause. Pada kondisi hormonal ini terjadi distribusi lemak, sehingga terjadi peningkatan berat badan. Wanita lebih banyak mengalami DM tipe 2 dan memiliki resiko 2,77 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan hormon seksual antara wanita dan laki-laki. Jaringan adiposa wanita lebih banyak dari pada laki-laki, dan kadar lemak wanita 20%-25%, sedangkan laki-laki 15%-20%. selain itu, kondisi menopause pada wanita mengakibatkan penurunan kadar estrogen, sehingga menyebabkan penumpukan lemak, terutama pada daerah perut yang berakibat pada peningkatan pengeluaran asam lemak 13 bebas, sehingga menyebabkan resistensi pada insulin

(Isnaini N, Ratnasari R., 2018 dalam Misbah Nurjannah, 2023).

k. Diabetes tipe lain

Ada diabetes yang tidak termasuk kelompok diatas, yaitu diabetes yang terjadi sekunder atau akibat penyakit lain, yang mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin, seperti radang pankreas (pankreatitis), gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol, malnutrisi atau infeksi. Demikian juga pasien stroke, pasien infeksi berat, penderita yang dirawat dengan berbagai keadaan kritis, akhirnya memicu kenaikan gula darah dan menjadi penderita diabetes.

## D. Tanda dan Gejala

---

Menurut Purwanto (2016), tanda gejala yang khas dialami oleh pasien DM disebut TRIAS DM yaitu poliuria (sering BAK), polidipsia (mudah haus) dan poliphagia (mudah lapar) serta beberapa tanda gejala lainnya yaitu:

1. Poliuria Kekurangan insulin untuk mengangkut glukosa melalui membrane dalam sel menyebabkan hiperglikemia sehingga serum plasma meningkat atau hiperosmolariti menyebabkan cairan intrasel berdifusi kedalam sirkulasi atau cairan intravaskuler, aliran darah ke ginjal meningkat sebagai akibat dari hiperosmolariti dan akibatnya akan terjadi diuresis osmotic (poliuria).
2. Polidipsia Akibat meningkatnya difusi cairan dari intrasel kedalam vaskuler menyebabkan penurunan volume intrasel sehingga efeknya adalah dehidrasi sel akibat dari dehidrasi sel mulut menjadi kering dan sensor haus teraktivasi menyebabkan seseorang haus terus dan ingin selalu minum (polidipsia).
3. Poliphagia Karena glukosa tidak dapat masuk ke sel akibat dari menurunnya kadar insulin maka produksi energi menurun, penurunan energi akan menstimulasi rasa lapar. Maka reaksi yang terjadi adalah seseorang akan lebih banyak makan (poliphagia).
4. Penurunan berat badan Karena glukosa tidak dapat di transport kedalam sel maka sel kekurangan cairan dan tidak mampu mengadakan metabolisme, akibat dari itu maka sel akan mencium, sehingga seluruh jaringan

terutama otot mengalami atrofi dan penurunan secara otomatis.

5. Malaise atau kelemahan.
6. Kesemutan pada ekstremitas.
7. Ketoasidosis & penurunan kesadaran bila berat.

## E. Faktor Risiko

---

Apa saja Faktor Risiko Penyakit DM?

1. Faktor Risiko Yang Tidak Bisa di Ubah
  - a. Usia  $\geq 40$  tahun.
  - b. Mempunyai Riwayat keluarga menderita DM
  - c. Kehamilan dengan gula darah tinggi.
  - d. Ibu dengan riwayat melahirkan bayi dengan (Berat Badan Lahir)  $> 4$  kg.
  - e. Bayi yang memiliki Berat Badan Lahir (BBL)  $< 2,5$  kg.
2. Faktor Risiko Yang Bisa di Ubah
  - a. Kegemukan (Berat badan lebih /IMT  $> 23$  kg/m<sup>2</sup>) dan Lingkar Perut (Pria  $> 90$  cm dan Perempuan  $> 80$  cm).
  - b. Kurang aktivitas fisik.
  - c. Hipertensi/Tekanan darah Tinggi ( $> 140/90$  mmHg).

- d. Dislipidemia (Kolesterol HDL laki-laki  $\leq$  35 mg/dL dan perempuan  $\leq$  45, trigliserida  $\geq$  250 mg/dL).
- e. Riwayat penyakit jantung.
- f. Diet tidak seimbang (tinggi gula, garam, lemak dan rendah serat)
- g. Merokok/terpapar asap rokok.

## F. **Screening Penyakit DM**

---

Pemeriksaan glukosa plasma puasa lebih dari 126mg/dl, ini adalah kondisi dimana tubuh tidak menerima asupan kalori minimal 8 jam.

atau

Pemeriksaan glukosa plasma  $\geq$ 200mg/dL 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.

atau

Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $\geq$ 200 mg/dL dengan keluhan klasik.

atau

Pemeriksaan hbA1c lebih dari 6,5% dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP)*

### **Gambar 1.2 Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus**

Berdasarkan Gambar 1.2 diatas dapat diketahui bahwa pemeriksaan kadar gula darah dikelompokkan menjadi beberapa macam, diantaranya yaitu:

1. Glukosa sewaktu

Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu adalah pemeriksaan yang dilakukan pada seseorang tanpa melihat atau memperhatikan waktu penderita terakhir makan (PERKENI, 2021) Glukosa Puasa

## 2. Gula dan Puasa

Pemeriksaan kadar gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan pada seseorang yang tidak makan dan tidak mendapatkan asupan kalori minimal 8 jam

## 3. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Pemeriksaan kadar gula TTGO adalah pemeriksaan yang dilakukan pada seseorang yang tidak mendapatkan asupan kalori minimal 8 jam. Setelah didapatkan hasil gula darah puasa, pasien diberi minum larutan gula atau glukosa dengan komposisi 250 ml air dengan 75 gram glukosa pada orang dewasa atau 1,75gr/kg pada anak-anak yang diminum dalam waktu 5 menit. Setelah meminum larutan tersebut, pasien dianjurkan kembali berpuasa selama 2 jam (Suyono, 2017).

**Tabel 1.1 Kriteria Penegakan Diagnosis Diabetes Mellitus**

Keterangan	HbA1c	Glukosa Darah Puasa	Glukosa Plasma 2 jam setelah TTGO
Normal	< 5,7%	< 100 mg/dl	<140 mg/dl
Pra-Diabetes	5,7%-6,4%	100-125 mg/dl	140 – 199 mg/dl
Diabetes	≥6,5 %	≥126 mg/dL	≥200 mg/DI

1. Pemeriksaan hbA1c normal < 6,5%, Pra diabetes 5,7%-6,4% dan Diabetes ≥6,5 %.
2. Gula darah puasa nilai normal < 100 mg/dl, Pra Diabetes 100-125 mg/dl dan diabetes mellitus ≥126 mg/dL
3. Pemeriksaan gula plasma 2 jam setelah TTGO normal <140 mg/dl, Pra diabet 140 – 199 mg/dl dan Diabetes mellitus ≥200 mg/dl.

Berdasarkan Tabel 1.1 diatas, dapat diketahui bahwa setelah dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah, lalu didapatkan hasil yang tidak sesuai kriteria diagnosis Diabetes mellitus, sehingga pasien dapat digolongkan dalam kelompok pra-diabetes seperti Toleransi Glukosa Terganggu (TTG) dan Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDAT). Setidaknya diabetes pada hari yang lain atau Tes

Toleransi Glukosa Oral (TTGO) yang tidak normal. Namun, jika pemeriksaan gula darah disertai dengan gejala khas, akan dilakukan pemeriksaan serta hasil pemeriksaan kadar gula darah menunjukkan  $\geq 200$  mg/dL, maka dapat diagnosis Diabetes mellitus sudah dapat ditegakkan. Hasil pemeriksaan kadar gula darah puasa  $\geq 126$  mg/dL, pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan presentase  $\geq 6,5\%$  juga dapat digunakan sebagai acuan untuk mendiagnosis Diabetes mellitus. Selain itu, pemeriksaan HbA1c tidak dapat dilakukan untuk menegakkan diagnosis atau mengevaluasi anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2-3 darah terakhir, kondisi yang memengaruhi usia eritrosit dan penderita mempunyai gangguan fungsi pada ginjal (PERKENI, 2021). Komplikasi diabetes meliputi komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi kronis termasuk gangguan dari microvascular dan macrovascular. Kerusakan pada pembuluh darah merupakan gejala khas sebagai akibat dari Diabetes mellitus dan dikenal sebagai penyakit pembuluh darah perifer diabetik atau istilah lain yaitu Diabetic Peripheral Angiopathy (DPA). Macroangiopathy (kerusakan makrovaskuler) seringkali muncul sebagai gejala klinik

berupa penyakit jantung iskemik, stroke, dan gangguan pembuluh darah perifer. Sedangkan patologi microangiopathy (kerusakan mikrovaskuler) memberikan manifestasi berupa retinopati, neuropati, dan nefropati (Himma, 2020)

## **G. Tindakan Bila Mengalami Gejala Penyakit DM**

---

Periksa kadar glukosa darah ke:

1. Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu PTM).
2. Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama/FKTP (Puskesmas, Klinik Pratama).
3. Fasilitas kesehatan lainnya seperti Rumah Sakit.
4. Laboratorium Kesehatan.

## **H. Tindakan Yang Harus Dilakukan Bila Telah Didiagnosis Penyakit DM**

---

1. Mengikuti Edukasi (penyuluhan dan konseling) tentang DM di:
  - a. Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu PTM).
  - b. Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama/FKTP (Puskesmas, Klinik Pratama).
  - c. Fasilitas kesehatan lainnya seperti Rumah Sakit.

2. Mengatur pola makan sesuai dengan diet untuk penyakit DM.
3. Melakukan latihan fisik secara teratur dan tepat dengan prinsip BBTT (Baik, Benar, Terukur dan Teratur).
4. Mengonsumsi obat secara teratur sesuai petunjuk dokter.
5. Monitoring kadar glukosa darah sesuai petunjuk dokter.

Obat hanya bermanfaat bila disertai dengan pola makan yang seimbang dan latihan fisik secara teratur dan tepat.

## I. Komplikasi

---

### 1. Komplikasi Metabolik Akut

#### a. Hipoglikemia

##### 1) Pengertian

Hipoglikemia merupakan salah satu komplikasi akut yang dialami oleh penderita diabetes mellitus. Hipoglikemia disebut juga sebagai penurunan kadar gula darah yang merupakan keadaan dimana kadar glukosa darah berada di bawah normal, yang dapat terjadi karena ketidak seimbangan antara makanan

yang dimakan, aktivitas fisik dan obat-obatan yang digunakan. Sindrom hipoglikemia ditandai dengan gejala klinis antara lain penderita merasa pusing, lemas, gemtar, pandangan menjadi kabur dan gelap, berkeringat dingin, detak jantung meningkat dan terkadang sampai hilang kesadaran (syok hipoglikemia) (Nugroho, 2015)

Glukosa darah yang rendah atau hipoglikemia, terjadi ketika tidak cukupnya glukosa yang tersedia dalam sirkulasi insulin. Hipoglikemia biasanya didefinisikan sebagai kadar glukosa darah dibawah 70 mg/dl, meskipun klien mungkin merasakan gejala di tingkat yang lebih tinggi atau lebih rendah. Kadang-kadang gejala terjadi sebagai akibat penurunan cepat glukosa darah, meskipun kadar glukosa darah yang sebenarnya normal atau tinggi. Penyebab hipoglikemia biasanya terjadi karena melewatkannya makan, olahraga lebih dari biasa atau pemberian insulin terlalu banyak (syok insulin).

2) Klasifikasi hipoglikemi pada diabetes mellitus.

Menurut PERKENI 2015 hipoglikemi dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu:

- a) Hipoglikemi berat apabila kadar gula darah atau GDS sangat rendah yang disertai dengan penurunan kesadaran. Dalam kondisi ini penderita diabetes membutuhkan bantuan orang lain untuk penatalaksanaan peningkatan kadar gula darah.
- b) Hipoglikemi simtomatis, yaitu kadar gula darah sewaktu (GDS)  $< 70$  mg/dl yang disertai dengan tanda dan gejala serta keluhan hipoglikemi, tanpa disertai penurunan kesadaran dan penderita masih bisa menilng dirinya sendiri.
- c) Hipoglikemi asimtomatis, yaitu kadar gula darah sewaktu  $70$  mg/dl tetapi disertai dengan tanda dan gejala serta keluhan hipoglikemi.
- d) Hipoglikemi relatif, yaitu kadar gula darah sewaktu (GDS)  $> 70$  mg/dl tetapi disertai dengan tanda dan gejala serta keluhan

## hipoglikemi

- 3) Probable hipoglikemi, yaitu munculnya tanda dan gejala serta keluhan hipoglikemi tetapi tanpa disertai pemeriksaan kadar gula darah sewaktu.

Menurut *American Diabetes Association* (2017) pembagian hipoglikemi dapat dilihat dari tanda dan gejala klinis, kadar glukosa darah, dan kemampuan dalam menolong diri sendiri.

Klasifikasi hipoglikemi sebagai berikut:

- a) Level 1: lakukan segera evaluasi dan pengaturan terhadap penggunaan obat-obatan anti diabetes, dapat diberikan penatalaksanaan glukosa ekstra. Pada level ini kadar glukosa darah  $\leq 70$  mg/dl.
- b) Level 2: Kondisi klinis lebih serius dari level 1, dengan kadar glukosa darah  $\leq 54$  mg/dl. Penderita telah mengalami kondisi hipoglikemi dengan segala konsekuensinya.
- c) Level 3: kondisi hipoglikemi berat, penderita membutuhkan orang lain untuk mendapatkan bantuan karena telah terjadi gangguan kognitif.

#### 4) Keluhan dan gejala hipoglikemi

Keluhan dan gejala hipoglikemi cenderung terjadi secara progresif. Gejala hipoglikemi dapat terjadi dari ringan hingga berat. Gejala ringan dan tidak khas seperti penglihatan kabur, penurunan konsentrasi, pusing, lemas dan sakit kepala. Gejala berat dapat terjadi kejang, penurunan kesadaran hingga kematian. Berat dan ringannya gejala yang muncul dapat dilihat dari kondisi, penyakit yang menyertai dan lamanya hipoglikemi terjadi (Andi Makbul Aman Mansyur., 2018).

Gejala hipoglikemi dibagi menjadi gejala neurogenik/autonomik dan gejala neuroglikopenik. Gejala neurogenik/autonomik memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Gejala neurogenik/autonomik terjadi adanya perubahan persepsi psikologi, karena pada saat terjadi hipoglikemi maka akan mengaktifasi sistem saram otonom yang akan merangsang sistem saraf simpato-adrenal. Gejala ini akan muncul apabila gula darah

mencapai 60 mg/dL. Gejala neurogenik terdiri dari gejala adrenergik dan kilonergik. Gejala adrenergik: palpitas takikardi, gelisah, cemas dan tremor. Gejala kolinergik: pucat, keringat berlebih, parastesi, tubuh terasa hangat, mual dan rasa lapar yang berlebihan.

- b) Gejala neuroglikopenik terjadi supali glukosa untuk otak berkurang, dan hal ini terjadi apabila gula darah mencapai 50 mg/dL. Gejala yang muncul terdiri dari: pusing, sakit kepala, lemas, bingung, penurunan fungsi kognitif, kejang hingga penurunan kesadaran. Gejala hipoglikemi berat dapat terjadi kerusakan otak permanen hingga kematian.
- 5) Hemodinamik pada Hipoglikemi

Hemodinamik tubuh mengalami perubahan pada kondisi hipoglikemi. Perubahan hemodinamik akan menyebabkan peningkatan pada denyut jantung (takikardi) dan curah jantung. Hal ini terjadi karena adanya aktivasi pada sistem saraf simpatis dan peningkatan pada adrenal (Katherine L Griffing., 2016).

Perubahan aliran darah akan terjadi pada kondisi hipoglikemi. Perubahan ini adalah peningkatan suplai darah ke otak, saluran pencernaan dan otot. Tetapi terjadi vasokonstriksi pada aliran darah yang ada di kulit dan ginjal. Sehingga hal yang dapat ditemukan pada kondisi klinis adalah keringat berlebih, tremor, gemetar, peneurunan pada suhu tubuh dan TIO, peningkatan motilitas usus. Hal ini terjadi karena tubuh melakukan kompensasi untuk meningkatkan suplai glukosa pada organ tubuh vital seperti pada otot, hati dan otak, dengan meningkatkan glukoneogenesis dan memaksimalkan produksi glukosa pada hati (Deborah J Wexler. Et all. 2007 dalam Andi Makbul Aman Mansyur 2018).

6) Kompensasi Tubuh Terhadap Kondisi Hipoglikemi

a) *Aktivasi Counter Regulatory Respons (CRR)*

Apabila kadar glukosa darah turun hingga 82,8 mg/dl, yang mengindikasikan adanya penurunan insulin. Apabila kadar gula darah

terus menurun hingga nilai 68,4 mg/dl, maka hormon glukagon dan epinefrin akan dilepaskan. Hormon glukagon dan epinefrin akan merangsang produksi glukosa di hati melalui proses glukoneogenesis dan glikogenolisis, dengan menghambat ambilan yang ada di perifer. Sehingga kebutuhan akan glukosa darah di jaringan perifer tetap stabil.

b) Aktivasi Sistem Simpato-Adrenal

Sistem simpato-adrenal akan diaktifasi apabila sistem CRR (di atas) gagal, dan gula darah tetap menurun. Pada kondisi ini hormon epinefrin akan meningkat, kelenjar adrenal dan sistem saraf perifer akan mengenali kondisi hipoglikemi, sehingga akan merespon pada sistem saraf otonom, melalui neurotransmitter berupa asetilkolin dan norepinefrin. Asetilkolin akan merangsang untuk menimbulkan rasa lapar dan norepinefrin akan merangsang munculnya tremor dan palpitas. Pada aktivasi simpato-adrenal ini akan memunculkan gejala

neuroglikopenik, terlebih lagi apabila gula darah mencapai  $< 54$  mg/dl. Kondisi tanda gejala ini akan muncul sebagai kompensasi tubuh adanya hipoglikemi yang segera membutuhkan penanganan.

- c) Peningkatan sekresi growth hormon dan kortisol

Growth hormon dan kortisol dapat membantu dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Hal ini dilakukan dengan meningkatkan pembentukan glukosa melalui proses glukoneogenesis. Pada proses ini growth hormon dan kortisol akan menghambat ambilan glukosa yang ada diperifer, dalam upaya meningkatkan kadar glukosa darah, dan juga meningkatkan liposis dan proteolisis.

Efek metabolismik kedua hormon ini membutuhkan waktu 3-5 jam, sehingga efeknya lebih lambat dibandingkan efek epinefrin terhadap hipoglikemi. Selain itu, prolaktin, vasopressin, dan oxytocin juga meningkat pada kondisi hipoglikemi, tetapi

perab ketiga hormon tersebut pada CRR masih belum diketahui secara jelas.

### **b. Hiperglikemia Hiperosmolar Koma Nonketotik (HHNK)**

Komplikasi metabolismik akut lain yang sering terjadi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 yang lebih tua. Bukan karena defisiensi insulin absolut, namun relatif, hiperglikemia muncul tanpa ketosis. Hiperglikemia menyebabkan hiperosmolalitas, diuresis osmotik dan dehidrasi berat. Pasien dapat menjadi tidak sadar dan meninggal bila keadaan ini tidak segera ditangani. Perbedaan utama antara DKA dan HHNK adalah HHNK tidak terdapat ketosis.

### **c. Diabetes Ketoasidosis (DKA)**

#### **1) Pengertian**

Ketoasidosis Diabetik (KAD) merupakan kondisi metabolismik yang tidak teratur akibat kombinasi defisiensi insulin absolut atau relative dengan peningkatan produksi hormon kontra-regulasi (Clark ML, Kumar P, 2016)

Sebagian besar episode DKA terjadi pada penderita diabetes melitus tipe 1 (T1DM); namun, penderita diabetes melitus tipe 2 (T2DM) dapat mengalami DKA setelah stres katabolik (misalnya pembedahan, trauma, dan penyakit akut)

2) Patofisiologi

Konsentrasi insulin yang berkurang secara signifikan dan peningkatan hormon kontra-regulasi (catekolamin, kortisol, glukagon, dan hormon pertumbuhan) menyebabkan hiperglikemia dengan ketosis. Hiperglikemia disebabkan oleh peningkatan glukoneogenesis dan glikogenolisis hepatis, yang disertai dengan penurunan penyerapan glukosa ke jaringan perifer, seperti yang ditunjukkan pada Ketidakseimbangan hormon dan asam lemak bebas juga menyebabkan resistensi terhadap insulin yang tersisa.

Peningkatan kadar glukosa darah menyebabkan diuresis osmotik yang menyebabkan dehidrasi dan kehilangan

elektrolit yang signifikan akibat kurangnya insulin dan hormon kontraregulasi menyebabkan pelepasan asam lemak bebas dari jaringan adiposa. Asam lemak bebas ini dioksidasi di hati menjadi badan keton. Penumpukan badan keton inilah yang menyebabkan asidosis metabolik yang terlihat pada KAD.

## 2. Komplikasi Kronis

Menurut Mustika (2019), komplikasi yang dapat ditimbulkan oleh diabetes mellitus antara lain:

- a. Penyakit jantung Makroangiopati diabetik mempunyai gambaran histopatologis berupa aterosklerosis. Gangguan-gangguan biokimia yang ditimbulkan akibat insufisiensi insulin berupa:
  - 1) Penimbunan sorbitol dalam intima vaskuler,
  - 2) Hiperlipoproteinemia dan,
  - 3) Kelainan pembekuan darah. Pada akhirnya makroangiopati diabetik ini akan mengakibatkan penyumbatan vaskuler.

b. Gagal ginjal

Terjadi akibat hipoksia yang berkaitan dengan diabetes jangka panjang, glomerulus, seperti sebagian besar kapiler lainnya, menebal. Terjadi hipertropi ginjal akibat peningkatan kerja yang harus dilakukan oleh ginjal pengidap diabetes mellitus kronik untuk menyerap ulang glukosa.

c. Retinopati

Ancaman paling serius terhadap penglihatan adalah retinopati. Retina adalah jaringan yang sangat aktif bermetabolisme dan pada hipoksia kronik akan mengalami kerusakan secara progresif.

d. Stroke

Diabetes mellitus dapat menyebabkan stroke iskemik karena terbentuknya plak aterosklerotik pada dinding pembuluh darah yang disebabkan oleh gangguan metabolisme glukosa sistemik. Diabetes mellitus mempercepat kejadian atherosclerosis (penimbunan plak lemak, kolesterol, dan zat lain dalam dinding pembuluh darah) baik pada pembuluh darah kecil maupun pembuluh

darah besar di seluruh pembuluh darah, termasuk pembuluh darah otak.

e. Impotensi

Impotensi disebabkan pembuluh darah mengalami kebocoran sehingga penis tidak bisa ereksi. Impotensi pada penderita diabetes juga bisa disebabkan oleh faktor psikologis.

f. Luka gangren (luka yang lama sembuh dan cenderung membusuk) yang harus di amputasi, infeksi kaki mudah timbul pada penderita diabetes kronis dan dikenal sebagai penyulit gangren atau ulkus. Jika dibiarkan, infeksi akan mengakibatkan pembusukan pada bagian luka karena tidak mendapat aliran darah. Pasalnya, pembuluh darah penderita diabetes banyak tersumbat atau menyempit. Jika luka membusuk, mau tidak mau bagian yang terinfeksi harus diamputasi.



# BAB 2

## Ulkus Diabetkum

### A. Definisi Ulkus Diabetikum

---

Ada berbagai referensi yang menjelaskan tentang definisi ulkus diabetik, antara lain:

1. Ulkus diabetikum didefinisikan sebagai kondisi yang terjadi pada penderita diabetes mellitus diakibatkan karena abnormalitas syaraf dan adanya gangguan pada arteri perifer yang menyebabkan terjadinya infeksi tukak dan destruksi jaringan di kulit kaki (Roza, 2019 dalam Nusdin, 2023).
2. Ulkus diabetikum merupakan luka yang terjadi di bagian kaki pada penderita diabetes mellitus yang disebabkan oleh kerusakan sirkulasi vaskular perifer (Mone, 2017 dalam Nusdin, 2023).

### B. Tanda dan Gejala Ulkus Diabetikum

---

Adapun tanda dan gejala ulkus diabetik menurut (Nusdin, 2023) dapat dilihat berdasarkan stadium antara lain sebagai berikut:

### 1. Stadium I

Mulai ditandai dengan adanya tanda-tanda asimptomatis atau tanda terjadinya kesemutan.

### 2. Stadium II

Mulai ditandai dengan terjadinya *klaudikasi intermittent* yaitu nyeri yang terjadi dikarenakan sirkulasi darah yang tidak lancar dan juga merupakan tanda awal penyakit arteri perifer yaitu pembuluh darah arteri mengalami penyempitan yang menyebabkan penyumbatan aliran darah ke tungkai.

### 3. Stadium III

Nyeri terjadi bukan hanya saat melakukan aktivitas saja tetapi setelah beraktivitas atau beristirahat nyeri juga timbul.

### 4. Stadium IV

Mulai terjadi kerusakan jaringan karena anoksia atau nekrosis ulkus.

## C. Patofisiologi

---

Ulkus diabetik disebabkan adanya tiga faktor yang sering disebut Trias yaitu: Iskemik, Neuropati, dan Infeksi.

Pada penderita DM apabila kadar glukosadarah tidak

terkendali akan terjadi komplikasi kronik yaitu neuropati, menimbulkan perubahan jaringan syaraf karena adanya penimbunan sorbitol dan fruktosa sehingga mengakibatkan akson menghilang, penurunan kecepatan induksi, paresthesia, menurunnya refleks otot, atrofi otot, keringat berlebihan, kulit kering dan hilang tasa, apabila diabetisi tidak hati-hati dapat terjadi trauma yang akan menjadi ulkus diabetik.

Neuropati, sensorik, motorik atau otonom dapat menyebabkan berbagai perubahan pada kulit dan otot yang selanjutnya dapat mengakibatkan perubahan distribusi tekanan pada telapak kaki yang akan mempermudah terjadinya tukak. Terdapat risiko rentan terhadap infeksi, sehingga infeksi semakin mudah menyebar dan meluas. Faktor aliran darah yang tidak mencukupi juga membuat lebih sulit untuk mengelola kaki diabetik (Mone, 2017 dalam Nusdin, 2023).

Neuropati motorik menyebabkan atrofi otot, perubahan biomekanik, kelainan bentuk pada tungkai dan redistribusi tekanan pada kaki yang dapat menyebabkan tukak. Neuropatik sensori mempengaruhi dan menyebabkan ketidaknyamanan yang mengakibatkan

trauma berulang pada kaki. Saraf otonom yang rusak menyebabkan keringat berkurang sehingga kulit menjadi kering, pecah-pecah yang ditandai dengan celah yang memudahkan bakteri masuk. Kerusakan saraf simpatis di kaki menyebabkan pirau arteriovenosa dan distensi vena. Kondisi ini melewati bantalan kapiler di area yang terkena dan menghambat suplai oksigen dan nutrisi. Penyakit mikrovaskuler dapat mengganggu suplai nutrisi oleh darah ke jaringan kaki yang dapat menyebabkan terjadinya kematian jaringan sehingga membentuk luka diabetik (Silaban, 2019 dalam Nusdin, 2023).

Iskemik merupakan suatu keadaan yang disebabkan oleh karena kekurangan darah dalam jaringan, sehingga jaringan kekurangan oksigen. Hal ini disebabkan adanya proses makroangiopatipada pembuluh darah sehingga sirkulasi jaringan menurun yang ditandai oleh hilangnya atau berkurangnya denyut nadi pada arteri dorsalis pedis, tibialis, dan poplitea, kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal. Kelainan selanjutnya terjadi nekrosis jaringan sehingga timbul ulkus yang biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai.

Iskemik jaringan dapat disebabkan karena terjadinya aterosklerosis. Aterosklerosis merupakan sebuah kondisi dimana arteri menebal dan menyempit karena penumpukan lemak pada bagian dalam pembuluh darah. Menebalnya arteri dikaki dapat mempengaruhi otot-otot kaki karena berkurangnya suplai darah, sehingga mengakibatkan kesemutan, rasa tidak nyaman, dan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kematian jaringan yang akan berkembang menjadi ulkus diabetika. Proses angiopati pada penderita DM berupa penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah perifer, sering terjadi pada tungkai bawah terutama kaki, akibat perfusi jaringan bagian distal dari tungkai menjadi berkurang kemudian timbul ulkus diabetika.

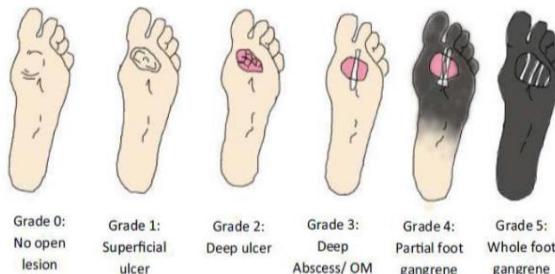
Pada penderita ulkus diabetika, 50% akan mengalami infeksi akibat adanya glukosa darah yang tinggi, yang merupakan media pertumbuhan bakteri yang subur. Bakteri penyebab infeksi pada ulkus diabetika yaitu kuman aerob *Staphylokokus* atau *Steptokokus* serta kuman anaerob yaitu *Clostridium perfringens*, *Clostridium novy*, dan *Clostridium septikum*. Hampir 2/3 pasien dengan ulkus kaki diabetik memberikan komplikasi

osteomielitis. Osteomielitis yang tidak terdeteksi akan mempersulit penyembuhan ulkus. Oleh sebab itu setiap terjadi ulkus perlu dipikirkan kemungkinan adanya osteomielitis. Diagnosis osteomielitis tidak mudah ditegakkan. Secara klinis bila ulkus sudah berlangsung >2 minggu, ulkus luas, dan dalam, serta lokasi ulkus pada tulang yang menonjol harus dicurigai adanya osteomielitis.

#### D. Klasifikasi Ulkus Diabetik

---

Klasifikasi *Wagner-Meggit* paling banyak digunakan serta menyeluruh untuk penilaian lesi pada ulkus kaki diabetikum. Sistem penilaian ini memiliki 6 kategori. Empat kelas pertama (Kelas 0,1,2, dan 3) berdasarkan kedalaman pada lesi, jaringan lukan pada kaki. Dua nilai terakhir (Kelas 4 dan 5) berdasarkan pada tingkat gangrene serta perfusi yang sudah hilang. Kelas 4 lebih mengacu pada gangrene kaki parsial lalu kelas 5 lebih kepada gangrene yang menyeluruh. Berikut dibawah ini klasifikasi ulkus diabetikum *Wagner-Meggit* yaitu:



**Gambar 2.1 Klasifikasi Ulkus Kaki Diabetikum  
Wagner-Meggit**  
**Sumber : (Nusdin, 2023)**

**Tabel 2.1  
Klasifikasi Ulkus Diabetikum**

Derajat	Lesi	Penanganan
 <b>Grade 0 (pre-ulcer)</b>	Tidak terdapat ulkus pada kaki yang beresiko tinggi	Pencegahan
 <b>Grade 1</b>	Ulkus superfisial yang melibatkan seluruh bagian lapisan kulit tanpa menyebar kebagian jaringan	Kontrol gula darah dan pemberian antibiotik



Grade 2

Ulkus dalam,  
menyebar sampai  
ligamen, otot,  
tapi tidak ada  
keterlibatan  
dengan tulang  
serta  
pembentukan  
abces

Kontrol gula  
darah,  
debridement  
dan pemberian  
antibiotik



Grade 3

Ulkus dalam  
disertai  
osteomyelitis

Debridement  
dan amputasi  
kecil



Grade 4

Gangren pada  
satu lokasi kaki

Debridement  
dan amputasi  
luas



Gangren melebar  
hingga seluruh  
kaki

Amputasi  
dibawah lutut

## E. Penilaian Derajat Keseriusan Ulkus Diabetik

Penilaian derajat keseriusan luka dapat dilakukan dengan menilai warna dasar luka. Sistem ini diperkenalkan dengan sebutan RYB (*Red, Yellow, Black*) atau merah, kuning, dan hitam yaitu:

a. *Red/Merah*

Merupakan luka bersih, dengan banyak vaskularisasi, karena mudah berdarah. Tujuan perawatan luka dengan warna dasar merah adalah mempertahankan lingkungan luka dalam keadaan lembab dan mencegah terjadinya trauma dan perdarahan.

b. *Yellow/Kuning*

Luka dengan warna dasar kuning atau kuning kehijauan adalah jaringan nekrosis. Tujuan perawatannya adalah dengan meningkatkan sistem autolis debridement agar luka berwarna merah,

*absorb eksudate*, menghilangkan bau tidak sedap dan mengurangi kejadian infeksi.

c. *Black*/Hitam

Luka dengan warna dasar hitam adalah jaringan nekrosis, merupakan jaringan avaskularisasi. Tujuan perawatannya adalah sama dengan warna dasar kuning yaitu warna dasar luka menjadi merah.

## F. Penatalaksanaan

---

Tujuan utama dalam penatalaksanaan ulkus diabetes adalah penutupan luka. penatalaksanaan ulkus diabetes secara garis besar ditentukan oleh derajat keparahan ulkus, vaskularisasi dan adanya infeksi. Dasar dari perawatan ulkus diabetes meliputi 3 hal yaitu *debridement*, *offloading*, dan kontrol infeksi.

a. Debridement

Debridement menjadi salah satu tindakan yang terpenting dalam perawatan luka. debridement adalah suatu tindakan untuk membuang jaringan nekrosis, callus dan jaringan fibrotik. Jaringan mati yang dibuang sekitar 2-3 mm dari tepi luka ke jaringan sehat. Debridement meningkatkan pengeluaran faktor penyembuhan yang membantu proses penyembuhan luka.

Metode debridement yang sering dilakukan yaitu surgical (sharp), autolitik, enzimatik, kimia, mekanis, dan biologis. Metode surgical, autolitik, dan kimia hanya membuang jaringan nekrosis (debridement

selektif), sedangkan metode mekanis membuang jaringan nekrosis dan jaringan hidup (debridement non selektif).

Surgical debridement merupakan standar baku pada ulkus diabetes dan metode yang paling efisien, khususnya pada luka yang banyak terdapat jaringan nekrosis atau terinfeksi. Pada kasus dimana infeksi telah merusak fungsi kaki atau membahayakan jiwa pasien, amputasi diperlukan untuk memungkinkan kontrol infeksi dan penutupan luka selanjutnya.

Debridement enzimatis menggunakan agen topikal yang akan merusak jaringan nekrotik dengan enzim proteolitik seperti papain, collagenase, fibrinolisin-Dnase, papain-urea, streptokinase, streptodornase dan tripsin. Agen topikal diberikan pada luka sehari sekali, kemudian dibungkus dengan balutan tertutup. Penggunaan agen topikal tersebut tidak memberikan keuntungan tambahan dibanding dengan perawatan terapi standar. Oleh karena itu, penggunaannya terbatas dan secara umum diindikasikan untuk memperlambat ulcerasi dekubitus pada kaki dan pada luka dengan pefusi arteri terbatas.

Debridement mekanis mengurangi dan membuang jaringan nekrotik pada dasar luka. teknik debridement mekanis yang sederhana adalah pada aplikasi kassa basah-kering (*wet-to-dry- saline gauze*). Setelah kain kassa basah diletakkan pada dasar luka dan dibiarkan sampai mengering, debris nekrotik

menempel pada kassa dan secara mekanis akan terkelupas dari dasar luka ketika kassa dilepaskan.

b. Offloading

Offloading adalah pengurangan tekanan pada ulkus, menjadi salah satu komponen penanganan ulkus diabetes. Ulserasi biasanya terjadi pada area telapak kaki yang mendapat tekanan tinggi. Bed rest merupakan satu cara yang ideal untuk mengurangi tekanan tetapi sulit untuk dilakukan.

*Total Contact Casting (TCC)* merupakan metode offloading yang paling efektif. TCC dibuat dari gips yang dibentuk secara khusus untuk menyebarkan beban pasien keluar dari area ulkus. Metode ini memungkinkan penderita untuk berjalan selama perawatan dan bermanfaat untuk mengontrol adanya edema yang dapat mengganggu penyembuhan luka. Meskipun sukar dan lama, TCC dapat mengurangi tekanan pada luka dan itu ditunjukkan oleh penyembuhan 73-100%. Kerugian TCC antara lain membutuhkan ketrampilan dan waktu, iritasi dari gips dapat menimbulkan luka baru, kesulitan untuk menilai luka setiap harinya.

Karena beberapa kerugian TCC tersebut, lebih banyak digunakan *Cam Walker, removable cast walker*, sehingga memungkinkan untuk inspeksi luka setiap hari, penggantian balutan, dan deteksi infeksi dini.

c. Penanganan Infeksi

Ulkus diabetes memungkinkan masuknya bakteri, serta menimbulkan infeksi pada luka. Karena angka kejadian infeksi yang tinggi pada ulkus diabetes, maka diperlukan pendekatan sistemik untuk penilaian yang lengkap. Diagnosis infeksi terutama berdasarkan keadaan klinis seperti eritema, edema, nyari, lunak, hangat dan keluarnya nanah dari luka.

Penutupan drajat infeksi menjadi sangat penting. Menurut *The Infectious Diseases Society of America* I membagi infeksi menjadi 3 kategori, yaitu :

- 1) Infeksi ringan : apabila didapatkan eritema < 2cm
- 2) Infeksi sedang : apabila didapatkan eritema > 2 cm
- 3) Infeksi berat : apabila didapatkan gejala infeksi sistemik

Ulkus diabetes yang terinfeksi dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu :

- 1) *Non-limb threatening* : selulitis < 2 cm dan tidak meluas sampai tulang atau sendi
- 2) *Limb threatening* : selulitis > 2 cm dan telah mencapai tulang atau sendi, serta adanya infeksi sistemik



# BAB 3

## Senam Kaki Diabetes

### A. Definisi Senam Kaki Diabetik

Senam kaki diabetes adalah suatu latihan fisik, dimana gerakannya dilakukan dengan menggerakkan otot dan sendi kaki (Sanjaya et al., 2019). Senam kaki diabetes adalah salah satu penatalaksanaan diabetes melitus yang masuk kedalam latihan fisik dimana penatalaksanaan diabetes melitus terdiri dari terapi nutrisi medis, edukasi, farmakologis, dan latihan fisik (Perkeni, 2019)

Senam kaki diabetes merupakan salah satu senam aerobik pada kaki yang dimana setiap gerakanya memenuhi kriteria continuous, rhythmical, interval, progresif dan endurance sehingga semua gerakan harus dilakukan (Megawati et al., 2020)

Senam kaki adalah kumpulan gerakan yang teratur, terarah dan terencana yang dilakukan secara mandiri atau berkelompok dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional raga Adenia (dalam Megawati et al., 2020).

## **B. Tujuan**

---

Senam kaki menjadi salah satu senam alami dan praktis dilakukan oleh penderita diabetes melitus dengan tujuan untuk meningkatkan perfusi ke perifer serta sebagai pencegah komplikasi terutama pada daerah kaki (Megawati et al., 2020). Senam kaki diabetik merupakan salah satu dari empat pilar penatalaksanaan diabetes melitus yaitu latihan fisik, senam kaki diabetes dilakukan untuk meningkatkan kemampuan perawatan diri dan mencegah terjadinya komplikasi akibat diabetes melitus seperti neuropati (Simamora et al., 2020).

Senam kaki bertujuan untuk melancarkan peredaran darah pada daerah kaki dan mencegah terjadinya luka yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes maupun bukan penderita diabetes (Wardani et al., 2020).

Senam kaki adalah latihan yang bertujuan untuk melancarkan peredaran darah dan mencegah luka di daerah kaki pada penderita diabetes melitus (Suhertini & Subandi, 2016).

## **C. Manfaat**

---

Senam kaki diabetes Senam kaki diabetes dilakukan untuk memperbaiki sirkulasi darah, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, memperkuat otot-otot kecil, mengatasi keterbatasan gerak sendi, dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki (Sanjaya et al., 2019). Senam kaki memberikan efek rileks pada tubuh dan membuat peredaran darah lancar terutama pada bagian

kaki, peredaran darah yang lancar, menstimulasi darah mengantar oksigen dan zat-zat gizi lebih banyak kedalam sel, selain itu juga memaksimalkan pengeluaran racun oleh tubuh Natalia et.al (dalam Megawati et al., 2020).

Senam kaki diabetes dapat membantu penderita diabetes untuk melancarkan kembali peredaran darah pada daerah kaki, mencegah luka, memperkuat otot-otot kecil pada kaki, dan mencegah terjadinya kelainan bentuk pada kaki Rohana (dalam Wardani et al., 2020).

Senam kaki ini memiliki manfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah, memungkinkan nutrisi sampai ke jaringan dengan lancar, memperkuat otot kecil, betis, dan otot hamstring, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang sering dialami penderita diabetes (Suhertini & Subandi, 2016)

Manfaat latihan fisik termasuk senam adalah menurunan gula darah, melancarkan peredaran darah, meningkatkan asupan glukosa oleh otot, dan meningkatkan penggunaan insulin Smeltzer dan Bare (dalam Pratomo & Apriyani, 2018).

#### **D. Indikasi dan Kontraindikasi**

---

Senam kaki diabetes Indikasi senam diabetes ini diberikan kepada penderita diabetes melitus baik tipe 1 maupun tipe 2, baiknya senam kaki diabetes ini diberikan sejak pasien didiagnosa menderita diabetes guna mencegah komplikasi perfusi arteri perifer sejak dini.

Penderita diabetes yang mengalami gangguan sirkulasi darah dan neuropati di kaki sangat dianjurkan untuk melakukan senam kaki, tetapi disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan tubuh penderita (Suhertini & Subandi, 2016). Menurut Wahyuni (2019) tindakan nonfarmakologis seperti senam kaki ini dapat diberikan kepada penderita diabetes melitus yang mengalami iskemia ringan pada kaki, sedangkan untuk iskemia sedang bisa dilakukan tindakan senam kaki dan farmakologis untuk mengurangi aterosklerosis pada pembuluh darah.

Penderita diabetes yang mengalami dyspnea atau nyeri dada menjadi kontraindikasi untuk diberikan senam ini. Penderita diabetes yang cemas atau khawatir, depresi, pada keadaan tersebut perlu dilakukan perhatian sebelum dilakukan tindakan senam kaki diabetes (Hidayat & Nurhayati, 2014).

## E. Langkah-Langkah Senam Kaki Diabetik

---

### Gerakan 1



Gerakan kedua jari kaki seperti mencakar dan lurus kembali.  
Ulangi 10 kali.

## **Gerakan 2**



Dengan tumit menempel dilantai angkat kedua ujung kaki dan turunkan kembali, kemudian angkat kedua tumit dan turunkan kembali. Ulangi 10 kali.

## **Gerakan 3**



Angkat kedua ujung kaki. Putar kaki pada pergelangan kaki kearah samping. Turunkan kembali kelantai dan luruskan ketengah. Ulangi 10 kali.

## **Gerakan 4**



Angkat kedua tumit. Putar kedua tumit kearah samping. Turunkan kembali kelantai dan luruskan ke tengah. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 5**



Angkat salah satu kaki dan luruskan kaki dan jari-jari kaki kedepan, lalu turunkan, kemudian lakukan gerakan yang sama pada kaki yang lain. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 6**



Angkat salah satu kaki dan gerakan ujung jari-jari kaki kearah wajah, lalu turunkan kembali kemudian lakukan pada kaki yang lain. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 7**



Angkat kedua kaki kemudian gerakan junung jari jari kaki kearah wajah, lalu turunkan kembali. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 8**



Angkat kedua kaki lalu gerakan ujung jari kaki kedepan dan belakang secara bergantian, kemudian turunkan. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 9**



Angkat salah satu kaki kemudian putar pergelangan kaki seolah olah menuliskan angka 0 s.d. 9 dengan ujung jari kaki. Kemudian lakukan dengan kaki yang lain. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 10**



Taruh selembar koran diatas lantai kemudian gumpalkan menjadi sebuah bola dengan kaki. Ulangi 10 kali.

### **Gerakan 11**



Ratakan kembali kertas koran yang sudah dibuat bola. Sobek koran menjadi dua bagian. Sobek kertas koran pada satu bagian dengan jari kaki.

### **Gerakan 12**



Kumpulkan sobekan koran dengan kedua kaki, letakan sobekan diatas koran yang masih utuh, kemudian buat gumpalan seperti bola dengan kedua kaki.

# BAB 4

## Penutup

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit metabolisme jangka panjang yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah diatas normal. dengan peningkatan gula darah ang tidak terkontrol akan mengakibatkan banyak resiko antara lain terjadi ulkus diabetes. Ulkus diabetes adalah kondisi yang terjadi pada penderita diabetes mellitus diakibatkan karena abnormalitas syaraf dan adanya gangguan pada arteri perifer yang menyebabkan terjadinya infeksi tukak dan destruksi jaringan di kulit kaki. Pada penderita DM apabila kadar glukosa darah tidak terkendali akan terjadi komplikasi kronik yaitu neuropati, menimbulkan perubahan jaringan syaraf karena adanya penimbunan sorbitol dan fruktosa sehingga mengakibatkan akson menghilang, penurunan kecepatan induksi, paresthesia, menurunnya refleks otot, atrofi otot, keringat berlebihan, kulit kering dan hilang rasa, apabila diabetisi tidak hati-hati dapat terjadi trauma yang akan menjadi ulkus diabetic.

Senam diabetic merupakan Latihan yang efektif untuk menurunkan resiko ulkus diabetes. Senam ulkus diabetes dapat meningkatkan sirkulasi sehingga dapat meningkatkan perfusi jaringan terutama di kaki.

# Daftar Pustaka

- American Diabetes Association. (2021). *Standards Of Medical Care In Diabetes*. Clinical And Applied Research And Education, 44(SUPPL.), 11–16. <https://doi.org/10.2337/diacare.29.02.06.dc05-1989>
- Clark ML, Kumar P. *Buku Elektronik Kedokteran Klinis Kumar & Clark*. (Elsevier Health Sciences 2016)
- Hidayat, A. R., & Nurhayati, I. (2014). Perawatan Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus di Rumah. *Jurnal Permata Indonesia*, 5(2), 49–54. <http://www.permataindonesia.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/201406.pdf>
- [https://www.researchgate.net/publication/359610551/figure/\\_fig1/AS:11431281258549464@1720119696652/General-diagram-of-the-human-pancreas-shutterstock.tif](https://www.researchgate.net/publication/359610551/figure/_fig1/AS:11431281258549464@1720119696652/General-diagram-of-the-human-pancreas-shutterstock.tif)
- Kemenkes RI. (2020). Infodatin 2020 Diabetes Melitus Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniawati, Evi., Bella Yunita. 2016. Faktor-Faktor yang berhubungan dengan kejadian Diabetes Mellitus Tipe II, *Jurnal Kedokteran UNILA*, Vol. 5(2).
- Manungkalit, M., & Purbosari, A. D. A. (2015). Hubungan Lingkar Pinggang Dengan Faktor Risiko Diabetes Mellitus (Tekanan Darah, Kadar Gula Darah Dan Indeks Massa Tubuh) Pada Usia Dewasa Awal Di Wilayah Kecamatan Gerih Kabupaten Ngawi (Correlation Between Waist Circumference and Diabetes Mellitus Ris. *Jurnal Ners Lentera*, 3(1), 21-30.

- Megawati, S. W., Utami, R., & Jundiah, R. S. (2020). Senam Kaki Diabetes pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 untuk Meningkatkan Nilai Ankle Brachial Indexs. *Journal of Nursing Care*, 3(2)
- Misbah N,Ni Wayan .W. A (2023). Hipoglikemi pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. CV Pena Persada.
- Murtiningsih, Made K., Karel Pandelaki, and Bisuk P. Sedli. "Gaya Hidup sebagai Faktor risiko Diabetes Mellitus tipe 2." *e-CliniC* 9.2 (2021): 328-333.
- Mustika, I. W. (2019). Buku Pedoman Model Asuhan Keperawatan Lansia Bali Elderly Care (BEC). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Nusdin. (2023). Kenali Ulkus Diabetik, Penyebab dan Manajemen Penatalaksanaanya. Rizmedia. [https://www.google.co.id/books/edition/KENALI\\_ULK\\_US\\_DIABETIK\\_PENYEBAB\\_DA\\_N\\_MANAJ/zLCqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=EDUKASI+ULKUS+DIABETIK&pg=PA32&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/KENALI_ULK_US_DIABETIK_PENYEBAB_DA_N_MANAJ/zLCqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=EDUKASI+ULKUS+DIABETIK&pg=PA32&printsec=frontcover)
- PERKENI. (2019). Pedoman Pengolaan Dan Pencegahan Prediabetes Di Indonesia 2019. In Perkeni (1st ed.). Penerbit Airlangga University Press
- Pratomo, I. B., & Apriyani, H. (2018). Ankle Brachial Index (ABI) Pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Kabupaten Lampung Utara. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik*, 14(1), 30. <https://doi.org/10.26630/jkep.v14i1.1004>
- Purwanto, N. H., & Siswantoro, E. (2016). Diabetes Mellitus Type 2. *Journal of Diabetes Mellitus*, 7(4).

- Sanjaya, P. B., Yanti, N. L. P. E., & Puspita, L. M. (2019). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Dm Tipe 2.
- Simamora, F. A., Siregar, H. R., & Hidayah, A. (2020). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Intensitas Nyeri Neuropati Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Kesehatan*, 1(4), 175–179.
- Suhertini, C., & Subandi. (2016). Senam Kaki Efektif Mengobati Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan*, 7(3), 480. <https://doi.org/10.26630/jk.v7i3.232>

Buku ajar cara mencegah ulkus diabetikum dengan senam kaki Diabetes disusun sebagai media pembelajaran,sumber referensi dan pedoman belajar bagi mahasiswa. Pokok-pokok bahasan dalam buku ini adalah 1) Diabetes mellitus yang terdiri dari pengertian,anatomii,etiology tanda dan gejala,faktor resiko,screening,tindakan dan komplikasi 2) Ulkus Diabetikum yang terdiri dari definisi, tanda dan gejala,patofisiologi, klasifikasi ulkus diabetik,penilaian derajad keseriusan ulkus diabetik, penatalaksanaan senam kaki diabetik yang terdiri dari definisi,tujuan ,manfaat,indikasi dan kontra indikasi serta langkah langkah kaki diabetik

Buku ini telah disusun kaidah penulisan buku ajar yang berisi tentang penjelasan materi materi tentang diabetes mellitus yang bersumber pada sumber sumber buku dan hasil evidence based practice untuk mencegah komplikasi ulkus diabetikum pada penderita diabetes mellitus.

ISBN 978-623-8775-36-1

9 78623 8775361

Penerbit:  
**PT Nuansa Fajar Cemerlang**  
Grand Slipi Tower Lt. 5 Unit F  
Jalan S. Parman Kav. 22-24  
Kel. Palmerah, Kec. Palmerah  
Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia, 11480  
Telp: (021) 29866919