# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## A. Diabetes Melitus

### 1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit gangguan metabolisme karbohidrat yang kronis, yang juga dapat menyebabkan komplikasi kronis . Diabetes Melitus adalah sekelompok gangguan berbeda yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah , yang juga dikenal sebagai hiperglikemia (Hadinata & Sayidatunnisa, 2024). Diabetes Melitus berasal dari bahasa Yunani yaitu "diabetes" yang berarti curahan dan "mellitus" yang artinya gula. cairan tubuh yang mengandung gula, yaitu urine. Hiperglikemia kronik pada Diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, syaraf, jantung dan pembuluh darah (Marzel, 2020).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

### 2. Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus secara umum diklasifikasikan menjadi beberapa tipe berdasarkan penyebab dan mekanismenya. Berikut adalah klasifikasi utama diabetes melitus:

a) Diabetes Melitus Tipe 1 (DM Tipe 1)

Diabetes Melitus tipe 1 atau yang dikenal dengan Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), terjadi karena kerusakan sel beta pankreas (reaksi autoimun) (Marzel,2020).

b) Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2)

Diabetes Melitus tipe 2 terjadi karna tubuh tidak dapat menggunakan insulin, yang menyebabkan peningkatan berat badan dan penurunan tingkat aktivitas fisik (Nuraisyah, 2020).

c) Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) terjadi selama kehamilan karena perubahan hormonal menyebabkan peningkatan resistensi insulin. Biasanya, diabetes ini hilang setelah kelahiran, tetapi dapat meningkatkan risiko terkena diabetes tipe 2 di masa mendatang.

d) Diabetes Melitus Sekunder (Tipe Lain)

Diabetes yang disebabkan oleh kondisi spesifik atau penyakit lain seperti Penyakit pankreas eksokrin (pankreatitis kronis), Gangguan endokrin (sindrom Cushing, akromegali), Diabetes yang diinduksi oleh obat atau bahan kimia (penggunaan glukokortikoid, statin), Kelainan genetik yang mempengaruhi fungsi sel beta ( MODY – *Maturity Onset Diabetes of the Young*).

Komenkes Poltekkes Bengkulu

**3. Etiologi Diabetes Melitus**

Etiologi dari penyakit diabetes yaitu gabungan antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Etiologi lain dari diabetes yaitu sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang menganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan sekelompok kondisi lain yang menganggu toleransi glukosa. Diabetes Melitus dapat muncul akibat penyakit eksokrin pankreas ketika terjadi kerusakan

pada mayoritas islet (pulau *Langerhans)* dari pankreas. Hormon yang bekerja sebagai antagonis insulin juga dapat menyebabkan diabetes (Lestari *et al*., 2021).

**4. Patofisiologi**

Pasien Diabetes Melitus berpotensi mengalami hiperglikemia. Patologi diabetes tidak diketahui secara pasti karena bisa disebabkan oleh berbagai sebab. Hiperglikemia dapat mempengaruhi aktivitas sel beta pankreas sehingga mengakibatkan penurunan produksi insulin. Akibatnya, terjadi siklus hiperglikemia yang menyebabkan masalah metabolisme. Kadar glukosa darah di atas 180 mg/dL sering disebut hiperglikemia dalam keadaan ini, tidak ada titik batas yang jelas karena banyaknya mekanisme yang terlibat. Pada kadar glukosa darah yang lebih tinggi, pasien mengalami diuresis osmotik ketika pengangkut glukosa di nefron menjadi jenuh. Meski konsekuensinya bervariasi, kadar glukosa darah yang melebihi 250 mg/dL biasanya menimbulkan gejala poliuria dan polidipsia (Sapra & Bhandari, 2020).

Resistensi insulin dihasilkan oleh tingginya kadar asam lemak dan sitokin proinflamasi, yang menghambat pengiriman glukosa dan mempercepat pemecahan lemak. Respon atau produksi insulin yang tidak memadai menyebabkan tubuh memproduksi glukagon secara berlebihan, sehingga berkontribusi terhadap hiperglikemia. Meskipun resistensi insulin merupakan salah satu komponen DM Tipe 2, keparahan kondisi ini terjadi ketika pasien tidak memproduksi cukup

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

insulin untuk menyeimbangkan resistensi insulin mereka (Sapra & Bhandari, 2020).

Hiperglikemia kronis menyebabkan glikasi protein dan lipid nonenzimatik. Tingkat glikasi ini dapat ditentukan dengan menggunakan tes hemoglobin terglikasi (HbA1c). Glikasi merusak pembuluh darah kecil di retina, ginjal, dan saraf tepi. Kadar glukosa yang lebih tinggi mempercepat proses tersebut. Kerusakan ini mengakibatkan masalah diabetes tradisional seperti retinopati diabetik, nefropati, dan neuropati, serta konsekuensi yang dapat dicegah seperti kebutaan, dialisis, dan amputasi (Sapra & Bhandari, 2020).

**5. Faktor-faktor Risiko Diabetes Melitus**

Faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus tipe 2 terdiri dari dua yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi (Fitriani *et al*., 2021).

**a) Faktor yang tidak dapat dimodifikasi**

1) Riwayat Keluarga Diabetes Melitus

Komponen genetik dari riwayat keluarga dapat meningkatkan risiko diabetes. Jika memiliki riwayat keluarga yang mengidap diabetes, kemungkinan besar akan mengidapnya. Hal ini ditunjukkan oleh faktor penentu genetik diabetes yang berhubungan dengan tipe histokompatibilitas HLA tertentu (Utomo *et al*., 2020).

Komenkes Poltekkes Bengkulu

2) Umur

Umur meningkatkan risiko mengalami diabetes (Utomo *et al*., 2020). Usia yang berisiko mengalami diabetes adalah 45-65 tahun.

**b) Faktor yang dapat dimodifikasi**

1) Obesitas

Obesitas adalah suatu kondisi dimana tubuh seseorang memiliki kandungan lemak yang sangat tinggi secara tidak normal. Kalori yang masuk ke dalam tubuh lebih besar dibandingkan aktivitas fisik yang dilakukan untuk membakarnya sehingga menyebabkan penumpukan lemak dan meningkatkan risiko terjadinya Diabetes Mellitus (Utomo *et al*., 2020). Kriteria obesitas yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) berdasarkan indeks antropometri yaitu mencapai >25 kg/$m^2$ untuk kategori kegemukan, dan obesitas jika IMT >30 kg/$m^2$ (Ardiani *et al*., 2021).

Komonkes
Poltekkes Bengkulu

2) Kurang Aktivitas Fisik

Kurangnya latihan fisik yang membakar kalori meningkatkan risiko diabetes tipe 2. Aktivitas fisik jarang terjadi pada mereka yang berpenghasilan tinggi. Cara terbaik untuk menghindari Diabetes Melitus Tipe 2 adalah dengan mengatur berat badan dan melakukan aktivitas fisik minimal 30 menit setiap hari (Utomo *et al*., 2020).

3) Hipertensi

Riwayat hipertensi berkaitan dengan Diabetes Melitus Tipe 2. Orang dengan hipertensi memiliki risiko 2,629 kali lebih besar daripada orang tanpa hipertensi.

4) Dislipidemia

Dislipidemia ialah keadaan kadar lemak darah meningkat. Hal ini dapat berisiko menyebabkan Diabetes Melitus tipe 2. Dislipidemia tidak menimbulkan gejala sehingga kita harus melaksanakan pemeriksaan darah atau *checkup* sehingga dapat mendeteksi dini dislipidemia (Utomo *et al*., 2020).

5) Kebiasaan Merokok

Merokok telah dikaitkan dengan peningkatan risiko terkena diabetes. Kebiasaan merokok merupakan salah satu bentuk gaya hidup yang tidak sehat. Gaya hidup yang buruk berkontribusi terhadap berbagai penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular dan diabetes mellitus (Fitriyah & Herdiani, 2022).

**6. Komplikasi Diabetes Melitus**

Menurut Tjahjono (2019) komplikasi diabetes melius terbagi dalam komplikasi akut dan komplikasi kronis.

a) Komplikasi Akut

1) Ketoasidosis Diabetik dan Koma Diabetik

Ketoasidosis diabetik adalah komplikasi yang berbahaya. Hal ini dianggap sebagai kejadian darurat dan pasien harus.

Komenkes Poltekkes Bengkulu

segera dipindahkan ke rumah sakit. Pasien menunjukkan dehidrasi, napas Kussmaul (dalam, panjang, dan pendek), dan aspirasi aseton. Biasanya, gejala tersebut disertai dengan rasa sakit perut yang menyebar (Farmaki *et al*., 2021).

2) Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan efek samping paling umum dari obat penurun glukosa darah pada pasien diabetes, dan penatalaksanaan yang ketat dapat meningkatkan risiko hipoglikemia berat (Khairinnisa & Yusmaini, 2020). Gejala hipoglikemia antara lain: berkeringat banyak, penglihatan kabur, gemetar, sakit kepala atau pusing, kulit pucat, mudah tersinggung, air mata bocor, kejang, gangguan fokus (linglung), gangguan persepsi, sulit bergerak, rasa kesemutan di sekitar mulut, dan keinginan yang kuat untuk makan (Farmaki *et al*., 2021).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

3) Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu kondisi dimana kadar gula darah sangat tinggi. Hiperglikemia harus ditangani karena merupakan penyebab utama komplikasi diabetes yang serius dan fatal. Kondisi ini berkembang ketika tidak ada atau tidak cukupnya insulin dalam darah, atau ketika insulin tidak berfungsi secara efektif. Seseorang dengan diabetes melitus lebih mungkin mengalami hiperglikemia jika lupa meminum

resep atau melewatkan satu atau lebih dosis (Farmaki *et al*., 2021).

b) Komplikasi Kronis

Diabetes Melitus tipe 2 adalah penyakit yang mengganggu fungsi jangka panjang hampir setiap organ dalam tubuh manusia. Akibatnya, masalah paling serius bagi penderita diabetes adalah dampak jangka panjang dari penyakit ini (Farmaki *et al*., 2021). Berikut komplikasi yang paling umum terjadi :

1) Makroangiopati

Mengenai dengan kelainan jantung dan pembuluh darah signifikan yang menyebabkan hipertensi, penyempitan arteri, penyakit arteri koroner, stroke, dan disfungsi ereksi pada pria (Farmaki *et al*., 2021).

Komenkes Poltekkes Bengkulu

2) Retinopati diabetik

Kontrol glukosa dan tekanan darah yang baik akan menurunkan atau memperlambat perkembangan retinopati. Aspirin tidak mencegah timbulnya retinopati (Soelistijo, 2021).

3) Nefropati Diabetik

Neftropati dapat meyebabkan gagal ginjal yang dapat menurunkan asupan protein sampai dibawah 0,8 g/kgbb/hari.

4) Neuropati Diabetik

Penderita diabetes dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol dengan baik biasanya mengalami kondisi ini

. Neuropati diabetik dapat mempengaruhi banyak saraf di tubuh, namun yang paling sering terkena adalah saraf di tangan dan kaki (dikenal sebagai neuropati perifer) (Farmaki *et al*., 2021).

**7. Gejala Klinis Diabetes Melitus**

Gejala klinis dari diabetes melitus yaitu antara lain :

a) Poliuri ( Sering Buang Air Kecil)

Hiperglikemia menghasilkan kelebihan glukosa dalam darah, yang kemudian dibuang melalui urin, sehingga meningkatkan frekuensi buang air kecil. Dalam kondisi normal, keluaran urin harian kira-kira 1,5 liter, namun pada pasien dengan diabetes yang tidak terkontrol, keluaran urin lima kali lebih tinggi. Sering merasa haus dan ingin minum air sebanyak-banyaknya (poliploidi), serta sering buang air kecil pada malam hari (Lestari *et al*., 2021).

b) Polifagia (Sering Merasa Lapar)

Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Meskipun kadar glukosa darah tinggi, tubuh tidak dapat menggunakan glukosa dengan baik sebagai sumber energi, sehingga pasien sering merasa lapar.

c) Polidepsia (Sering Merasa Haus)

Polidepsia adalah kondisi yang menyebabkan rasa haus yang berlebihan, yang merupakan salah satu gejala utama diabetes

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

melitus. Peningkatan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia, menyebabkan polidipsia, atau kehilangan cairan yang signifikan melalui urin. Akibatnya, tubuh merespons dengan membuat orang haus untuk mengisi cairan yang hilang.

d) Berat Badan Menurun

Karena glukosa tidak dapat digunakan, tubuh mulai memecah lemak dan otot sebagai sumber energi alternatif. Dalam sistem pembuangan urin, pasien diabetes yang tidak terkendali mungkin kehilangan sebanyak 500 gram glukosa dalam urin setiap 24 jam (setara dengan 2000 kalori yang hilang dari tubuh) (Lestari *et al*., 2021).

**8. Pencegahan Diabetes Melitus**

Perilaku pencegahan Diabetes Melitus mencakup berbagai faktor seperti pola makan yang benar, olahraga yang cukup, dan pemeriksaan kesehatan secara teratur. Menurut penelitian, pengetahuan masyarakat tentang faktor risiko diabetes dan pencegahannya mempunyai dampak signifikan terhadap tindakan pencegahan yang mereka ambil. Upaya pencegahan diabetes melitus juga berhubungan langsung dengan sikap masyarakat. Sikap mempengaruhi tindakan masyarakat dalam upaya pencegahan penyakit diabetes melitus. Unsur utama lain yang mempengaruhi perilaku pencegahan diabetes melitus adalah dukungan keluarga dan lingkungan sekitar (Muflihah *et al*., 2024).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

## B. Leukosit

### 1. Pengertian Leukosit

Leukosit merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing yang masuk ke dalamnya. Sel leukosit berasal dari sumsum tulang dan jaringan limfe (limfosit). Sumsum tulang adalah jaringan lunak yang terdapat di dalam tulang, terutama di tulang panggul, tulang belakang, dan tulang panjang. Di dalam sumsum tulang, terdapat sel induk hematopoietik yang berkembang menjadi berbagai jenis sel darah, termasuk sel darah putih, sel darah merah, dan trombosit (Sihombing *et al*., 2024).

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti, disebut juga sel darah putih. Rata-rata jumlah leukosit dalam darah manusia normal adalah 5000- 9000/$mm^2$, bila jumlahnya lebih dari 10.000/mm3, keadaan ini disebut leukositosis, bila kurang dari 5000/mm3 disebut leukopenia (Sihombing *et al*., 2024).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

### 2. Fungsi Leukosit

Fungsi sel darah putih (leukosit) di dalam tubuh adalah :

a) Pertahanan Terhadap Infeksi: Leukosit membantu melindungi tubuh dari infeksi dengan mendeteksi dan menghancurkan patogen seperti bakteri, virus, dan parasit.

b) Fagosit: Beberapa jenis leukosit, seperti neutrofil dan makrofag, berfungsi sebagai fagosit yang menelan dan menghancurkan mikroorganisme asing dan sel-sel mati.

c) Produksi Antibodi: Limfosit B, salah satu jenis leukosit, bertanggung jawab untuk memproduksi antibodi yang spesifik terhadap antigen tertentu, membantu menetralkan atau menghancurkan patogen.

d) Respons Inflamasi: Leukosit berperan dalam memicu respons inflamasi, yang merupakan reaksi tubuh terhadap cedera atau infeksi, dengan mengeluarkan zat-zat kimia yang memicu peradangan untuk mempercepat penyembuhan.

e) Pembersihan Jaringan: Leukosit juga terlibat dalam membersihkan jaringan dari sel-sel yang rusak atau mati, serta menjaga kebersihan internal tubuh (Aristoteles & Puspitasari, 2023).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

**3. Jenis-jenis Leukosit**

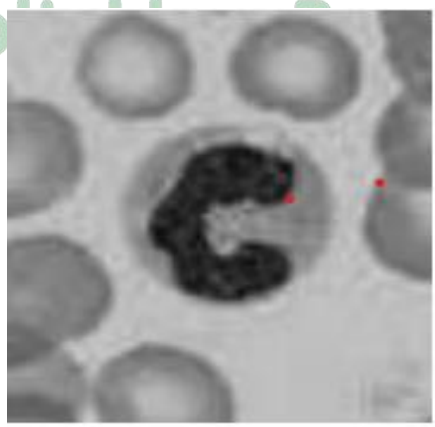
Leukosit Polimorfunuklear (PMN) adalah jenis sel darah putih yang dilepaskan oleh sumsum tulang sebagai garis pertahanan pertama terhadap infeksi atau peradangan dalam tubuh. Sel darah putih (leukosit) dibedakan menjadi beberapa jenis,yaitu:

a) Neutrofil

Neutrofil adalah bentuk leukosit paling umum dalam darah manusia, berperan penting dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi. Karena sifat antibakteri dan sitotoksiknya, infiltrasi

neutrofil merupakan ciri khas peradangan. Neutrofil juga berperan aktif dalam resolusi inflamasi dan perbaikan jaringan selanjutnya dengan bertindak sebagai mediator penting antara fase inflamasi dan kerusakan jaringan. Namun, neutrofil yang berulang kali terkena kondisi inflamasi akan kehilangan kemampuannya untuk menyelesaikan masalah dengan sendirinya dan mengadopsi fenotipe inflamasi, sehingga memperburuk kerusakan jaringan. Neutrofil mempunyai 3 sampai 5 lobus atau inti yang mengandung granula berwarna pink (Azurofilik). Neutrofil memiliki 2 jenis yaitu Neutrofil Batang yang memiliki nilai normal 2-6% dan Neutrofil Segmen yang memiliki nilai normal 50-70% (Cho & Szabo, 2022).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

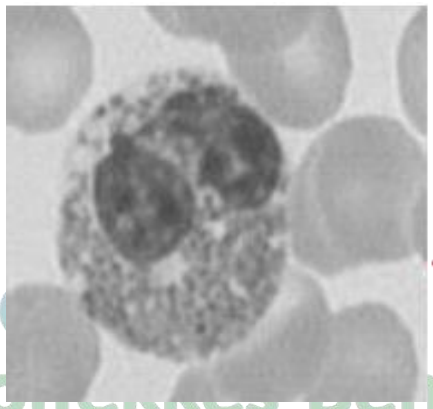


**Gambar 3.1 : Neutrofil**
**(Sumber : (Siswanto *et al*., 2020)**

b) Eosinofil

Eosinofil adalah sel darah putih yang berperan penting dalam respon imun, khususnya dalam memerangi infeksi parasit dan memediasi reaksi alergi. Mereka dibedakan berdasarkan

butirannya yang berbeda, yang mengandung beragam protein kationik, sitokin, dan mediator lain yang dilepaskan sebagai respons terhadap berbagai rangsangan, termasuk alergen dan infeksi. Eosinofil mengandung 2 lobus dengan granula berwarna merah muda cerah, memiliki diameter 10 sampai 12 mikrometer, masa hidup eosinofil adalah 8 sampai dengan 12 hari, eosinofil memiliki nilai normal 1-3% (Uzel, 2023).

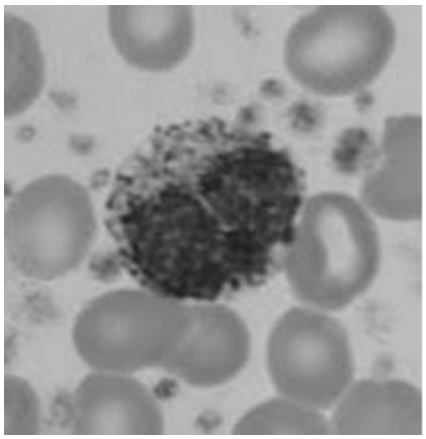


**Gambar 3.2 : Eosinofil**
**Sumber : (Siswanto *et al.*, 2020)**

c) Basofil

Basofil adalah jenis sel darah putih yang dapat menghasilkan histamin dan serotonin, dan terlibat dalam reaksi alergi. Basofil merupakan granulosit yang paling jarang ditemukan tetapi jumlahnya paling banyak. Basofil berukuran kecil, dengan diameter sekitar 10-15 mikrometer, dan ditandai dengan adanya granula besar yang mengandung histamin dan heparin, yang berfungsi dalam pengaturan peradangan dan pembekuan darah

Basofil memiliki lobus yang tertutup oleh granula yang berwarna biru, basofil memiliki nilai normal 0-1% (Schultz, 2020).

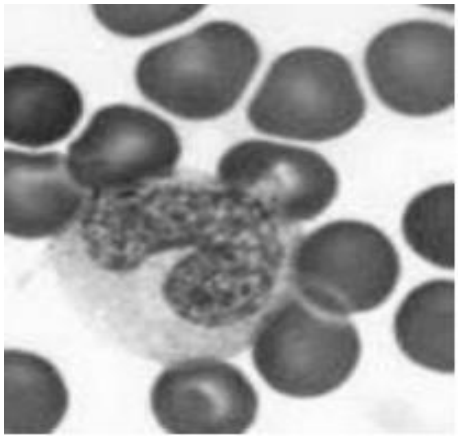


**Gambar 3.3 : Basofil**
**Sumber :(Siswanto *et al.*, 2020)**

d) Monosit

Monosit adalah sel darah putih dengan diameter 14-20 µm, yang berjumlah 2-8% dari total volume darah. Inti biasanya eksentrik dan berbentuk seperti tapal kuda, dengan kromatin berkerumun. Monosit menghapus sel-sel mati yang tua dan rusak dari tubuh selama masa hidupya. Monosit di aliran darah selama 10 sampai 20 jam, kemudian masuk ke dalam jaringan dan tinggal di sana selama beberapa hari (Welkriana & Khasanah, 2020).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu



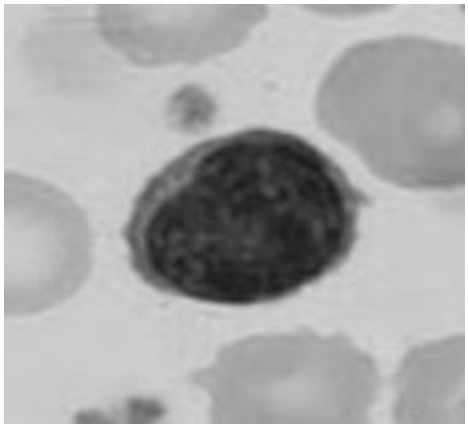
**Gambar 3.4 : Monosit**
**Sumber : (Siswanto *et al.*, 2020)**

e) Limfosit

Limfosit termasuk salah satu jenis leukosit (sel darah putih) yang mempunyai peranan penting dalam mekanisme sistem imun tubuh. Limfosit akan memberikan respon terhadap suatu substansi benda asing (antigen) yang masuk ke dalam tubuh melalui sistem imunitas seluler maupun imunitas humoral.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Limfosit terdiri dari limfosit T dan limfosit B, yang terlibat dalam respon imun seluler. Kemampuan limfosit dalam membedakan benda asing berkaitan dengan keberadaan reseptor pada permukaannya. Reseptor sel T (TCR) dapat mengidentifikasi peptida antigen yang melekat pada molekul penyaji MHC *(Major Histocompatibility Complex)*. Limfosit memiliki bentuk yang bulat dan memiliki nilai normal 20-40% (Erniati & Ezraneti, 2020).



**Gambar 3.5 : Limfosit**
**Sumber : (Siswanto *et al.*, 2020)**

**4. Pembentukan Leukosit**

Leukopoiesis adalah proses menghasilkan leukosit. Leukosit dewasa menghasilkan Faktor Stimulasi Koloni (CSF), yang merangsang proses ini. Sumsum tulang menghasilkan leukosit (khususnya rangkaian granulosit), yang disimpan di sana sampai dibutuhkan dalam sistem sirkulasi darah. Granulosit akan dibuang ke aliran darah jika diperlukan. Produksi limfosit terjadi di berbagai jaringan, termasuk sumsum tulang, timus, limpa, dan kelenjar getah bening. Sedangkan timus merangsang proses penciptaan melalui paparan antigen.

Proses mitosis yaitu pertumbuhan dan pembelahan sel secara berturut-turut menyebabkan peningkatan jumlah leukosit. Sel-sel ini membelah dan berkembang menjadi leukosit, yang dikeluarkan dari sumsum tulang ke dalam aliran darah. Leukosit bersirkulasi dalam darah selama sekitar satu hari sebelum memasuki jaringan selama

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

berminggu-minggu atau berbulan-bulan, tergantung pada jenisnya (Alviameita & Puspitasari, 2019).

**5. Nilai Normal Leukosit**

Jumlah normal leukosit adalah 5.000-10.000 sel/µl. Infeksi atau kerusakan jaringan dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit (leukositosis). Sedangkan penurunan jumlah leukosit (leukopenia) dapat disebabkan oleh stres berkepanjangan, infeksi virus, penyakit atau cedera sumsum tulang, radiasi atau kemoterapi, penyakit sistemik berat seperti lupus eritematosus, penyakit tiroid, dan sindrom Cushing (Alviameita & Puspitasari, 2019). Nilai normal leukosit juga dapat dibedakan berdasarkan usia :

a) Bayi yang baru lahir : 13.000 - 38.000 sel/µL
b) Bayi lahir usia 2 minggu : 5000 – 20.000 sel/µL
c) Balita (3-5 tahun) : 4.000 - 12.000 sel/µL
d) Remaja (12-15 tahun): 3.500 - 9.000 sel/µL
e) Dewasa (15 tahun ke atas) : 4.500 - 11.000 sel/µL (Mank *et al*., 2024).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

## C. Hubungan Jenis Leukosit Dengan Diabetes Melitus

Diabetes merupakan penyakit gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sensitivitas insulin dan insufisiensi produksi insulin oleh pankreas (Kusumawardhani, 2021). Pada penderita DM kadar gula darah yang tinggi dalam waktu yang lama dapat

menurunkan fungsi fagositosis oleh sel leukosit dan menyebabkan rentan terkena infeksi dan inflamasi (Tiana *et al*., 2021).

Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh yang bergerak dan berperan dalam infeksi tubuh. Resistensi insulin dan disfungsi sel β pada DM akan memproduksi proinflamasi sitokin, kemokin, dan aktivasi sinyal inflamasi sebagai respon meningkatnya glukosa dan asam lemak bebas. Pada penderita DM mengalami peningkatan pada sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan IL-8 yang akan memicu sel neutrofil dan monosit meningkat. Sedangkan jumlah limfosit cenderung menurun yang membuat penderita diabetes rentan terhadap infeksi (Tiana *et al*., 2021).

Jenis kelamin mempengaruhi hasil hitung jumlah jenis leukosit karna menyebabkan komplikasi dimana jenis kelamin perempuan 2 kali lebih besar memiliki resiko terjadinya komplikasi dibandingkan laki-laki. Secara hormonal, estrogen mengakibatkan perempuan lebih sering terkena neuropati karena penyerapan iodium diusus sehingga proses pembentukan mielin sara tidak terjadi.

Hormon testosterone menyebabkan laki-laki lebih sedikit mengalami diabetes melitus tipe 2 dari pada perempuan. Sedangkan lama menderita juga berpengaruh pada hasil hitung jenis leukosit karna Semakin lama seseorang mengalami diabetes melitus maka semakin besar risiko komplikasi dan angka kejadian neuropati diabetic semakin besar (Mildawati *et al*., 2019).

Komenkes Poltekkes Bengkulu