

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lekosit

Lekosit adalah sel heterogen yang memiliki fungsi sangat beragam, namun berasal dari satu sel bakal (*stem cell*) yang berdiferensiasi atau mengalami pematangan sehingga fungsi-fungsi sel dapat berjalan. Lekosit merupakan bagian komponen darah yang tidak berwarna. Warna putih baru dapat dilihat apabila sel-sel tersebut mengelompok melekat satu sama lain. Bentuknya lebih besar dari sel darah merah tetapi jumlahnya lebih sedikit (Sacher, 2009).

2.1.1 Sifat Lekosit

Lekosit mempunyai sifat diapedesis, gerak amoeboid, kemotaksis, dan fagositosis. Sifat diapedesis yaitu lekosit dapat menerobos pori-pori pembuluh darah dengan cara perdiapedesis seperti gerakan amoeba walaupun pori-pori tersebut lebih kecil ukurannya. Gerak amoeboid yaitu sel yang telah memasuki jaringan, khususnya polimorfonuklear lekosit, limfosit besar dan monosit dalam batas tertentu bergerak melalui jaringan dengan gerak amoeboid kemotaksis. Gerak amoeboid kemotaksis yaitu sejumlah zat kimia dalam jaringan yang menyebabkan lekosit bergerak menuju sumber bahan kimia. Fagositosis merupakan sifat terpenting lekosit dengan cara memangsa benda asing bakteri penyebab penyakit atau infeksi (Guyton, 2008).

2.1.2 Fungsi Lekosit

Lekosit memiliki fungsi defensif dan reparatif. Defensif artinya dapat mempertahankan tubuh terhadap benda asing termasuk bakteri penyebab infeksi atau penyakit melalui proses fagositosis, imunitas humoral dan seluler. Lekosit yang berperan dalam fungsi defensif adalah monosit, netrofil dan limfosit. Fungsi reparatif, artinya lekosit dapat memperbaiki dan mencegah terjadinya kerusakan terutama kerusakan vaskuler. Sel lekosit yang berperan dalam proses reparatif adalah sel basofil (Evelyn, 2009).

2.1.3 Nilai Normal Jumlah Lekosit

Jumlah lekosit dipengaruhi oleh umur, penyimpangan dari keadaan basal dan lain-lain. Bayi baru lahir memiliki jumlah lekosit tinggi $\pm 10.000\text{--}30.000/\mu\text{L}$. Jumlah lekosit tertinggi bayi saat berumur 12 jam yaitu antara 13.000 - 38.000 $/\mu\text{L}$. Anak usia 1 tahun 6.000–18.000 sel $/\mu\text{L}$ darah, usia 7 tahun 6.000–5.000 sel $/\mu\text{L}$ darah, usia 8-12 tahun 4.500–13.500 sel $/\mu\text{L}$ darah. Nilai normal orang dewasa 4.000–10.000 sel $/\mu\text{L}$ darah. Hitung lekosit terdiri atas dua komponen, yaitu total sel dalam 1 mm³ darah vena perifer dan hitung *jenis* (*differential count*) (Hofbrand, 2005).

2.2 Lekositosis

Jumlah lekosit dapat meningkat setelah melakukan aktifitas fisik yang sedang, tetapi tidak lebih dari 11.000 $/\mu\text{L}$. Jumlah lekosit lebih dari nilai rujukan disebut dengan lekositosis yang dapat terjadi secara fisiologik maupun patologik. Lekositosis fisiologik dijumpai pada aktifitas fisik berat, gangguan emosi, kejang, takhikardi paroksismal, partus dan haid. Derajat peningkatan lekosit pada infeksi

akut tergantung dari beratnya infeksi, usia pasien, daya tahan tubuh pasien, efisiensi sumsum tulang. Lekositosis yang terjadi sebagai akibat peningkatan seimbang dari masing-masing jenis sel, disebut *balanced leoko-cytosis*, keadaan ini dapat dijumpai pada hemokonsentrasi. Lekositosis sering terjadi peningkatan salah satu jenis lekosit sehingga timbul istilah *Neutrophilicleukocytosis* atau netrofilia, *lymphocytic leukocytosis* atau limfositosis, eosinofilia dan basofilia.

Lekositosis patologik selalu diikuti oleh peningkatan absolut dari salah satu atau lebih jenis lekosit. Jumlah lekosit lebih dari normal atau lekositosis dapat terjadi pada infeksi bakteri, peradangan atau inflamasi, reaksi alergi, keganasan, dan lain-lain. Keadaan ini dapat dijumpai setelah gangguan emosi, setelah anestesia atau berolahraga, dan selama kehamilan. Nilai lekosit akan sangat tinggi pada sepsis, fenomena ini disebut sebagai reaksi lekemoid dan akan membaik dengan cepat apabila infeksi berhasil ditangani (Gapar, 2015).

Pasien dengan proses infeksi lekosit akan meningkat untuk memulai dan mempertahankan mekanisme pertahanan tubuh mengatasi infeksi. Proses keganasan Ca paru dapat mengakibatkan lekositosis meski mekanisme masih belum diketahui dengan jelas. Pasien trauma, stres, dan perdarahan lekosit total meningkat disebabkan pengaruh hormonal (epinefrin). Proses inflamasi terjadi pengenalan jaringan normal ataupun nekrotik yang dianggap benda asing, sehingga meningkatkan respon lekosit. Dehidrasi dapat menimbulkan keadaan stres pada tubuh, selain itu keadaan hemokonsentrasi secara tidak langsung akan meningkatkan jumlah lekosit. Pasien *thyroid storm* terjadi peningkatan hormon

tiroid yang berkaitan dengan peningkatan lekosit. Steroid: glukokortikoid memicu produksi leukosit (Andika, 2016).

2.3 Pemeriksaan Hitung Jumlah Lekosit

Pemeriksaan hitung jumlah lekosit dapat dilakukan dengan cara manual menggunakan bilik hitung, dan cara otomatis menggunakan *Hematology analyzer*. Hitung jumlah lekosit cara manual, sampel darah diencerkan dengan larutan Turk yang mengandung asam lemah (asam asetat glasial) menyebabkan eritrosit hemolisis dan lekosit menjadi lebih mudah dihitung. Pengenceran yang digunakan biasanya 10x atau 20x. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan pipet lekosit atau tabung (Gandasoebrata, 2013).

Penghitungan sel secara otomatis dilakukan secara elektronik dengan prinsip hamburan cahaya (Gandasoebrata, 2013). Alat *hematology analyzer* merupakan alat untuk serangkaian pemeriksaan hematologi yang dapat memberikan hasil lebih cepat. Alat ini memiliki beberapa kelebihan antarlain efisiensi waktu dan volume sampel. Pemeriksaan dapat dilakukan lebih cepat, dan volume sampel yang digunakan sedikit. *Hematology analyzer* memiliki kelebihan dalam akurasi hasil, karena hasil sudah melalui *quality control* yang dilakukan oleh *intern* laboratorium. Kekurangan *hematology analyzer*, yaitu tidak dapat menghitung sel abnormal sehingga dalam pemeriksaan, hitung jumlah lekosit akan rendah karena ada beberapa sel abnormal tidak dapat dihitung. Alat *hematology analyzer* perlu mendapat perawatan dan perhatian khusus antara lain suhu ruangan dilakukan kontrol secara berkala, dan reagen disimpan dengan baik.

2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Lekosit

2.4.1 Faktor Klinis

Jumlah lekosit dapat meningkat atau biasa disebut lekositosis dan dapat menurun atau disebut lekopenia (Safro , 2012).

Lekositosis disebabkan karena adanya infeksi. Secara umum, lekositosis disebabkan oleh :

- Reaksi obat yang menambah produksi sel darah putih
- Peningkatan produksi sel darah putih untuk melawan infeksi.
- Kelainan sistem kekebalan tubuh yang meningkatkan produksi sel darah putih.
- Produksi sel darah putih tidak normal karena gangguan sumsumtulang.

Sedangkan faktor – faktor penyebab lekositosis yang lebih spesifik adalah :

- Infeksi bakteri dan virus.
- Tuberkulosis dan batuk rejan
- Kebiasaan merokok dan masalah emosional seperti stres.
- Obat – obatan tertentu seperti kortikosteroid dan epinepridine.
- Leukimia limfotik Kronis dan leukimia mielogen kronis.
- Leukimia limfotik akut dan leukimia mielogen akut.
- Arthritis reumatoid, polosisilimeia vera myeofibrosis.

2.4.2. Faktor Laboratoris

Faktor – faktor laboratoris yang dapat mempengaruhi pemeriksaan lekosit adalah :

- a. Tahap Pra Analitik

Tahap Pra Analitik dimulai dari

1) Persiapan pasien

Sebelum spesimen diambil, diberikan penjelasan kepada pasien mengenai persiapan dan tindakan yang hendak dilakukan.

2) Penerimaan spesimen

Petugas penerimaan spesimen memeriksa kesesuaian antara spesimen yang diterima dengan formulir permintaan pemeriksaan dan mencatat kondisi fisik spesimen pada saat diterima antara lain volume, warna, kekeruhan, dan konsistensi. Spesimen yang tidak sesuai dan memenuhi persyaratannya ditolak. Dalam keadaan spesimen tidak dapat ditolak (via pos, ekspedisi), maka dicatat dalam buku penerimaan spesimen dan formulir hasil pemeriksaan.

3) Penanganan spesimen

Pengelolaan spesimen dilakukan sesuai persyaratan, kondisi penyimpanan spesimen sudah tepat, penanganan spesimen sudah benar untuk pemeriksaan-pemeriksaan khusus, kondisi pengiriman spesimen sudah benar.

4) Pengiriman spesimen

Spesimen yang sudah siap untuk diperiksa dikirimkan ke bagian pemeriksaan sesuai dengan jenis pemeriksaan yang diminta. Jika Laboratorium RS. Bhakti Asih tidak mampu melakukan pemeriksaan, maka spesimen dikirim ke laboratorium lain dan sebaiknya dikirim dalam bentuk yang relatif stabil (Serum)

5) Penyimpanan specimen

Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa akan disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa.

- Disimpan pada suhu kamar (Misalnya penyimpanan usap dubur dalam *Carry & Blair* untuk pemeriksaan *Vibrio cholera*).
- Disimpan dalam lemari es dengan suhu 0oC – 8oC.
- Dapat diberikan bahan pengawet.
- Penyimpanan spesimen darah dalam bentuk serum.

b. Tahap Analitik

Tahap analitik merupakan tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Tahap analitik perlu memperhatikan reagen, alat, metode pemeriksaan, pencampuran sampel dan proses pemeriksaan. Tahap paska analitik yaitu pencatatan hasil pemeriksaan, perhitungan dan pelaporan yang merupakan akhir dari proses pemeriksaan (Sukorini, 2010).

c. Tahap Paska Analitik

Tahap paska analitik yaitu pencatatan hasil pemeriksaan, perhitungan dan pelaporan yang merupakan akhir dari proses pemeriksaan (Sukorini, 2010).

2.5 Pengaruh Suhu dan Penundaan Terhadap Jumlah Lekosit

Spesimen darah setelah berhasil ditampung atau diambil sebaiknya segera diperiksa. Apabila tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan. Persyaratan penyimpanan untuk beberapa pemeriksaan harus memperhatikan antikoagulan atau pengawet dan wadah serta stabilitasnya. Cara penyimpanan spesimen, antara lain disimpan pada suhu kamar, disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-8°C (Witono, 2008). Sampel darah yang digunakan adalah sampel darah yang sudah ditambahkan antikoagulan EDTA sehingga sampel dihomogenkan supaya darah tidak menggumpal karena apabila terhisap akan merusak alat (Sysmex).

Sampel darah untuk hitung jumlah lekosit sebaiknya darah kapiler segar atau darah vena dengan penambahan antikoagulan EDTA (Gandasoebrata, 2013).

Pemeriksaan jumlah lekosit dengan darah EDTA sebaiknya dilakukan segera, hanya kalau perlu boleh disimpan dalam lemari es suhu 4°C. Batas kritis pemeriksaan darah EDTA yang disimpan pada lemari es suhu 4°C untuk jumlah lekosit adalah 6 jam. Darah EDTA yang disimpan pada suhu kamar harus diperiksa dalam waktu kurang dari dua jam karena lekosit mengalami perubahan morfologi. Perubahan in vitro lekosit adalah lekosit pelan-pelan mengalami autolisis (Erlin, 2014).

Penambahan antikoagulan EDTA bertujuan untuk menghindari terjadinya pembekuan. Antikoagulan EDTA adalah zat yang mencegah pembekuan darah dengan cara mengikat (khelesi) atau mengendapkan (presipitasi) kalsium, atau dengan cara menghambat pembentukan thrombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan. Antikoagulan EDTA umumnya tersedia dalam bentuk garam natrium dan kalium, mencegah koagulasi dengan cara mengikat atau mengkhelesi kalsium (Ca) dalam darah. EDTA memiliki keunggulan dibanding antikoagulan lain, yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah sehingga ideal untuk pengujian hematologi, termasuk hitung jumlah lekosit (Riswanto, 2013).

2.6 Kesalahan Pemeriksaan Hitung Jumlah Lekosit

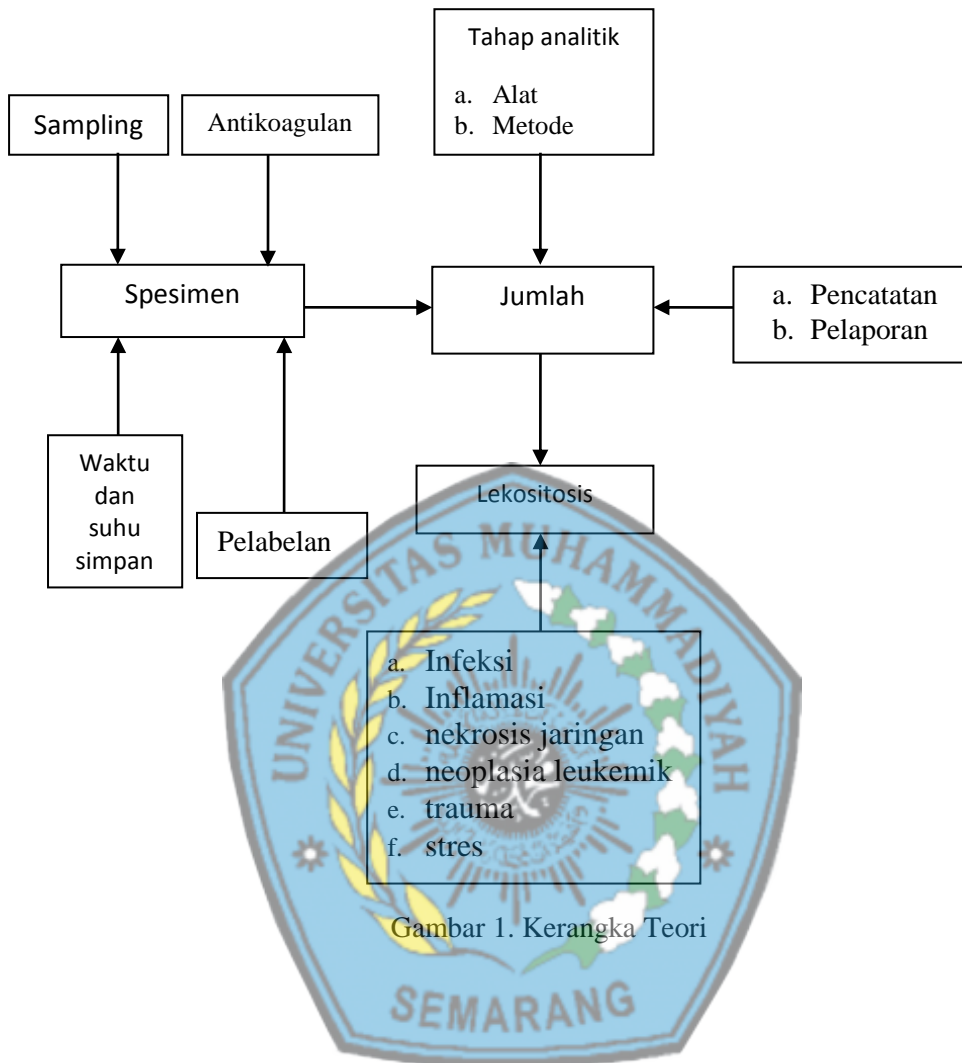
Hasil pemeriksaan hitung jumlah lekosit dipengaruhi tahapan dalam pemeriksaan, yaitu tahapan pra analitik, analitik, dan paska analitik. Tahap pra analitik sangat menentukan kualitas sampel yang dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Tahap pra analitik meliputi persiapan pasien, proses pengambilan sampel dan penanganannya. Sebelum pengambilan spesimen form

permintaan laboratorium diperiksa. Identitas pasien harus ditulis dengan benar, antara lain nama, umur, jenis kelamin, nomor rekam medis dan sebagainya disertai diagnosis atau keterangan klinis.

Pengambilan sampel idealnya dilakukan waktu pagi hari. Teknik atau cara pengambilan spesimen harus dilakukan dengan benar sesuai *Standard Operating Procedure* (SOP) yang ada. Volume darah yang akan diperiksa cukup. Darah dalam kondisi baik, tidak lisis, segar atau tidak kadaluwarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, pemakaian antikoagulan atau pengawet tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat, dan identitas sesuai dengan data pasien. Kesalahan dalam persiapan pemeriksaan antara lain pengenceran tidak tepat, larutan pengencer tercemar darah atau lainnya, sampel darah disimpan lebih dari 2 jam.

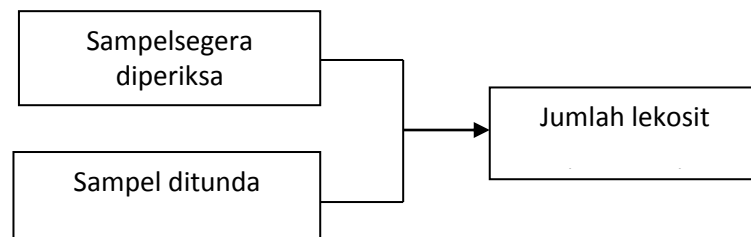
Tahap analitik merupakan tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Tahap analitik perlu memperhatikan reagen, alat, metode pemeriksaan, pencampuran sampel dan proses pemeriksaan. Tahap paska analitik yaitu pencatatan hasil pemeriksaan, perhitungan dan pelaporan yang merupakan akhir dari proses pemeriksaan (Sukorini, 2010).

2.7 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

Terdapat perbedaan jumlah lekosit darah EDTA segera diperiksa dengan ditunda 2 jam dan 4 jam pada pasien lekositosis.

