

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Darah

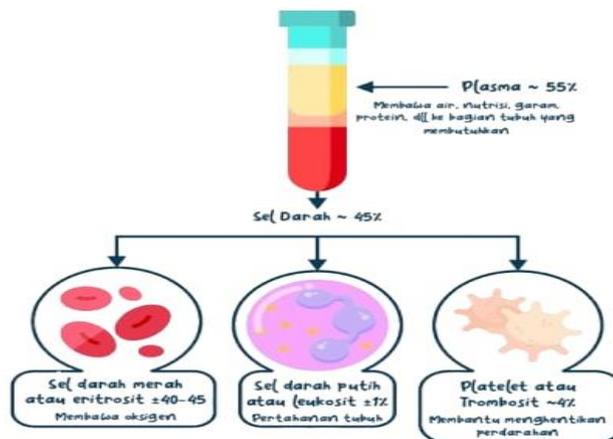
2.1.1 Pengertian Darah

Darah bagian penting dari penilaian kondisi fisiologis, Cairan tubuh yang berwarna merah ditemukan di pembuluh darah disebut darah. Hormon dari sistem endokrin termasuk ke dalam darah. Warna darah manusia berasal dari hemoglobin, protein pernapasan yang mengandung besi dalam bentuk hema, tempat molekul oksigen terikat. Warna darah merah terang kaya oksigen sedangkan merah tua kekurangan oksigen.(Raden Vina Iskandya Putri1, 2023)

2.1.2 Fungsi Darah

1. Penghantar oksigen dan nutrisi keseluruh bagian tubuh dan jaringan
2. Pembentukan agen pembekuan darah serta menjaga suhu tubuh
3. Pembentukan antibodi untuk melawan infeksi pathogen
4. Pengangkut hasil metabolisme menuju ginjal dan hati untuk proses filtrasi
5. Pengangkut hormon yang dieksresikan oleh sel-sel tubuh ke jaringan /organ Target(Rosita *et al.*, 2019)

2.1.3 Komponen Darah



Gambar 2.1 Komponen Darah

Sumber : (Asmarina *et al.*, 2023)

Darah dibentuk dari dua komponen yakni komponen seluler (korpuskula) dan non seluler. 45% dari tiga jenis sel yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit merupakan komponen seluler. Eritrosit berfungsi untuk mengedarkan oksigen karena eritrosit mengandung banyak hemoglobin, yang membuat darah berwarna

merah. Sedangkan Leukosit menjaga sistem kekebalan tubuh dengan melawan bakteri atau virus yang masuk, Namun, trombosit berperan membekukan darah untuk menutup luka. Berbeda dengan eritrosit dan leukosit, trombosit adalah fragmen sel berukuran kecil yang dapat membentuk fibrin untuk menghentikan keluarnya darah. Plasma, atau komponen non seluler biasanya terdapat 55% dari bagian darah, plasma merupakan cairan yang terdiri dari air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, dan mineral. plasma ini membantu menjaga keseimbangan tubuh, plasma membawa sel-sel darah dan nutrisi serta bahan kimia seperti hormon dan protein ke seluruh tubuh. (Fajarna & Sari, 2023)

2.1.4 Eritrosit



Gambar 2.2 Eritrosit

Sumber : (Tilawati, 2024)

Eritrosit, merupakan komponen terbanyak dalam darah dan merupakan bagian utama sel darah. Eritrosit biasanya berbentuk cakram bikonkaf, cekung pada kedua sisinya, tidak memiliki inti, dan memiliki diameter 7-8 mikron dan ketebalan 1,5-2,5 mikron. Ada sekitar 3,5 hingga 5 juta sel eritrosit per mililiter darah dan sel-sel yang mati akan dihancurkan organ hati. sel eritrosit melakukan dua tugas penting dalam pertukaran gas yaitu membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan membawa karbondioksida dari jaringan ke paru-paru untuk dibuang (Aliviameita & Puspitasari, 2024)

2.2 Hematokrit

2.2.1 Pengertian Hematokrit

Hematokrit berasal dari bahasa Yunani “*heam*” berarti darah dan “*krinein*” yang berarti memisahkan, secara makna hematokrit berarti “memisahkan darah”. Hematokrit juga disebut *packed cell volume* (PCV). Pemeriksaan

hematokrit adalah volume eritrosit dalam 100 ml darah yang dinyatakan dalam persen. Pemeriksaan ini untuk mengukur konsentrasi eritrosit dalam darah dan merupakan salah satu pemeriksaan yang membantu mendiagnosa beberapa penyakit seperti demam berdarah, anemia, diare berat dan sebagainya. Kadar hematokrit normal bisa berbeda-beda tergantung usia, jenis kelamin, dan faktor lainnya (Firdayanti *et al.*, 2024).

Pemeriksaan hematokrit dapat ditentukan dengan menggunakan metode manual dan metode otomatis, Pada pemeriksaan manual berdasarkan prinsipnya Darah dengan antikoagulan disentrifuge dalam jangka waktu dan kecepatan tertentu, sehingga sel darah dan plasma terpisah dalam keadaan rapat. Presentase volume kepadatan sel darah merah ditunjukkan dalam pemeriksaan hematokrit (Aliviameita & Puspitasari, 2024)

2.2.2 Metode Pemeriksaan Hematokrit

a. Metode Mikrohematokrit

Metode ini sering digunakan oleh tenaga kesehatan karena lebih cepat dan mudah digunakan dibandingkan metode makrohematokrit yang memerlukan sampel dan waktu yang banyak. Darah vena atau darah kapiler dapat digunakan dalam prosedur ini . Setelah sampel darah dimasukkan ke dalam tabung kapiler, tabung disentrifugasi dengan kecepatan 16.000 rpm selama 3 hingga 5 menit. Skala pembaca hematokrit digunakan untuk mengukur perbandingan plasma dan eritrosit. Kelebihan metode ini termasuk volume darah yang digunakan sedikit, dapat menggunakan darah kapiler dan waktu centrifuge yang singkat (Gandasoebrata, 2010)

b Metode Makrohematokrit

Metode ini sama dengan metode mikro, namun pada metode makro, menggunakan tabung wintrobe yang sama halnya dengan tabung sahli dengan panjang 110 mm, dimasukkan darah vena yang telah dicampur dengan antikoagulan, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Pada dinding tabung, tanda milimeter dapat digunakan untuk mengukur volume eritrosit dan plasma secara langsung. Kekurangan metode makro adalah waktu yang digunakan pada pemeriksaan memerlukan waktu yang lama dan sampel yang banyak (Gandasoebrata, 2010)

c. Metode Otomatis Menggunakan Hematologi Analyzer

Pemeriksaan hematokrit dapat ditentukan secara otomatis dengan menggunakan alat *Hematologi analyzer*. Metode ini lebih unggul dari metode mikrohematokrit dan makrohematokrit, karena dapat mengeluarkan hasil dengan cepat, dan hasil yang dikeluarkan sudah melalui *Quality control* oleh internal laboratorium. Alat *Hematologi analyzer* berdasarkan prinsip yaitu prinsip *flow cytometri*, pengukuran sel dalam *flow cytometri* dengan impedansi listrik (*elektrical impedans*) dan pendar cahaya (*light scattering*). Yakni pengukuran dengan mengukur sel darah secara otomatis. *Hematologi analyzer* dapat menunjukkan 19 parameter sekaligus, serta dapat melakukan 30 kali pemeriksaan. Namun sampel yang tidak homogen mengakibatkan pembacaan nilai hematokrit tidak akurat (Chairani *et al.*, 2022)

2.2.3 Sumber-sumber kesalahan dalam penetapan nilai hematokrit

1. Bahan pemeriksaan dibiarkan selama lebih dari 6-8 jam. Ini akan meningkatkan nilai hematokrit
2. Bahan pemeriksaan tidak dicampur dengan baik
3. Darah yang diperiksa mengandung bekuan. Seharusnya, darah yang akan diperiksa tidak boleh mengandung bekuan.
4. Waktu dan kecepatan dan lama pemutaran tidak sesuai
5. Tingkat konsentrasi antikoagulan yang digunakan tidak sesuai
6. Pembacaan hasil yang salah
7. Obat-obatan seperti penisilin, kolram dan lainnya yang dapat menurunkan hasil hematokrit (Kurniawan, 2016)

2.2.4 Suhu dan Waktu Penyimpanan Sampel

Pemeriksaan hematologi harus sesuai dengan standar operasional apabila darah menggunakan antikoagulan EDTA. Ketelitian dalam pemeriksaan ini harus diperhatikan salah satu diantaranya suhu dan waktu penyimpanan sampel. Darah yang disimpan pada suhu 18-28°C dapat menjaga kemampuan darah membawa oksigen dan menghambat pertumbuhan bakteri yang mengkontaminasi darah yang disimpan. Karena sel darah merah sangat sensitiv terhadap pembekuan, batas penyimpanan sangat penting (Syuhada *et al.*, 2020). Semua pemeriksaan sampel hematologi sebaiknya diperiksa segera setelah pengambilan spesimen darah,

lamanya waktu penundaan pemeriksaan hematokrit dengan antikoagulan EDTA dengan suhu kamar selama maksimal 6 jam, akan terjadi pembengkakan eritrosit dan perubahan nilai hematokrit. Apabila sampel darah ditunda selama 6 jam, maka darah akan terpisah menjadi 3 lapisan yakni lapisan bawah berwarna merah (eritrosit), lapisan kuning (*Buffy coat*) terdiri atas leukosit dan trombosit dan lapisan teratas adalah plasma. Konsentrasi ion dalam cairan eritrosit dan plasma sama, isoosmolar atau isotonik. Osmosis terjadi ketika salah satu konsentrasi yang lebih tinggi atau tidak seimbang. Jika eritrosit dalam lingkungan yang hipotonis, cairan dengan kadar osmolalitas yang lebih rendah dari plasma atau serum normal akan mengalir ke dalam eritrosit, menyebabkan pembengkakan. Jumlah eritrosit dan indeks eritrosit relatif stabil bila disimpan selama 24 jam pada suhu 4°C (Kiswari, 2014)

2.2.5 Penyebab Nilai Hematokrit Meningkat dan Menurun

a. Penyebab Nilai Hematokrit Meningkat

Peningkatan nilai hematokrit disebut hemokonsentrasi penyebab meningkatnya nilai hematokrit disebabkan oleh beberapa kondisi, diantaranya Dehidrasi atau kekurangan cairan, polisitemia vera (Sumsum tulang menghasilkan terlalu banyak sel darah merah, penyakit jantung atau paru, hipoksia (kondisi tubuh atau jaringan tubuh kekurangan oksigen) (Yayuningsih *et al.*, 2017)

b. Penyebab Nilai Hematokrit Menurun

Penurunan hematokrit disebut hemodilusi penyebab menurunnya nilai hematokrit disebabkan oleh beberapa kondisi, diantaranya Anemia, pendarahan, kekurangan gizi atau nutrisi, penyakit kronis (Yayuningsih *et al.*, 2017)

2.2.6 Nilai Normal Pemeriksaan Hematokrit

Hasil pemeriksaan nilai hematokrit dinyatakan dalam vol%, nilai normal pemeriksaan hematokrit pada pria yaitu 40-48% sedangkan pada wanita 37-43% (Kurniawan, 2016)

2.3 Antikoagulan EDTA

EDTA biasanya tersedia dalam bentuk bubuk garam di-kalium (K_2) atau cair trikalium (K_3). *Tripotassium ethylene diamine tetraacetic acid* (K_3EDTA) adalah jenis antikoagulan yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium

hematologi karena dapat mencegah koagulasi dengan mengikat kalsium. Untuk pengujian koagulasi, EDTA tidak digunakan karena berdampak pada trombosit. Tabung penutup berwarna lavender (ungu) adalah EDTA. EDTA semakin populer untuk tes bank darah, tes darah lengkap atau tes hematologi karena dapat mempertahankan morfologi sel dan mencegah agregasi trombosit lebih baik dari pada antikoagulan lainnya. Untuk menghindari penggumpalan trombosit dan pembentukan bekuan mikro, spesimen EDTA harus dicampur segera setelah pengumpulan spesimen. Cara menggabungkan dengan inversi (dibolak-balik) sebanyak 8- 10 kali (Kiswari, 2014)

Pada pemeriksaan hematokrit Untuk mencegah perubahan *in vitro* yang terjadi selama masa penyimpanan dan akibat pengaruh antikoagulan, bahan pemeriksaan yang berhasil ditampung sebaiknya diperiksa segera. Lamanya waktu penundaan dengan antikoagulan EDTA dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Lama maksimal penyimpanana sampel antikoagulan EDTA

Jenis Pemeriksaan	Waktu Maksimal
Jumlah trombosit	1 jam
Apusan darah tepi	1 jam
Jumlah leukosit	2 jam
Laju endap darah	2 jam
Jumlah eritrosit	6 jam
Jumlah retikulosit	6 jam
Hematokrit	6 jam
Kadar Hb	Relatif Stabil

Sumber : (Kiswari, 2014)

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah spekulasi yang mungkin benar atau salah, apabila salah atau palsu, maka akan ditolak, tetapi jika semua faktor benar, maka akan diterima, jika Hipotesis juga dipandang sebagai konklusi yang sifatnya sementara. (Junaedi & Wahab, 2023)

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H_1 = Terdapat perbedaan nilai hematokrit yang diperiksa segera dan disimpan 3 jam pada suhu kamar dengan metode mikrohematokrit.