

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hematokrit**

##### **1. Definisi hematokrit**

Hematokrit (Hct) merupakan perbandingan jumlah eritrosit dengan volume darah keseluruhan yang dihitung dalam persentase. Hematokrit merupakan persentase seluruh volume eritrosit yang dipisahkan dari plasma dengan cara memutarinya di dalam tabung khusus dengan waktu dan kecepatan tertentu dimana nilainya dinyatakan dalam persen (%) (Chairani dkk., 2022). Hematokrit mencerminkan kepadatan sel darah merah dalam darah dan merupakan indikator penting untuk menilai viskositas darah dan kapasitas oksigenasi (Wijaya dkk., 2024).

Hematokrit adalah bagian dari pemeriksaan darah lengkap atau *Complete Blood Count* (CBC). Hematokrit memiliki efek terhadap viskositas darah yaitu semakin besar persentase sel dalam darah atau makin besar nilai hematokritnya, maka makin banyak pergeseran di antara lapisan-lapisan darah. Pada pemeriksaan hematokrit, darah yang disimpan pada suhu 16°C selama lebih dari 2 jam dapat menyebabkan sel darah merah membengkak dikarenakan cairan di sekitar sel masuk ke dalam sel darah merah dan kemudian berubah bentuk menjadi bulat/sferik yang menyebabkan *reuleux* sulit untuk terbentuk, sehingga nilai hematokrit akan meningkat (Nadzifah, 2020).

##### **2. Nilai hematokrit**

Nilai rujukan pemeriksaan hematokrit menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2023 sebagai berikut :

Tabel 1  
 Nilai Rujukan Hematokrit

Kategori Usia	Nilai Rujukan
1	2
Dewasa :	
Pria	40-54%
Wanita	35-49%
Nilai Panik	<20% dan >60%
Anak :	
Bayi baru lahir	44-72%
Usia 1-3 tahun	35-43%
Usia 4-5 tahun	31-43%
Usia 6-10 tahun	33-45%

Sumber : (Kemenkes Republik Indonesia, 2023)

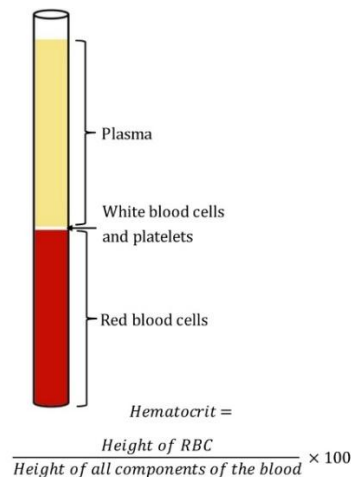
### 3. Pemeriksaan hematokrit

Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu tes yang paling mudah dan akurat untuk mengetahui tingkat polisitemia dan anemia. Selain itu, kadar hematokrit juga digunakan untuk menentukan rasio rata-rata jumlah eritrosit terhadap volume darah total (Wahyuningtiyas, 2024). Hematokrit dapat diperiksa menggunakan 2 metode yaitu metode *automatic* dan manual. Pemeriksaan hematokrit *automatic* yaitu menggunakan alat *hematology analyzer*. Pemeriksaan hematokrit metode manual terdiri dari 2 metode yaitu metode mikrohematokrit dan makrohematokrit (Chairani dkk., 2022). Lembaga ICSH (*Internasional Council Standardization in Haematology*) menetapkan pemeriksaan hematokrit menggunakan metode mikrohematokrit sebagai *gold standard* dalam pemeriksaan hematologi rutin (Hasanah & Hidayat, 2024).

#### a. Mikrohematokrit

Metode pemeriksaan secara mikrohematokrit berprinsip pada darah dengan

antikoagulan disentrifus dalam jangka waktu dan kecepatan tertentu, sehingga sel darah dan plasma terpisah dalam keadaan rapat. Presentase volume kepadatan sel darah merah terhadap volume darah semula dicatat sebagai hasil pemeriksaan hematokrit.



Sumber : (Mondal & Zubair, 2024)

Gambar 1. Mikrohematokrit dan Rumus Perhitungan

Pemeriksaan mikrohematokrit dapat digunakan sampel darah kapiler dan darah vena yang ditempatkan ke dalam tabung mikrokapiler berukuran 7 cm dengan diameter 1 mm. Pada pemeriksaan secara mikrohematokrit pengerjaannya didasarkan pada daya sentrifugasi. Akan tetapi pada metode ini pemusingannya harus dikontrol karena ketika pemusingannya kurang kuat atau terlalu cepat dapat menyebabkan terjadinya kebocoran pada tabung kapiler sehingga dapat menyebabkan endapan sel darah merah yang didapatkan tidak maksimal atau berkurang, adanya plasma yang terperangkap (dikarenakan bentuk eritrosit tidak normal) menyebabkan nilai hematokrit mengalami peningkatan. Penempatan tabung kapiler pada sentrifus yang tidak tepat dan penutup yang tidak rapat bisa mengakibatkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu. Pemakaian sentrifus

metode mikrohematokrit dalam waktu yang lama menyebabkan alat menjadi panas akibatnya terjadilah hemolisis dan dapat menunjukkan nilai hematokrit rendah palsu. Akibat tabung hematokrit yang digunakan tidak bersih dan kering juga dapat berpengaruh pada pemeriksaan hematokrit, kesalahan juga dapat terjadi pada pembacaan nilai hematokrit yang tidak tepat (Chairani dkk., 2022).

#### b. Makrohematokrit

Metode pemeriksaan makrohematokrit menggunakan tabung wintrobe yang mempunyai diameter dalam 2,5-3 mm, panjang 110 mm dengan skala interval 1 mm sepanjang 100 mm dan volumenya adalah 1 ml. Cara makrohematokrit jarang digunakan karena membutuhkan sampel yang banyak dan waktu yang lama (Syarif & Ayuningsih, 2020).

Kekurangan metode makrohematokrit adalah waktu yang dibutuhkan untuk sentrifugasi relatif lama yaitu dengan rata-rata memerlukan waktu sekitar 30 menit, dan jumlah sampel darah yang digunakan cukup besar. Sedangkan kelebihan metode ini yaitu salah satu ujung tabung tidak perlu ditutup dengan dempul atau malam, karena menggunakan tabung wintrobe (Wahyuningtiyas, 2024).

#### c. Hematologi Analyzer

Pemeriksaan hematokrit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer* yang bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometry*. Prinsip dasar pengukuran sel dalam *flow cytometry* melibatkan teknik impedansi listrik (*electrical impedance*) dan penyebaran cahaya (*light scattering*) (Inya dkk, 2024). Metode *autoanalyzer* ini dapat mengeluarkan hasil dengan cepat, dan hasil yang dikeluarkan sudah melalui quality control oleh internal laboratorium. Selain itu *hematology analyzer*

dapat menunjukkan 19 parameter sekaligus, serta dapat melakukan 30 kali pemeriksaan dalam 1 jam (Chairani dkk., 2022).

Pemeriksaan hematokrit dapat dipengaruhi oleh faktor *invivo* dan juga faktor *invitro*, yaitu sebagai berikut :

1) Faktor *invivo*

a) Eritrosit

Eritrosit merupakan sel yang diukur dalam pemeriksaan hematokrit oleh karena itu eritrosit adalah faktor ini sangat penting pada pemeriksaan tersebut. Hematokrit dapat meningkat pada polistemia yaitu peningkatan jumlah sel darah merah dan nilai hematokrit dapat menurun pada anemia yaitu penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi.

b) Viskositas darah

Efek hematokrit terhadap viskositas darah adalah semakin besar persentase sel darah maka makin tinggi hematokritnya dan semakin banyak pergeseran diantara lapisan-lapisan darah, pergeseran inilah yang menentukan viskositas. Oleh karena itu, viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat.

c) Plasma

Pada pemeriksaan hematokrit plasma harus pula diamati terhadap adanya ikterus atau hemolisis.

2) Faktor *invitro*

a) Kecepatan *centrifuge*

Semakin tinggi kecepatan *centrifuge* semakin cepat terjadinya pengendapan eritrosit dan begitu pula sebaliknya, semakin rendah kecepatan *centrifuge* semakin lambat terjadinya pengendapan eritrosit.

b) Waktu centrifuge

Pemakaian *microcentrifuge* dalam waktu yang lama mengakibatkan alat menjadi panas sehingga dapat menghasilkan hemolisis dan nilai hematokrit menjadi rendah palsu.

c) Perbandingan antikoagulan dengan darah

Jika perbandingan antikoagulan dengan darah tidak sesuai maka hasil yang didapatkan tidak valid, antikoagulan berlebihan akan mengakibatkan eritrosit mengkerut, sehingga nilai hematokrit menjadi rendah.

d) Pembacaan yang tidak tepat

e) Tabung hematokrit tidak bersih dan kering

f) Suhu dan waktu penyimpanan sampel

g) Bahan pemeriksaan tidak dicampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.

Bahan pemeriksaan sebaiknya segera diperiksa, jika dilakukan penundaan pemeriksaan sebaiknya sampel disimpan pada 4 derajat celsius selama 24 jam memberikan nilai hematokrit yang lebih tinggi (Wibowo & Isnaini, 2024).

#### **4. Faktor yang memengaruhi kadar hematokrit**

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai hematokrit yaitu sebagai berikut:

a. Masalah klinis

Terdapat masalah klinis yang menyebabkan abnormalitas nilai hematokrit, baik meningkat maupun menurun yaitu berikut:

1) Peningkatan nilai hematokrit

Hematokrit yang meningkat dapat diakibatkan oleh beberapa hal seperti, dehidrasi/hipovolemia, polisitemia, diare berat, asidosis diabetik, eritrosis, emfisema paru stadium lanjut, iskemia serebrum sementara, eklampsia, luka bakar, dan pembedahan (Wahyuningtiyas, 2024). Hematokrit tinggi dapat menimbulkan sakit kepala, pusing, penglihatan kabur, kemerahan pada wajah, rasa berat di kepala, dan pruritus setelah mandi air hangat akibat peningkatan viskositas darah (Rodak *et al.*, 2020)

## 2) Penurunan nilai hematokrit

Penurunan nilai hematokrit dapat disebabkan oleh perubahan jumlah dan bentuk eritrosit dapat mempengaruhi nilai hematokrit, misalnya pada keadaan kehilangan darah akut, anemia (aplastik, hemolitik, defisiensi asam folat, perniosa, sideroblastik, sel sabit), penyakit Hodgkin, limfosarkoma, malignasi organ, myeloma multipel, sirosis hati, malnutrisi protein, defisiensi protein, defisiensi vitamin, gagal ginjal kronis serta kehamilan. Keadaan lain yang dapat menurunkan hematokrit adalah pengaruh obat antineoplastik, *antibiotic* (kloramfenikol, penisilin) dan obat radioaktif (Nadzifah, 2020). Hematokrit rendah umumnya menyebabkan kelelahan, lemas, pucat, pusing, sakit kepala, sesak napas saat aktivitas, serta penurunan toleransi kerja fisik akibat berkurangnya kapasitas oksigenasi jaringan (McKenzie *et al.*, 2021).

### b. Jenis kelamin

Jenis kelamin pria umumnya mempunyai hematokrit lebih tinggi daripada wanita karena efek testoteron mempengaruhi stimulasi eritropoiesis. Hormon reproduksi dan perdarahan menstruasi mempengaruhi hematokrit pada wanita (Mondal & Zubair, 2024).

c. Volume minum air

Volume minum air dapat memengaruhi kadar hematokrit karena air yang dikonsumsi akan masuk ke dalam sirkulasi darah dan menambah volume plasma, sehingga darah menjadi lebih encer dan persentase sel darah merah terhadap total volume darah menurun (hemodilusi). Sebaliknya, volume minum air yang rendah tidak menambah volume plasma secara memadai, sehingga volume cairan darah relatif berkurang sementara jumlah sel darah merah tetap, kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar hematokrit secara relatif akibat hemokonsentrasi. Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan kadar hematokrit dapat terjadi tanpa perubahan jumlah sel darah merah, melainkan sebagai respons langsung terhadap perbedaan volume minum air yang memengaruhi volume plasma darah (Schierbauer *et al.*, 2024).

Pedoman asupan cairan yang banyak digunakan dalam literatur kesehatan menempatkan konsumsi total cairan (termasuk air minum, minuman lain, dan air dari makanan) pada sekitar 2,7 liter per hari untuk wanita dan 3,7 liter per hari untuk pria dewasa, angka yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian epidemiologi dan kesehatan populasi (Davy *et al.*, 2025).

d. Tempat tinggal

Tempat tinggal memengaruhi kadar hematokrit melalui perbedaan kondisi lingkungan. Penduduk daerah pegunungan cenderung memiliki kadar hematokrit lebih tinggi karena tekanan oksigen yang rendah merangsang peningkatan produksi sel darah merah sebagai bentuk adaptasi terhadap hipoksia. Sebaliknya, penduduk wilayah pesisir tidak mengalami rangsangan hipoksia, namun paparan suhu dan kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan kehilangan cairan tubuh melalui

keringat sehingga menurunkan volume plasma darah dan menyebabkan peningkatan hematokrit secara relatif akibat hemokonsentrasi, tanpa peningkatan jumlah eritrosit (Alharthi *et al.*, 2023).

## **B. Balawista**

### **1. Definisi Balawista**

Badan Penyelamat Wisata Tirta (Balawista) adalah wadah para pemandu keselamatan wisata tirta (*safety guard water tourism*) yang terwujud dari peran serta dan kepedulian masyarakat dikawasan destinasi pariwisata (Balawista Nasional, 2025). Balawista bertugas untuk pengawasan area pantai, pencegahan dan edukasi wisatawan, pertolongan pertama dan penyelamatan serta koordinasi Balawista bertugas untuk pengawasan area pantai, pencegahan dan edukasi wisatawan, pertolongan pertama dan penyelamatan serta koordinasi dan pelaporan. Pengawasan area pantai Balawista memantau kondisi laut, pengunjung, arus, dan tanda bahaya dengan melakukan rotasi patroli. Pencegahan dan edukasi wisatawan Balawista memberi arahan keselamatan kepada wisatawan, memasang dan menjelaskan rambu bahaya, advokasi perilaku aman. Melakukan *rescue*, resusitasi dasar korban tenggelam, stabilisasi korban sampai diserahkan ke layanan medis. Balawista berkoordinasi dengan dinas pariwisata, SAR, polisi laut, fasilitas kesehatan setempat dan dokumentasi insiden (Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia, 2023).

### **2. Usia**

Usia kerja di Indonesia adalah sebagai usia produktif 15-64 tahun, namun batas usia legal untuk dipekerjakan adalah 18 tahun untuk pekerjaan umum, sementara pekerjaan ringan bisa dimulai usia 13-15 tahun dengan syarat tertentu,

dan usia di bawah 18 tahun mendapat perlindungan khusus karena masih anak-anak (UU No. 13/2003), meskipun ada perkembangan regulasi baru yang mendorong penghapusan batas usia dalam rekrutmen untuk lebih inklusif. Dewasa muda adalah periode awal tahapan dewasa ketika individu telah menyelesaikan masa remaja dan mulai mengambil tanggung jawab sosial dan ekonomi penuh. Menurut kajian perkembangan manusia, dewasa muda secara umum mencakup rentang usia sekitar 18-35 tahun, saat individu memusatkan energinya pada pembentukan karier, hubungan interpersonal, dan pengembangan identitas hidup dewasa. Dewasa menengah adalah tahap perkembangan setelah dewasa muda, ditandai oleh stabilitas sosial, ekonomi, dan peran keluarga, namun juga mulai terlihat tanda-tanda penuaan fisiologis. Menurut literatur psikologi perkembangan, periode ini biasanya mencakup rentang usia  $\pm 36$  sampai 64/65 tahun, di mana individu mencapai puncak produktivitas kerja dan kontribusi kehidupan (Texts, 2023).

### **3. Lama bekerja**

Lama bekerja adalah durasi waktu yang dihabiskan seseorang untuk melakukan aktivitas kerja dalam periode tertentu, Balawista di Pantai Kuta memiliki jadwal kerja dalam sehari dibagi menjadi dua *shift* yaitu *shift* pagi dan *shift* sore selama tujuh jam. Kondisi petugas Balawista yang berjam-jam di bawah panas dengan kelembapan tropis berisiko *heat exhaustion* atau *heat stroke*, penurunan kinerja fisik, dehidrasi dan gangguan elektrolit. Cedera akibat aktivitas penyelamatan, terjangan gelombang, kelelahan otot dan cedera alat gerak (Santiago dkk., 2022).

### **C. Hubungan hematokrit dengan Balawista**

Kondisi lingkungan pesisir dengan suhu udara tinggi dan radiasi matahari yang intens menjadi faktor utama yang memengaruhi kadar hematokrit pada balawista melalui mekanisme hemokonsentrasi dapat dipahami melalui respons tubuh terhadap paparan panas yang berkelanjutan dan stres termal. Paparan suhu lingkungan yang tinggi dan stres panas kronis menyebabkan tubuh kehilangan cairan melalui keringat berlebih, sehingga menurunkan volume plasma darah secara relatif dan meningkatkan proporsi sel darah merah dalam volume darah total, fenomena yang dikenal sebagai hemokonsentrasi (Schierbauer *et al.*, 2024). Perubahan volume plasma ini merupakan hasil dari redistribusi cairan tubuh saat termoregulasi dipicu oleh panas ekstrem, di mana penurunan volume plasma berhubungan langsung dengan peningkatan nilai hematokrit karena plasma yang berkurang menyebabkan konsentrasi eritrosit tampak lebih tinggi dalam darah (Prabandari dkk, 2024). Hemokonsentrasi ini semakin mungkin terjadi pada pekerja luar ruang seperti Balawista yang terpapar panas pesisir tanpa kompensasi cairan yang memadai, sehingga lingkungan panas menjadi faktor utama yang memengaruhi peningkatan relatif hematokrit melalui hemokonsentrasi lebih signifikan dibanding aktivitas fisik itu sendiri.