

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

2.1.1 Defenisi DBD

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Kasus DBD pertama di Indonesia dilaporkan di Surabaya pada Tahun 1968, sejak pertama kali ditemukan DBD menjadi perhatian serius di berbagai negara tropis dan subtropis karena tingginya angka kesakitan dan kematian yang disebabkan oleh penyakit ini (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2022, 2023). Penyakit ini disebabkan oleh virus yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Mayoritas kasus DBD terjadi pada anak-anak yang berusia dibawah 15 tahun, namun tidak menutup kemungkinan bahwa orang dewasa juga rentan terkena penyakit ini (Suryani, *et al.*, 2021).

Penyebaran DBD di Indonesia sangat dipengaruhi oleh mobilitas penduduk, kepadatan populasi, dan kondisi lingkungan, termasuk adanya tempat pembuangan sampah atau wadah alami dan buatan. Infeksi dengue merupakan masalah kesehatan masyarakat, yang belum sepenuhnya teratasi dalam upaya mencapai "Indonesia Sehat" sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional. Salah satu tantangan utama adalah tingginya insiden DBD di Indonesia dan penyebarannya yang semakin meluas. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian vektor yang lebih intensif untuk menanggulangi masalah kesehatan ini. WHO melaporkan bahwa setiap tahunnya 50 juta penduduk dunia terinfeksi virus dengue dan 2,5% dari mereka meninggal dunia (Sari, *et al.*, 2022).

2.1.2 Patofisiologi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Patofisiologi yang menandai keparahan penyakit DBD adalah adanya kebocoran plasma (plasma leakage) yang diduga dipicu oleh proses imun. Manifestasi klinis DBD muncul karena respons tubuh terhadap virus dalam peredaran darah dan

penyerapan oleh makrofag. Dalam dua hari pertama, terjadi

penumpukan materi virus dalam darah (viremia) yang berlangsung selama 5 hari sebelum gejala demam muncul. Setelah digerakkan oleh makrofag, sel tersebut secara otomatis bertransformasi menjadi Antigen Presenting Cell (APC) dan mengaktifkan sel T-helper. Dengan aktivasi sel T-helper, makrofag lain datang dan fagositosis virus dengue lebih lanjut (Indriyani & Gustawan, 2020). Lebih lanjut sel T-helper akan mengaktifkan sel T-sitotoksik dan akan menghancurkan (lisis) makrofag (yang memakrofag virus) dan akhirnya mengaktifasi sel B untuk melepas antibodi. Seluruh rangkaian proses ini menyebabkan terlepasnya mediator-mediator inflamasi dan menyebabkan gejala sistemik seperti nyeri sendi, demam, malaise, nyeri otot, dan lain-lain. Pada demam dengue ini perdarahan dapat terjadi karena adanya agregasi trombosit yang menyebabkan trombositopenia, meskipun bersifat ringan (Indriyani & Gustawan, 2020).

2.1.3 Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, khususnya nyamuk betina dewasa. Nyamuk betina memerlukan darah manusia atau binatang sebagai sumber nutrisi untuk kelangsungan hidup dan reproduksi. Nyamuk *Aedes aegypti* menjadi infeksius dalam rentang waktu 8-12 hari setelah mengisap darah dari penderita DBD sebelumnya. Jika sistem imun seseorang berfungsi dengan baik, tingkat keparahan penyakit DBD dapat berkurang. Sebaliknya, pada individu dengan sistem imun yang lemah, seperti pada anak-anak, infeksi dengue dapat menjadi parah bahkan berpotensi fatal (Ngadino, *et al.*, 2021).

2.1.4 Faktor Terjadinya Demam Berdarah Dengue (DBD)

Menurut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2022, 2023), terdapat 7 faktor yang dapat mempengaruhi tingginya angka kejadian di Indonesia yaitu:

1. Kondisi Tempat Tinggal dimana lingkungan tidak terjaga kebersihannya, seperti tempat-tempat yang memiliki genangan air yang tidak terkendali,

dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor penularan virus dengue.

2. Kebiasaan Menyimpan Pakaian Secara Digantung, menyimpan pakaian secara digantung didalam rumah atau di tempat yang tidak terlindungi dari nyamuk dapat meningkatkan risiko gigitan nyamuk *Aedes aegypti* , yang merupakan vektor penularan DBD.
3. Keberadaan Vektor, kehadiran nyamuk *Aedes aegypti*, sebagai vektor utama penularan virus dengue sangat mempengaruhi angka kejadian DBD disuatu wilayah.
4. Status Gizi, individu dengan status gizi yang buruk cenderung memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah, sehingga rentan terhadap infeksi, termasuk infeksi virus dengue
5. Usia, anak-anak dan orang dewasa muda biasanya memiliki resiko yang lebih tinggi terhadap DBD karena mereka cenderung lebih aktif di luar dan kurang waspada terhadap langkah-langkah pencegahan
6. Jenis Kelamin, laki-laki memiliki risiko yang sedikit lebih tinggi daripada perempuan, dikarenakan perilaku laki-laki lebih sering terpapar oleh nyamuk atau aktivitas luar ruangan yang lebih banyak beresiko terkena gigitan nyamuk dibanding perempuan yang cenderung lebih sering beraktivitas didalam ruangan
7. Pendidikan, pengetahuan tentang cara mencegah penularan DBD dan tindakan pencegahan yang dapat mempengaruhi angka kejadian DBD. Tingkat pendidikan yang rendah dapat menyebabkan kurangnya pemahaman tentang pencegahan DBD. Adapun tingkat pendidikan dapat dibagi menjadi berikut:
 - SD
 - SMP
 - SMA
 - D3/S1/S2/S3.

2.1.5 Gejala Demam Berdarah Dengue (DBD)

Tanda maupun gejala penderita DBD sifatnya tidak khas, artinya bahwa tanda

dan gejala yang ditimbulkan dapat bervariasi tergantung pada penderita

berdasarkan derajat yang dialaminya. Pada umumnya tanda-tanda atau gejala yang di timbulkan oleh penderita DBD adalah sebagai berikut (Sintawati, 2016).

1. Demam tinggi mendadak yang berlangsung selama 2-7 hari.
2. Demam Berdarah Dengue didahului oleh demam mendadak disertai gejala klinik yang tidak spesifik seperti anoreksia,lemah nyeri pada punggung,tulang sendi dan kepala. Demam sebagai gejala utama terdapat pada semua penderita. Lama demam sebelum dirawat berkisar 2-7 hari.
3. Manifestasi perdarahan, perdarahan spontan berbentuk peteki(perdarahan kecil yang tampak dibawah permukaan kulit), purpura(bercak merah/keunguan di bawah kulit lebih besar sari petekia) , ekimosis(bintik biru atau hitam pada kulit yang dapat terjadi akibat cedera atau trauma), epistaksis(pendarahan hidung sering disebut mimisan) ,perdarahan gusi, hematemesis(muntah darah) ,melena(adanya perdarahan pada saluran pencernaan mengacu pada tinja yang berwarna tanpak gelap).
4. Hepatomegali, merupakan pembesaran disertai nyeri ulu hati
5. Renjatan, rencatan ditandai dengan nadi cepat dan lemah,tekanan nadi menurun (< 20 mmhg) atau nadi tidak teraba, kulit dingin, gelisah.
6. Trombositopeni (< 100.000 sel/ml). Hemokonsentrasi (kenaikan hematokrit 20% dibanding fase konvalesen).

Adapun proses perjalanan dari infeksi demam berdarah dengue (DBD) yang meliputi 3 tahap yaitu: 1. Tahap DD (Demam Dengue) ini adalah tahapan awal dimana seseorang mengalami gejala demam tinggi mendadak, sakit kepala, nyeri otot dan sendi, serta ruam pada kulit, 2. Tahap DBD S (Syok Dengue) jika terinfeksi tidak diobati atau dikelola dengan baik, dapat berkembang menjadi DBD S dimana terjadi penurunan tekanan darah yang signifikan (syok), disertai gejala seperti pucat, nafas cepat, denyut jantung lemah, dan mungkin kebingungan mental, 3. Tahap DBD SS (Syndrome Syok Dengue) ini adalah tahap yang paling parah dari DBD dimana terjadi syok yang parah, dengan gejala seperti tekanan darah sangat

rendah, kebingungan atau penurunan kesadaran perdarahan internal dan kemungkinan kegagalan organ (WHO, 2011).

Menurut WHO 2011, demam berdarah dengue terbagi menjadi 4 derajat klinis , yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.1 Derajat Keperahan DBD menurut WHO 2011

DD/DB D	Deraja t	Tanda Gejala dan	Laboratorium
DD		Demam disertai dengan minimal 2 gejala: • Nyeri kepala • Nyeri retroorbita • Nyeri otot • Nyeri sendi/tulang • Ruam kulit makulopapular • Manifestasi perdarahan • Tidak ada tanda perembesan darah.	• Leukopeni a (jumlah ≤ 4000 sel/mm³) • Trombosipenia (jumlah trombosit < 100.000 sel/mm³) • Peningkatan hematokrit (5%- 10%) • Tidak ada bukti pembesaran plasma.
DBD	I	Demam manifestasi perdarahan (uji tourniquet positif) dan tanda kebocoran plasma.	Trombositopenia trombosit < 100.000 sel/mm ³ , peningkatan hematokrit $\geq 20\%$.

DBD	II	Sama dengan grade I dan ditambah spontan.	Trombositopenia trombosit <100.000 sel/mm ³ , peningkatan hematokrit 20%.
DBD	III	Sama dengan grade I dan II ditambah kegagalan sirkulasi (na di lemah, tekanan nadi ≤ 20 mmHg, hipotensi) gelisah, diuresis menurun.	Trombositopenia trombosit <100.000 sel/mm ³ , peningkatan hematokrit 20%.

DBD	IV	Syok hebat dengan tekanan darah dan nadi tidak terdeteksi	Trombositopenia trombosit <100.000 sel/mm ³ , peningkatan an hematokrit 20%.
-----	----	---	---

2.1.6 Sifat hidup nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Marlik (2017),nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dalam penularan patogen ke kewanusiaan. Setelah menghisap darah yang mengandung virus(viremik),berbagai komponen tubuh nyamuk diaktifkan untuk melawan infeksi virus tersebut. Proses metamorfosis nyamuk *Aedes aegypti* dari telur,jentik,hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan 8-12 hari,yang dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan lingkungan. Peningkatan suhu dan kelembapan lingkungan dapat mempercepat proses pertumbuhan nyamuk. Virus dengue mampu hidup di alam melalui dua proses,yaitu:

- Transmisi vertikal pada tubuh nyamuk yaitu virus ditularkan oleh nyamuk betina pada telurnya yang nantinya akan menjadi nyamuk ataupun melalui kontak seksual dari nyamuk jantan ke nyamuk betina,hal ini pula yang akan menyebabkan kecendrungan terjadinya kasus DBD pada lokasi yang sama (Hikmawati & Huda, 2021).
- Transmisi horizontal terjadi ketika nyamuk *Aedes aegypti* menggigit manusia atau kera yang sudah terinfeksi,kemudian virus dengue masuk dan bereplikasi didalam tubuh nyamuk dan pada akhirnya sampai di kelenjar ludah dan menggigit manusia atau kera yang dapat menyebabkan virus tersebut masuk kedalam tubuh,lalu secara cepat virus dengue akan mereplikasikan dirinya dan bila jumlah virus sudah cukup dalam sirkulasi darah (biasanya terjadi dalam 4 hari) maka manusia atau kera yang terinfeksi akan mengalami gejala demam (Hikmawati & Huda, 2021).

2.2 Darah

2.2.1 Defenisi Darah

Darah merupakan cairan tubuh yang memiliki plasma darah dan sel darah dimana 2 komponen tersebut menjadi komponen utamanya. Memiliki tiga kategori sel darah yang berbeda, yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit (Fauzi & Bahagia, 2019). Darah diproduksi di sumsum tulang dan limpa, dengan volume sekitar 6- 8% dari berat badan manusia. Berfungsi sebagai cairan tubuh, darah mengangkut zat-zat penting dan oksigen ke jaringan tubuh sambil memberikan perlindungan terhadap infeksi virus dan bakteri. Warna merah darah memiliki dua jenis, yaitu darah merah cerah menunjukkan tingginya kandungan oksigen, sedangkan darah merah gelap terkait dengan konsentrasi karbon dioksida yang lebih tinggi dibandingkan dengan oksigen (Rosita, *et al.*, 2019).

Adapun fungsi darah yaitu:

- Penghantaran oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh dan jaringan.
- Pembentukan agen pembekuan darah.
- Homeostasis suhu tubuh.
- Pembentukan antibodi untuk melawan infeksi pathogen.
- Pengangkutan hasil metabolisme menuju ginjal dan hati untuk proses filtrasi.
- Pengangkut hormon yang di ekskresikan oleh sel-sel tubuh ke jaringan/organ target (Rosita, *et al.*, 2019).

2.2.2 Komponen Darah

a. Plasma Darah

Plasma darah, yang memiliki wujud cair dan berwarna kekuningan, merupakan komponen utama dalam darah, menyumbang 55% dari total volume darah. Plasma memiliki beberapa fungsi antara lain: mengangkut air dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh, membawa hasil oksidasi untuk dibuang melalui alat ekskresi, menjaga suhu tubuh, mengatur keseimbangan asam basa, serta mengangkut sari makanan, hormon, dan enzim (Purwanti

Yuli, 2022).

b. Eritrosit

Eritrosit adalah sebagian besar dari populasi sel darah yang berperan untuk pertukaran oksigen. Eritrosit berfungsi sebagai pengatur utama metabolisme dan kehidupan dengan menyalurkan oksigen ke sel-sel dan jaringan-jaringan di seluruh tubuh, jumlah eritrosit pada orang dewasa normal yaitu antara 4,7 untuk wanita dan 5,3 juta/mm³ untuk pria (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

c. Leukosit

Leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh untuk menahan masuknya benda asing (antigen) yang masuk kedalam tubuh manusia dan mengaktifkan respon imun tubuh. Leukosit juga mampu menghancurkan dan membersihkan sel-sel tubuh yang telah mati. Jumlah normal leukosit adalah 5.000-10.000 sel/ul . Terdapat lima jenis leukosit, yang terdiri dari limfosit, basofil, neutrofil, eosinofil, dan monosit (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

d. Trombosit

Trombosit berperan penting dalam sistem hemostasis untuk menghentikan perdarahan dari pembuluh darah yang terluka. Trombosit adalah sel yang memiliki bentuk sangat kecil, memiliki diameter berkisar 2-4 µm. Trombosit dibentuk pada sumsum tulang (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

2.3 Hemoglobin

2.3.1 Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin berasal dari dua kata: *haem* dan *globin*. Hemoglobin merupakan senyawa kompleks yang terdiri dari feroproteporfirin dan protein globin. Feroproteporfirin mengandung zat besi yang berperan dalam pengangkutan oksigen dan Protein globin berfungsi untuk memberikan struktur pada hemoglobin. Eritrosit yang mengandung hemoglobin dapat melakukan pertukaran gas Oksigen (O₂) dan karbondioksida (CO₂) dalam tubuh (Aliviameita & Puspitasari, 2019). Hemoglobin juga dikenal sebagai metaloprotein yang merupakan salah satu protein

kusus yang berdada di dalam sel darah merah serta mengandung banyak zat besi dan berfungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Hemoglobin memiliki daya gabung dengan oksigen sehingga dapat berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh untuk dipakai sebagai media transportasi (Marisa & Wahyuni, 2019). Jumlah hemoglobin dalam 100 mililiter darah dapat digunakan untuk mengukur kadar oksigen darah, dan pengukuran hemoglobin secara kimiawi adalah cara untuk mengetahui seberapa banyak oksigen yang ada dalam darah (Irmawati & Rosdianah, 2020).

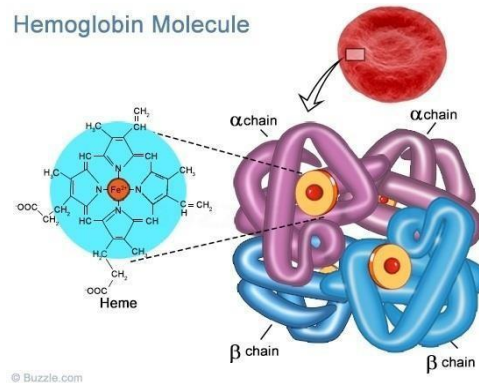
Zat besi, asam folat, dan vitamin B12 merupakan komponen pada saat pembentukan hemoglobin dan yang menjadi komponen utamanya yaitu Zat besi yang berfungsi dalam pembentukan heme pada hemoglobin (Welkriana, *et al.*, 2021). Dimana heme terdiri dari molekul besi (Fe) dan cincin porfirin. Di sisi lain globin terdiri dari empat rantai polipeptida ($\alpha_2\beta_2$): dua rantai polipeptida alfa (α_2) dan dua rantai polipeptida beta (β_2). Rantai α -polipeptida memiliki 141 asam amino dan rantai β -polipeptida memiliki 146 asam amino. Orang dewasa normalnya memiliki Hb A (96-98%), Hb F (0,5-0,8%), dan Hb A2 (1,5-3,2%). Hb F memiliki afinitas O₂ lebih tinggi daripada Hb A, dan Hb S (Translucent Hb) sedikit lebih rendah. Satu sel eritrosit mengandung sekitar 640 juta partikel hemoglobin (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

Tabel 1.2 Nilai Rujukan Kadar Hemoglobin

N o	Keterangan	Kadar Hb (g/dl)
1	Balita	14-24 g/dl
2	Anak-anak	10-17 g/dl
4	Wanita	12-16 g/dl
5	Pria	13-17 g/dl

Sumber: Bahan Ajar Hematologi I (menurut WHO)

2.3.2 Struktur hemoglobin



Gambar 1.1 Sumber gambar: berita cantik 2024

Hemoglobin tersusun dari 4 rantai polipeptida membentuk hemoglobin, hemoglobin merupakan protein yang disebut globin, yang berkembang di sel-sel sum-sum tulang. Empat rantai polipeptida tersebut merupakan gabungan dari dua rantai beta globin dan dua rantai alfa. Heme merupakan pigmen yang bukan protein, terikat oleh rantai polipeptida. Heme mengandung ion besi (Fe^{2+}) berada pada bagian tengahnya (Rosita, *et al.*, 2019).

2.3.3 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin berperan penting untuk protein darah vital yang memberikan warna merah pada sel darah dan memiliki peran penting dalam transportasi dari oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh serta membawa karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan saat bernafas, dengan demikian hemoglobin berfungsi sebagai media untuk memastikan pasokan oksigen yang cukup untuk proses metabolisme tubuh dalam menghasilkan energi (Ningsih, *et al.*, 2019).

2.3.4 Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Kandungan Hb pada tubuh dipengaruhi banyak faktor seperti usia dan jenis kelamin, penyakit bawaan, konsumsi zat besi serta gaya hidup.

- a. Usia dan jenis kelamin Semakin tua usia seseorang maka semakin besar perubahan kadar Hb, Dimana usia digolongkan menjadi:

- Balita - Anak- anak : (0-11 Tahun)
- Remaja Awal - Akhir : (12-25 Tahun)
- Dewasa Awal - Akhir : (26-45 Tahun)
- Lansia : (>46 Tahun) (Depatemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009)

Jenis kelamin memiliki dampak yang signifikan pada kadar hemoglobin, terutama pada wanita. Faktor yang mempengaruhi tersebut adalah siklus menstruasi, kehamilan, menyusui dan menopause. Oleh sebab itu juga wanita memerlukan asupan zat besi lebih besar dari pada laki-laki (Nidianti, 2019).

- b. Pendarahan kronis yang terjadi pada tubuh dapat menyebabkan seseorang kehilangan sel darah merah secara perlahan-lahan. Dalam sel darah merah memiliki sedikit kandungan Hb, sehingga jika terjadi adanya pendarahan maka dapat menyebabkan anemia diantaranya yaitu hemoroid, gastritis, ulkus lambung, kanker kolon, dan lain-lain.
- c. Zat besi (Fe) adalah mineral yang esensial untuk produksi hemoglobin (Hb) dalam sumsum tulang belakang. Anemia dapat terjadi akibat rendahnya asupan zat besi dalam tubuh. Zat besi digunakan dalam pembentukan Hb, sebagian berasal dari pemecahan sel darah merah dan sebagian lagi diperoleh dari makanan. Anemia bisa dipicu oleh asupan zat besi yang rendah dalam diet atau penyerapan yang rendah di usus, mungkin disebabkan oleh gangguan usus atau operasi (Rian & Fatmawati, 2021).
- d. Gaya hidup, seperti merokok dan penggunaan obat-obatan tertentu, dapat menghambat proses absorpsi zat besi. Beberapa zat, seperti kopi, teh, asam fitat, asam oksalat, dan kacang kedelai, diketahui dapat mengurangi absorpsi zat besi (Fadlilah, 2018). Selain itu, pola makan juga memiliki dampak terhadap penurunan kadar hemoglobin.

2.3.5 Metode Penetapan Kadar Hemoglobin

1. Metode Sahli pada metode ini menggunakan alat hemometer ialah alat pengukur

kadar Hb berdasarkan cara hematin asam dan terdiri dari alat pembanding warna, tabung pengencer, pipet darah dan pipet pengencer. Batang

standar yang didapat pada dalam alat pembanding warna itu terbuat dari kaca yang tidak dapat memucat. Tabung pengencer yang berupa persegi atau bulat sering mempunyai garis tanda pada kedua belah sisinya. Garis -tanda pada sisi pertama menunjukkan kadar Hb dalam “persent” dan garis tanda pada sisi lain menunjukkan kadar Hb dalam gram/100ml darah (g/dl). Pipet darah yang terdapat pada hemometer (pipet Hb) mempunyai garis tanda 20 mm³ (20 ul). Pipet pengencer ialah pipet polos biasa untuk meneteskan cairan. (Gandasoebrata, 2011)

2. Metode Sianmethemoglobin Pada Pada metode ini hemoglobin dioksidasi oleh kalium ferrosianida menjadi methemoglobin yang kemudian bereaksi dengan ion sianida membentuk sian-methemoglobin yang berwarna merah. Intensitas warna dibaca dengan fotometer dan dibandingkan dengan standar. Karena yang membandingkan alat elektronik, maka hasilnya lebih objektif. (A'tourrohman, 2020)
3. Metode Automatic dengan alat Hematology Analyzer Kadar hemoglobin dapat diukur dengan menggunakan penghitung sel otomatis (hematology analyzer) yang secara langsung mengukur kadar hemoglobin. Hematology analyzer merupakan alat yang digunakan secara in vitro untuk melakukan pemeriksaan hematologi secara otomatis. Prinsip kerja dari hematology analyzer adalah sel dihitung dan diukur berdasarkan pada pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sebuah partikel. Dalam hal ini sel darah yang disuspensikan dalam pengencer konduktif saat melewati celah, dimensi sel-sel darah yang melewati celah dengan elektroda di kedua sisinya mengalami perubahan impedansi yang menghasilkan getaran listrik yang terukur sesuai dengan volume atau ukuran sel (Saputra & Aristoteles, 2022).
4. Metode Tallquist Metode Tallquist pada penetapan kadar hemoglobin darah, prinsipnya adalah membandingkan sample asli dengan suatu skala warna yang bertingkat-tingkat mulai dari muda (cerah) sampai warna tua. Skala warna ini mempunyai lubang ditengahnya sehingga darah dapat dilihat dan dibandingkan secara visual langsung. Kesalahan metode Tallquist dalam melakukan pemeriksaan antara 25- 50% (Priyanto & Supatman, 2020).

Metode Cupri Sulfat Metode tembaga sulfat (CuSO_4) gravimetri semi kuantitatif yang digunakan dalam donor darah sangat mudah dan murah, tetapi tidak memberikan tingkat akurasi yang baik. Cupri sulfat dengan cara meneteskan darah pendonor ke larutan CuSO_4 , interpretasi dilakukan jika darah tenggelam berarti kisaran Hb > 12 g/dL, jika mengapung berarti kisaran kadar Hb < 12 g/dL (Widiwati, *et al.*, 2021).