

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Demam Berdarah

2.1.1. Definisi Demam Berdarah

Penyakit DBD adalah penyakit menular yang sering menimbulkan wabah dan menyebabkan kematian pada banyak orang penyakit ini disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan oleh nyamuk *aedes aegypti*. Nyamuk ini tersebar luas di rumah, sekolah dan tempat-tempat umum lainnya seperti tempat ibadah, restoran, kantor, balai desa dan lain-lain sehingga setiap keluarga dan masyarakat mengandung risiko untuk ketularan penyakit DBD. Obat untuk penyakit DBD belum ada, dan vaksin untuk pencegahannya juga belum ada, sehingga satu-satunya cara untuk memberantas penyakit ini adalah dengan memberantas nyamuk *aedes aegypti*.

2.1.2. Penyebab Demam Berdarah Dengue

Penyebab utama penyakit demam berdarah adalah virus *dengue*, yang merupakan virus dari famili *Flaviviridae*. Terdapat 4 jenis virus dengue yang diketahui dapat menyebabkan penyakit demam berdarah. Keempat virus tersebut adalah DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Gejala demam berdarah baru muncul saat seseorang yang pernah terinfeksi oleh salah satu dari empat jenis virus dengue mengalami infeksi oleh jenis virus *dengue* yang berbeda. Sistem imun yang sudah terbentuk di dalam tubuh setelah infeksi pertama justru akan mengakibatkan kemunculan gejala penyakit yang lebih parah saat terinfeksi untuk ke dua kalinya. Seseorang dapat terinfeksi oleh sedikitnya dua jenis virus dengue

selama masa hidup, namun jenis virus yang sama hanya dapat menginfeksi satu kali akibat adanya sistem imun tubuh yang terbentuk (Kristina dkk, 2004).

Virus dengue dapat masuk ke tubuh manusia melalui gigitan vektor pembawanya, yaitu nyamuk dari genus *Aedes* seperti *Aedes aegypti* betina dan *Aedes albopictus*. *Aedes aegypti* adalah vektor yang paling banyak ditemukan menyebabkan penyakit ini. Nyamuk dapat membawa virus dengue setelah menghisap darah orang yang telah terinfeksi virus tersebut. Sesudah masa inkubasi virus di dalam nyamuk selama 8 - 10 hari, nyamuk yang terinfeksi dapat mentransmisikan virus dengue tersebut ke manusia sehat yang digigitnya.

2.1.3. Cara Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue, yaitu mausia, virus dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. *Aedes* tersebut mengandung virus *dengue* pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Viremia adalah keadaan dimana di dalam darah ditemukan virus, kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8 – 10 hari (*extrinsic incubation period*) sebelum dapat di tularkan kembali pada manusia pada saat gigitan berikutnya. Sekali virus dapat masuk dan berkembangbiak di dalam tubuh nyamuk tersebut akan dapat menularkan virus selama hidupnya (infektif). Ditubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas 4 – 6 hari (*intrinsic incubation period*) sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia kepada nyamuk

dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul (Hadinegoro dkk, 2001).

2.2. LED (Laju Endap Darah)

2.2.1. Definisi Laju Endap Darah

Laju endap darah (LED) disebut juga *Erythrocyte Sedimentation Rate* (ESR) atau *Sedimentation Rate* (sed rate) atau *Bezinking-Snelheid Der Erythrocyten* (BSE) adalah kecepatan pengendapan sel-sel eritrosit di dalam tabung berisi darah yang telah diberi antikoagulan dalam waktu satu jam (Burns 2004). Laju endap darah juga didefinisikan sebagai kecepatan pengendapan sel-sel eritrosit dalam plasma. Hasil pemeriksaan LED digunakan sebagai penanda non spesifik perjalanan penyakit, khususnya memantau proses inflamasi dan aktivasi penyakit akut (Herdiman T.Pohan, 2004). Peningkatan nilai LED menunjukkan suatu proses inflamasi dalam tubuh seseorang, baik inflamasi akut maupun kronis, atau adanya kerusakan jaringan (Estridge et al, 2000). Hasil pemeriksaan LED walaupun tidak dapat digunakan sebagai penunjang diagnosis etiologik, tetapi secara praktis masih rutin digunakan klinik, karena selain prosedurnya sederhana dan mudah, juga ekonomis, praktis, dan dapat sebagai pemeriksaan *point-of-care* (dekat pasien), dan tetap mempunyai arti klinis yang penting. pemeriksaan LED walaupun mempunyai keterbatasan dan saat ini telah banyak ditemukan berbagai penanda spesifik proses inflamasi, tetapi masih digunakan secara luas untuk pemeriksaan skrining dan pemantauan berbagai penyakit infeksi, autoimun, dan keganasan.

Banyak metode pemeriksaan LED yang saat ini digunakan di klinik, baik metode secara manual maupun otomatis. Metode pemeriksaan LED manual yang biasa digunakan adalah metode *Westergreen*, metode manual lainnya, yaitu metode Wintrobe dan Mikro-Sedimentasi Landau. Metode pemeriksaan LED otomatis, yaitu *Zeta Sedimentation Ratio (ZSR)*, VES-MATIC, SEDIMAT, HUMASET, Alifax Roller 20 LC dan masih banyak lagi lainnya yang telah digunakan di berbagai laboratorium klinik di berbagai belahan dunia. Walaupun demikian metode *Westergreen* merupakan metode yang paling sering digunakan sebagian besar laboratorium, karena prosedurnya sederhana, ekonomis, dan hasil pemeriksaan dianggap masih memiliki akurasi tinggi.

2.2.2. Fase-Fase Laju Endap Darah

a. Fase Pertama (fase pembentukan *rouleaux*)

Pada fase ini terjadi *rouleaux* formasi yaitu eritrosit mulai saling menyatukan diri. waktu yang dibutuhkan adalah dari beberapa menit hingga 30 menit. Adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi di dalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antara sel eritrosit dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuknya *rouleaux*. *Rouleaux* adalah gumpalan eritrosit yang terjadi bukan karena antibodi atau ikatan kovalen, tetapi karena saling tarik menarik di antara permukaan sel. Bila perbandingan globulin terhadap albumin meningkat atau kadar fibrinogen sangat tinggi, pembentukan *rouleaux* dipermudah hingga LED meningkat.

b. Fase Kedua (fase pengendapan cepat)

Fase ini disebut juga fase pengendapan maksimal, karena telah terjadi agregasi atau pembentukan *rouleaux* atau dengan kata lain partikel-partikel eritrosit menjadi lebih besar dengan permukaan yang lebih kecil sehingga menjadi lebih cepat pula pengendapannya. Kecepatan pengendapan pada fase ini adalah konstan. Waktunya 30 menit sampai 120 menit.

c. Fase Ketiga (fase pengendapan lambat/pemadatan)

Fase ini terjadi pengendapan eritrosit yang sangat lambat. Dalam keadaan normal dibutuhkan 30 menit hingga 60 menit untuk mencapai fase ketiga tersebut. pengendapan eritrosit ini disebut sebagai laju endap darah dan dinyatakan dalam mm/jam (Herdiman T.Pohan, 2004)

2.2.3. Kelebihan dan Kekurangan Metode LED Westergreen

a. Metode *Westergreen*

Kelebihan menggunakan metode *Westergreen* :

1. Lebih mudah cara pengerjannya yaitu cara pengisian sampel ke dalam tabung.
2. Bila dilakukan dengan benar memungkinkan kita dalam melakukan evaluasi secara realitis pada kelainan-kelainan yang berat.

Kekurangan menggunakan Metode *Westergreen* :

Darah yang digunakan untuk pemeriksaan dengan metode ini lebih banyak, sehingga dalam kasus tertentu tidak bisa dilaksanakan pemeriksaan laju endap darah dengan menggunakan metode *Westergreen*.

2.2.4. Faktor yang mempengaruhi Laju Endap Darah

Laju Endap Darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor Eritrosit

a. Jumlah Eritrosit

Bila terdapat banyak eritrosit maka laju endap darah rendah dan bila eritrosit sangat sedikit maka laju endap darah tinggi (wagener, 1980).

b. Muatan Eritrosit

Hal ini sangat besar artinya dalam penentuan tingginya laju endap darah. Dalam keadaan meningkatnya penggumpalan atau perlekatan sel, dapat juga meningkatkan laju endap darah, misalnya adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi dalam plasma mengurangi sifat saling tolak menolak antara sel eritrosit sehingga mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lainnya dan memudahkan terbentuknya *rouleaux* (Kresno, 1998).

c. Bentuk Eritrosit

Laju endap darah meningkat didapatkan pada keadaan makrositosis, spherositosis. sedangkan laju endap darah menurun didapatkan pada keadaan mirositosis dan poikilositosis.

2. Faktor Protein Plasma

Protein plasma yang mempengaruhi nilai LED adalah fibrinogen, globulin, dan albumin. Peningkatan kadar fibrinogen dan globulin mempermudah pembentukan rouleaux sehingga Laju Endap Darah (LED) cepat, sedangkan kadar albumin yang tinggi akan menyebabkan Laju Endap Darah (LED) lambat (Made, 2006).

3. Faktor Teknik

a. Luas permukaan tabung

Semakin besar diameter tabung maka laju endap darah akan semakin cepat turun (Depkes RI, 1989).

b. Kedudukan Tabung

Apabila meletakkan tabung dalam posisi miring, maka laju endap darah akan meningkat. Tabung yang miring 3° akan mempercepat laju endap darah sebanyak 3% (Depkes RI, 1989).

c. Temperatur

Sebaiknya dikerjakan pada suhu 18°C - 27°C . Pada suhu rendah viskositas darah akan meningkat sehingga menyebabkan laju endap darah akan menurun. Apabila suhu meningkat maka laju endap darah akan meningkat (Depkes RI, 1989).

d. Waktu

Untuk pemeriksaan laju endap darah, sampel darah harus segera diperiksa maksimal 2 jam setelah pengambilan darah. Apabila baru dikerjakan setelah lebih

dari 2 jam maka bentuk eritrosit akan berubah, keadaan ini akan mempercepat laju endap darah (Depkes RI, 1989).

e. perbandingan antara antikoagulan dan darah yang tidak tepat

Keadaan ini menyebabkan terjadinya defibrinasi/*partial clotting* yang akan memperlambat laju endap darah. Antikoagulan yang terlalu banyak menyebabkan pengendapan sel akan berjalan lambat. Tiap 1ml EDTA menghindarkan membekunnya 1ml darah (Gandasoebrata R, 1985).