

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Laju Endap Darah

2.1.1. Definisi

Laju Endap Darah (LED) adalah proses kecepatan mengendapnya sel eritrosit pada suatu sempeldarah yang diperiksa dalam suatu alat tertentu yang dinyatakan dalam satuan mm/jam. LED sering disebut dalam bahasa Inggris *Erythrocyte Sedimentation Rate* (ESR). *Blood Sedimentation Rate* (BSR) (Sacher, Ronald A, 2004).

Laju endap darah (LED) dalam bahasa Inggris disebut *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) atau *blood sedimentation rate* (BSR) adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah yang tidak membeku (darah berisi antikoagulan) pada suatu tabung vertikal dalam waktu tertentu. (Gilang Nugraha, 2017).

Terdapat dua metode pemeriksaan laju endap darah (LED) yang digunakan, yaitu metode Westergren dan metode Wintrobe. Dalam laboratorium, pemeriksaan laju endap darah yang sering digunakan yaitu metode Westergren karena metode ini sangat sederhana, dimana *International Committee for Standardization in Hematology 2* (ICSH) telah merekomendasikan bahwa metode Westergren sebagai metode referensi (Kiswari, 2014).

Pada pemeriksaan laju endap darah metode Westergren, dapat digunakan darah EDTA dengan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,9% sebagai modifikasi dari pemeriksaan standar. Natrium sitrat 3,8% merupakan larutan yang isotonik dengan darah, dimana natrium sitrat memiliki kandungan garam mineral sama dengan sel tubuh dan darah. Dengan demikian larutan itu memiliki tekanan yang sama dengan pembuluh darah (Rina indrawati, 2009), dapat dipakai untuk percobaan hemoragik dan untuk laju endap darah cara westergren. Sedangkan NaCl 0,9% merupakan larutan yang memiliki tingkat tekanan osmotik yang tinggi, digunakan untuk mengencerkan, pengganti aquades saat pengecatan, untuk larutan infuse, untuk pengencer dan pengawetan suatu zat, serta mudah didapat (Dharmawan, N.S 2002).

Oleh karena itu NaCl 0,9% juga bisa digunakan sebagai larutan pengencer. Proses pengendapan darah terjadi dalam 3 tahap, yaitu tahap pembentukan rouleaux, tahap pengendapan dan tahap pemadatan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi LED adalah faktor eritrosit, faktor plasma, faktor teknik. Jumlah eritrosit Jumlah eritrosit dalam darah kurang lebih normal, ukuran eritrosit yang lebih besar dari normal dan eritrosit yang mudah beraglutinasi akan menyebabkan LED cepat. Pembentukan rouleaux tergantung dari komposisi protein plasma. Peningkatan kadar fibrinogen dan globulin mempermudah pembentukan rouleaux sehingga mempercepat LED, sedangkan kadar albumin menyebabkan lambatnya LED (Kiswari, 2014).

2.1.2. Fase-Fase Laju Endap Darah (LED) dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi

a) Fase Pertama (Fase Pembentukan Rouleaux)

Pada fase ini terjadi rouleaux formasi yaitu eritrosit melalu saling menyentuh dari. Waktu yang dibutuhkan adalah dari beberapa menit hingga 30 menit. Adanya makromolekul dengan konsentrasi yang tinggi di dalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antar sel eritrosit, dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah meletak satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuknya rouleaux. Rouleaux adalah gumpalan eritrosit yang terjadi bukan karena antibody atau ikatan konvalen, tetapi karena saling tarik menarik diabatar permukaan sel. Bila perbandingan globulin terhadap albumin meningkat atau kadar fibrinogen sangat tinggi, pembentukan rouleaux dipermudah sehingga LED meningkat (Gandasoebrata, 2011).

b) Fase Kedua (Fase Pengendapan Cepat)

Fase ini disebut juga fase pengendapan maksimal, karena terjadi agregasi atau pembentukan rouleaux atau dengan kata lain partikel-partikel eritrosit menjadi lebih besardengan permukaan yang lebih kecil sehingga menjadi lebih cepat pula pengendapannya. Kecapatan pengendapan pada fase ini adalah konstan. Waktunya 30 menit sampai 120 menit (Gandasoebrata, 2011).

c) Fase Ketiga (Fase Pengendapan Lambat/Pemadatan)

Fase ini terjadi pengendapan eritrosit yang sangat lambat. Dalam keadaan normal dibutuhkan waktu setengah jam sehingga satu jam untuk mencapai fase ketiga tersebut. Pengendapan eritrosit ini di sebut sebagai laju ebdap darah dan dinyatakan dalam satuan mm/jam (Gandasoebrata, 2011).

d) Faktor Eritrosit

Faktor terpenting yang menentukan kecepatan endapan eritrosit adalah ukuran satu masa dari partikel endapan. Pada beberapa penyakit dengan gangguan fibrinogen plasma dan globulin, dapat menyebabkan perubahan permukaan eritrosit dan peningkatan LED. LED berbandingan terbalik dengan viskositas plasma (Riswanto,2013).

e) Faktor Plasma

Beberapa protein plasma mempunyai muatan positif dan mengakibatkan muatan permukaan eritrosit menjadi netral, hal ini menyebabkan gaya menolak eritrosit menurun dan mempercepat terjadinya agregasi atau endapan eritrosit. Beberapa protein fase akut memberikan kontribusi terjadinya agregasi (Riswanto, 2013).

f) Faktor Teknik dan Mekanik

Faktor terpenting dalam pemeriksaan LED adalah tabung harus betul-betul tegak lurus, perubahan dan menyebabkan kesalahan sebesar 30 %. Selain itu, selama pemeriksaan rak tabung tidak boleh bergetar atau bergerak. Panjang diameter bagian tabung LED juga mempengaruhi hasil pemeriksaan. LED dijumpai meningkat selama proses peradangan akut/inflamasi infeksi akut dan kronis, kerusakan jaringan, penyakit kolagen rheumatoid dan kondisi stress fisiologi pada kehamilan (Riswanto,2013).

2.2.3 Faktor Yang Meningkatkan Laju Endap Darah

1. Jumlah eritrosit kurang dari normal
2. Ukuran eritrosit yang lebih besar dari ukuran normal, sehingga lebih mudah atau cepat membentuk rouleaux, sehingga LED dapat meningkat
3. Peningkatan kadar fibrinogen dalam darah akan memparcepat pembentukan rouleaux, sehingga LED dapat meningkat.
4. Tabung pemeriksaan digoyang/bergetar akan mempercepat pengendapan, sehingga LED dapat meningkat.

5. Suhu saat pemeriksaan lebih tinggi dari suhu ideal (20°C) akan mempercepat pengendapan, sehingga LED dapat meningkat.

2.2.4 Faktor Yang Menurunkan Laju Endap Darah

Leukositosis berat, polisitemia protein, faktor teknik (problem pengenceran, darah beku, tabung LED pendek, getaran pada saat pemeriksaan). LED dijumpai meningkat selama proses inflamasi/peradangan akut, inflamasi akut dan kronis, kerusakan jaringan (nekrosis), penyakit kolagen rheumatoid, malignansi, dan kondisi stress fisiologis (misalnya kehamilan). LED yang cepat menunjukkan suatu lesi yang aktif, peningkatan LED dibandingkan sebelumnya menunjukkan proses yang meluas, sedangkan LED yang menurun dibandingkan sebelumnya menunjukkan suatu perbaikan.

2.1.5. Pemeriksaan Laju Endap Darah

A. Pemeriksaan Metode Westergren

Prinsip metode Westergren adalah darah dengan antikoagulan dibiarkan di dalam pipet dengan ukuran tertentu dengan posisi tegak lurus dan kecepatan eritrosit mengendap diukur dalam jangka waktu tertentu. Tes LED manual metode Westergren mempunyai beberapa kelebihan, antara lain memiliki skala tabung yang panjang sehingga memungkinkan untuk menghitung skala pembacaan yang besar. Kekurangannya apabila pemasangan tabung tidak tegak lurus akan memberikan hasil yang berbeda (Sacher, 2009). Waktu penilaian hasil LED adalah 1 jam. Apabila hasil 1 jam di atas normal, maka penilaian pada 2 jam tidak dilakukan. Hasil normal pada 1 jam perlu dilakukan penilaian pada 2 jam. Nilai normal LED untuk pria kurang dari 10 mm/jam, wanita kurang dari 15 mm/jam (Gandasoebrata, 2013).

B. Pemeriksaan Metode Wintrobe

Prinsip metode wintrobe adalah darah EDTA dimasukkan ke dalam tabung wintrobe setinggi garis tanda 0 mm dengan hati-hati, kemudian tabung dibiarkan dengan dalam sikap tegak lurus selama 1 jam dan tinggi lapisan plasma dilaporkan sebagai nilai LED. Kelebihan pemeriksaan LED metode wintrobe adalah metode ini tidak menggunakan larutan pengencer sehingga lebih hemat reagen, sedangkan kekurangan metode wintrobe adalah sering terjadi gelembung pada saat memasukkan darah EDTA ke

dalam tabung wintobe. Nilai normal untuk laki-laki 0-10 mm/jam, sedangkan untuk perempuan 0-20 mm/jam (Gandasoebrata, 2011).

C. Pemeriksaan Metode Otomatik

Metode otomatis yang dapat digunakan untuk pemeriksaan LED antara lain yaitu metode Ves Matic. Metode ini dapat membaca 30 tabung secara berkesinambungan selama 30 menit hasil yang dikeluarkan dalam satuan mm/jam. Cara otomatis lainnya yaitu metode Alifax, pada metode ini keakurasiannya belum diketahui. Metode ini dapat membaca 18 tabung secara berkesinambungan selama 5-10 menit.

2.2. Kehamilan Trimester Pertama

2.2.1. Defenisi Kehamilan Trimester Pertama

Menurut federasi obstetri ginekologi internasional, kehamilan didefinisikan sebagai fertilisasi atau penyatuan dari spermatozoa atau ovum, dilanjutkan dengan nidasi atau implantasi. Dihitung dari saat fertilisasi sampai saat kelahiran bayi, kehamilan normal biasanya berlangsung dalam waktu 40 minggu. Usia kehamilan tersebut dibagi menjadi 3 trimester yang masing-masing berlangsung dalam beberapa minggu. Trimester 1 selama 12 minggu, trimester 2 selama 15 minggu (minggu ke-13 sampai minggu ke-27), dan trimester 3 selama 13 minggu (minggu ke-28 sampai minggu ke-40).

Kehamilan adalah serangkaian proses yang awal dari konsepsi atau pertemuan antara ovum dengan sperma sehat dan dilanjutkan dengan fertilisasi, nidasi, dan implantasi (Rahamsari, 2012). Kehamilan adalah sebuah proses yang diawali dengan keluarnya sel telur yang matang pada saluran telur yang kemudian bertemu dengan sperma dan keduanya menyatu membentuk sel yang akan bertumbuhan (BKKBN, 2008). Kehamilan adalah pertumbuhan dan perkembangan janin in utero melalui sejak konsepsi sampai permulaan persalinan (Benson, 2008).

Kehamilan trimester pertama adalah satu proses pembuahan yang terjadi dengan sempurna mencakup usia kehamilan minggu 1 hingga minggu 12 masa kehamilan (Rahmasari, 2012). Kehamilan trimester pertama adalah kehamilan dengan usia 0-12 minggu dimulai sejak terjadinya fertilisasi sampai masa kehamilan mencapai usia 12 minggu. Kehamilan trimester pertama adalah periode

pembentukan karena pada akhir periode ini semua sistem organ janin sudah terbentuk dan berfungsi.

2.2.2. Kriteria Ibu Hamil Trimester Pertama

1. Mengalami Mual dan Muntah (*Morning Sickness*)

Mual dan muntah yang dialami oleh ibu pada trimester pertama sangat wajar terjadi. Hal ini dikarenakan adanya perubahan hormone yang membuat tubuh harus beradaptasi. Mual dan muntah yang dialami wanita hamil sering tanpa penyebab. Lebih sering terjadi pada pagi atau malam hari. Namun keadaan ini akan hilang setelah kehamilan memasuki trimester kedua. Apabila mengalami mual dan muntah yang pernah sehingga mengganggu kondisi kesehatan sebaiknya segera konsultasi dengan dokter kandungan. Rasa mual ini terjadi karena peningkatan hormon *Human Chorionic Gonadotrophin* (HCG). Peningkatan hormon HCG ini menyebabkan efek pedih pada lapisan perut sehingga menimbulkan rasa mual.

2. Tidak Menstruasi

Ibu hamil tidak mengalami menstruasi selama minggu pertama kehamilan dan seterusnya. Ini adalah tanda kehamilan sangat jelas dan sangat dinantikan oleh pasangan yang sedang melakukan program hamil. Bagi ibu yang memiliki siklus menstruasi yang teratur, maka jika terlambat selama lima hari sudah bisa menjadi cara untuk mendeteksi kehamilan. Namun sangat sulit mengenali tanda ini untuk wanita memiliki siklus menstruasi acak. Terkadang tidak menstruasi juga bisa disebabkan karena stress, pola makan tidak teratur dan berbagai masalah kondisi hormone tubuh. Jadi gejala ini lebih jelas untuk wanita dengan siklus menstruasi teratur. Pola menstruasi yang tidak teratur juga bisa disebabkan karena bahaya KB suntik yang menyebabkan haid tidak teratur.

3. Sering Buang Air Kecil

Pada tahap minggu pertama sebenarnya embrio baru terbentuk dan sama sekali tidak ada tekanan pada kandung kemih. Namun banyak wanita yang merasakan gejala sering kencing saat hamil sehingga terasa berbeda dengan kondisi ketika ibu hamil. Hal ini disebabkan karena tekanan pada

kandung kemih terjadi ketika ada kontraksi rahim yang lebih kuat. Pembuahan yang terjadi pada Rahim membuat tekanan lembut pada kandungan kemih semakin besar ukuran janin maka tekanan pada kandungan kemih juga akan lebih besar.

4. Flek Merah Seperti Menstruasi

Terkadang wanita juga mendapat tanda yang mengejutkan munculnya flek merah seperti pada tahap mesturasi. Bercak merah ini berbeda dengan bercak mesturasi karena warnanya merah muda dan sangat bersih. Bercak merah ini sebenarnya adalah tanda bahwa telah terjadi pembuahan darisperma dan ovum. Pertanda ini biasanya muncul setelah 5-10 hari setelah terjadi pembuahan.

5. Sembelit

Sembelit terjadi akibat peningkatan hormon progesterone. Hormon ini selain mengundurkan otot-otot dinding Rahim, juga berdampak pada mengendurnya otot dinding usus sehingga menyebabkan sembelit atau susah buang air besar.

2.2.3. Perubahan Fisiologis Ibu Hamil Trimester Pertama

a. Perubahan Pada Sistem Reproduksi

Setelah konsepsi, uterus akan berkembang untuk menyediakan nutrisi dan perlindungan bagian janin yang akan berkembang dengan tumbuh didalamnya. Secara fisiologi perubahan yang dapat digambarkan pada masa konsepsi.

b. Perubahan Pada Sistem Urinaria

Pada trimester pertama, vesika urinaria tertekan oleh uterus sehingga sering timbul keinginan berkemih, kandungan aliran ginjal meningkat dan tetap terjadi sampai kehamilan 30 minggu.

c. Perubahan Pada Metabolisme

Dengan terjadinya perubahan peningkatan pola makan terhitung +200-300kkal/hari. Membuat sistem gastrointestinal berubah selama masa kehamilan disertai juga perubahan pada metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Perubahan terjadi karena Human Placental Lactogen (HPL).

d. Perubahan Pada Mammae (Payudara)

Karena adanya peningkatan suplai darah pengaruh aktivitas hormon, jaringan glanduran dari payudara membesar dan putting lebih efektif walaupun perubahan payudara dalam bentuk yang membesar terjadi dalam waktu menjelang persalinan. Hormon estrogen menyebabkan penyimpanan lemak. Hormon progesterone menyebabkan tumbuhnya lobus, alveoli lebih truvarkulariasi dan mampu bersekresi (Wiarjo Giri,2015).

2.2.4. Hubungan Laju Endap Darah Dengan Ibu Hamil Trimester Pertama

Faktor penyebab LED tinggi berikutnya adalah kondisi hamil yang di alami oleh perempuan. Pada wanita hamil sering kali ditemui hasil pemeriksaan LED yang tinggi, hal ini disebabkan karena pada wanita hamil terjadi peningkatan produksi fibrinogen. Selain itu pada wanita hamil terdapat peningkatan volume cairan di dalam pembuluh darah sehingga laju endap darah menjadi tinggi.

2.2.5. Dampak Laju Endap Darah Tinggi Pada Ibu Hamil

Ibu hamil cenderung mempunyai laju endap darah yang tinggi. Laju endap darah tinggi yang karena anemia disebabkan karena jumlah sel darah merah lebih sedikit daripada plasma pada pembuluh darah dengan begitu laju aliran sel darah merah menjadi lebih meningkat. Laju endap darah tinggi pada ibu hamil merupakan hal yang normal. Karena pada dasarnya wanita saat sedang hamil ketika melakukan pemeriksaan laju endap darah menunjukkan nilai yang tinggi. Hasil pemeriksaan laju endap darah sangat dipengaruhi oleh kadar fibrinogen pada darah. Ibu hamil memproduksi fibrinogen lebih tinggi dibandingkan wanita tidak hamil sehingga laju endap darahpun menjadi lebih tinggi. Nilai LED dapat meningkat pada kondisi infeksi akut dan kronis. Peningkatan nilai LED di atas normal harus diperiksa lebih lanjut dengan melakukan pemeriksaan I terkait infeksi akut maupun kronis.

2.3 Kerangka Konsep

