

PERBANDINGAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN DENGAN MENGGUNAKAN ANTIKOAGULAN EDTA DAN NATRIUM SITRAT 3,8% PADA WANITA MENSTRUASI

Atsania Putri Puji Lestari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; atsaniaputri3057@gmail.com

Anik Handayati

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; Anik_handayati@yahoo.co.id

Sri Sulami Endah Astuti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; srisulamiea@gmail.com

ABSTRACT

The Erythrocyte sedimentation rate is a routine blood test performed to monitor the course of the disease where high values are likely to be associated with the presence of inflammation. ICSH (International Council for Standardization in Hematology) recommends the Westergren method as a method for examining LED with several developments in terms of the anticoagulants and diluents used. Anticoagulants that can be used are Sodium Citrate 3,8% anticoagulant and EDTA (Ethylene Diamine Tetra-Acetid-Acid) anticoagulant. This study aims to determine the differences in the erythrocyte sedimentation rate of the westergren method using EDTA anticoagulants and sodium citrate 3.8%. This study uses primary data collection techniques with comparative research type. The research was conducted at the Health Analyst Laboratory of Poltekkes Kemenkes Surabaya, in January-April 2021. The sample of the study was 50 menstruating women who had met several criteria, who would be examined for LED values using the Westergren method using EDTA anticoagulants in purple vacuum tubes and sodium citrate 3,8 % on a black vacuum tube. The results showed that the mean of sedimentation rate with EDTA anticoagulant was 27.66 mm/hour and 22.04 mm/hour for sodium citrate 3,8% anticoagulant. The statistical test was carried out by using the paired sample t-test which showed the sig (p) value = 0.000 0.05, so it could be concluded that there was a difference between the EDTA anticoagulant LED and the sodium citrate anticoagulant LED. Thus the EDTA anticoagulant can still be used as an anticoagulant in examining the erythrocyte sedimentation rate.

Keywords: Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR); EDTA Anticoagulant; Sodium Citrate 3.8% Anticoagulant

ABSTRAK

Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) merupakan pemeriksaan darah rutin yang dilakukan untuk memantau perjalanan penyakit dimana nilai yang tinggi cenderung dikaitkan dengan keberadaan radang. ICSH (*International Council for Standardization in Haematology*) merekomendasikan metode westergren sebagai metode untuk pemeriksaan LED dengan mengalami beberapa kali perkembangan dari segi antikoagulan maupun pengencer yang digunakan. Antikoagulan yang dapat digunakan yaitu antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% dan antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetid-Acid*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan Laju Endap Darah metode westergren dengan menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium sitrat 3,8%. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer dengan jenis penelitian komparatif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada Januari-April 2021. Sampel penelitian adalah wanita menstruasi yang telah memenuhi beberapa kriteria sebanyak 50 orang yang akan diperiksa nilai LED dengan metode westergren menggunakan antikoagulan EDTA pada tabung vacum ungu dan Natrium sitrat 3,8% pada tabung vacum hitam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai Laju Endap Darah dengan antikoagulan EDTA yaitu 27,66 mm/jam dan 22,04 mm/jam untuk antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%. Uji statistik dilakukan dengan uji *sample paired t-test* yang menunjukkan nilai sig(p)= 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan antara LED antikoagulan EDTA dengan LED antikoagulan Natrium Sitrat. Dengan demikian antikoagulan EDTA dapat tetap digunakan sebagai antikoagulan pada pemeriksaan Laju Endap Darah.

Kata kunci : Laju Endap Darah (LED), antikoagulan EDTA, antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%

PENDAHULUAN

Pemeriksaan Hematologi merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat dipakai sebagai penunjang diagnosis yang berkaitan dengan terapi dan prognosis ⁽¹⁾. Pemeriksaan hematologi terdiri dari pemeriksaan darah rutin, pemeriksaan darah lengkap, pemeriksaan darah khusus, serta faal hemostasis. Pemeriksaan darah rutin meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit dan laju endap darah sedangkan pemeriksaan darah lengkap meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, hematokrit dan trombosit ⁽²⁾. Salah satu pemeriksaan darah rutin untuk penunjang diagnosis adalah pemeriksaan laju endap darah, yang merupakan pemeriksaan yang mengukur kecepatan pengendapan eritrosit dan menggambarkan komposisi plasma serta perbandingannya antara eritrosit dan plasma ⁽³⁾. Pemeriksaan laju endap darah yang biasa dilakukan dalam laboratorium rumah sakit atau institusi pendidikan adalah dengan metode westergren yang mana metode ini sesuai dengan ICSH (*International Council for Standardization in Hematologi*). Metode pemeriksaan LED Rujukan ICSH telah beberapa kali mengalami revisi baik dari segi antikoagulan maupun pengencer yang digunakan yaitu pada tahun 1988, dan revisi terakhir pada tahun 1993 yang kemudian diterima oleh World Health Organization (WHO) sebagai metode pemeriksaan LED juga dapat digunakan untuk pemeriksaan hematologi lain ⁽⁴⁾.

Antikoagulan dalam pemeriksaan hematologi berguna untuk mencegah pembekuan darah sehingga darah yang akan diperiksa tetap dalam kondisi cair. Berdasarkan antikoagulan yang digunakan maka dianjurkan pemeriksaan laju endap darah cara westergren menggunakan antikoagulan EDTA dan natrium sitrat 3,8% yang merupakan pemeriksaan standar. Pemeriksaan laju endap darah dengan antikoagulan EDTA dan NaCl sebagai modifikasi dari pemeriksaan standart ⁽⁵⁾. Pemeriksaan Laju Endap Darah merupakan pemeriksaan non spesifik yang memiliki banyak faktor yang dapat mempengaruhi nilainya, seperti kedudukan tabung, perbandingan antara antikoagulan dan darah yang tidak tepat, suhu, faktor plasma, juga kondisi biologis saat terjadi menstruasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Indah Kusuma Ayunawati (2017) bahwa hasil LED yang menggunakan metode westergren dengan antikoagulan EDTA terjadi pengendapan darah yang lebih lambat dan nilai LED lebih rendah daripada natrium sitrat, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yane Liswanti (2014) mendapatkan hasil bahwa antara antikoagulan natrium sitrat 3,8% dan EDTA yang ditambah NaCl 0,85% didapat hasil 100% normal yang artinya memiliki persamaan hasil pemeriksaan LED yang sama walaupun dengan antikoagulan yang berbeda, selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Zegeya Getaneh, dkk (2020) mendapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan EDTA dan Natrium Sitrat sebagai antikoagulan untuk penentuan LED dengan nilai rata-rata pasien yang menggunakan darah EDTA lebih tinggi daripada darah Natrium Sitrat, serta terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Puspawati (2017) bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap nilai LED menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,8% dengan K₂EDTA. Berdasarkan perbedaan dari hasil penelitian-penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang perbandingan nilai laju endap darah metode westergren sebagai metode rujukan dari ICSH dengan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada wanita menstruasi, dimana ketika terjadi menstruasi yang berdampak menyebabkan anemia dan jumlah sel darah merahnya akan berkurang, sehingga pengendapan darah menjadi cepat dengan memberikan nilai LED yang tinggi. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan laju endap darah jika menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium sitrat 3,8% pada wanita menstruasi.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian komparatif yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran laju endap darah metode westergren dengan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada responden yang telah memenuhi beberapa kriteria. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan Oktober 2020 hingga April 2021. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi TLM Diploma III kelas Reguler Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya yang sedang menstruasi sebanyak 50 orang dengan kriteria inklusi yaitu wanita usia 18-23 tahun, sedang menstruasi di hari pertama sampai ketiga, tidak mengkonsumsi obat penambah darah atau obat lainnya, tidak sedang dalam keadaan sakit. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan data primer yang didapatkan dari hasil pemeriksaan Laju Endap Darah. Responden mengisi kuesioner yang telah dibagikan oleh peneliti kemudian peneliti memilah dan mengelompokkan agar sesuai dengan kriteria yang telah dibuat, kemudian menghubungi para responden untuk pengisian informed consent dan pengambilan sampel, setelah itu dilakukan pemeriksaan Laju Endap Darah metode westergren dengan 2 tabung vakum yang berbeda jenis antikoagulannya yaitu tabung vakum ungu untuk antikoagulan EDTA dan tabung vakum hitam untuk

antikoagulan Natrium Sitrat 3,8 %. Data dikumpulkan dan dianalisa secara statistik untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan dalam penelitian.

Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Darah Vena

Menyiapkan alat dan bahan plebotomi seperti tourniquet, alkohol swab, kapas kering, jarum vacutainer, holder, tabung dan plester, kemudian pasang jarum pada holder dengan cara memasukan bagian jarum yang tertutup karet kedalam lubang holder lalu memutarinya searah jarum jam hingga kencang, lalu minta pasien untuk meletakkan tanganya diatas meja, kemudian melakukan perabaan (palmasi) untuk mencari vena yang akan ditusuk, selanjutnya pasang tourniquet pada lengan leih kurang 3 jari diatas lipatan siku, lalu mendesinfeksi lokasi vena yang akan ditusuk dengan alkohol swab dengan sekali usap dan menusukan jarum pada vena pasien dengan posisi lubang jarum menghadap keatas, kemudian memasukan tabung vacutainer kedalam holder dengan cara mendorongnya hingga tertancap pada jarum dan darah akan terhisap masuk kedalam tabung dan akan berhenti sendiri jika volume telah sesuai dengan kapasitas isi tabung serta lepas torniquet lalu menarik tabung dari dalam holder dan menarik jarum dari vena, menutup vena yang ditusuk dengan kapas,ditekan dan ditutup dengan plester.

2. Pembuatan Antikoagulan

Antikoagulan yang digunakan yaitu antikoagulan K_3EDTA yang ada pada tabung vakum ungu dan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% yang ada pada tabung vakum hitam

3. Pembuatan Pengencer

Pengencer yang digunakan adalah Natrium Klorida 0,85% dengan menimbang 0,85 gram NaCl dan melarutkan dengan 100 mL aquadest

4. Pemeriksaan LED dengan antikoagulan EDTA

Menyiapkan darah vena dengan antikoagulan EDTA pada tabung vakum ungu, lalu pipet NaCl 0,85% menggunakan pipet westergren sampai tanda 150 mm dan menuangkan dalam tabung kosong yang bersih, kemudian pipet darah vena dengan antikoagulan EDTA sampai tanda 0 mm menggunakan pipet westergren lalu tuangkan ke dalam tabung yang telah berisi NaCl 0,85%., selanjutnya hisap campuran darah dengan NaCl 0,85% menggunakan pipet westergren sampai tanda 0 mm dan biarkan pipet dalam posisi tegak lurus dalam rak westergren selama 60 menit.

5. Pemeriksaan LED dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%

Menyiapkan darah vena dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada tabung vakum hitam, lalu homogenkan tabung tersebut dengan baik, kemudian hisap darah ke dalam pipet westergren sampai garis bertanda 0 mm, dan biarkan pipet dalam posisi tegak lurus dalam rak westergren selama 60 menit

Analisa Data

Data hasil penelitian berupa data kuantitatif selanjutnya dilakukan uji normalitas dengan menggunakan Uji Kolmogrov Smirnov. Karena data berdistribusi normal ($p>0,05$), maka dilakukan uji *Paired Samples T-Test* untuk mengetahui adanya perbedaan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8% dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian berupa pemeriksaan Laju Endap Darah metode westergren dengan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8%, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan LED pada wanita Menstruasi

No	Kode Sampel	Periode ke-	Hasil Pemeriksaan LED	
			EDTA	NATRIUM SITRAT 3,8%
1	A	2	49	39
2	B	2	28	26
3	C	3	27	18
4	D	2	44	20
5	E	3	19	12
6	F	3	35	17

7	G	3	47	30
8	H	3	20	15
9	I	2	27	35
10	J	1	32	29
11	K	3	26	17
12	L	3	32	21
13	M	2	8	5
14	N	2	46	37
15	O	3	29	22
16	P	3	40	30
17	Q	2	15	11
18	R	2	20	16
19	S	2	14	8
20	T	1	41	27
21	U	3	19	19
22	V	3	19	29
23	W	2	33	23
24	X	3	50	40
25	Y	2	24	17
26	Z	1	42	38
27	AA	2	30	31
28	AB	3	13	12
29	AC	2	18	19
30	AD	3	13	13
31	AE	2	9	7
32	AF	3	19	14
33	AG	2	21	17
34	AH	3	22	17
35	AI	2	21	19
36	AJ	1	48	42
37	AK	1	46	30
38	AL	2	24	19
39	AM	1	31	22
40	AN	3	48	43
41	AO	3	15	13
42	AP	2	32	29
43	AQ	2	33	31
44	AR	2	22	13
45	AS	3	9	7
46	AT	3	23	17
47	AU	2	15	7
48	AV	3	26	24

49	AW	2	29	27
50	AX	2	30	28

Berdasarkan Tabel 1 bahwa hasil pemeriksaan LED menggunakan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8 % didapatkan nilai rata rata LED dengan antikoagulan EDTA sebesar 27,66 mm/jam, standar deviasi 11,714 mm/jam. nilai minimum 8 mm/jam dan maksimum 50 mm/jam, sementara LED dengan antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% memiliki rata-rata sebesar 22,04 mm/jam, standar deviasi 9,889 mm/jam, nilai minimum 5 mm/jam dan maksimum 43 mm/jam.

Tabel 2. Nilai Deskriptif Pemeriksaan LED

Variabel	Mean	Std Deviasi	Minimum	Maksimum
EDTA	27,66	11,714	8	50
Natrium Sitrat	22,04	9,889	5	43

Tabel 2 menunjukkan bahwa Uji normalitas LED dengan antikoagulan EDTA pada pemeriksaan LED diperoleh nilai signifikansi p-value atau Asymp. Sign (2-tailed) sebesar 0,85. Nilai Asymp. Sign (2-tailed) > 0,05 maka hipotesa nol (Ho) diterima artinya data berdistribusi normal. Uji normalitas antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% pada pemeriksaan LED diperoleh nilai Asymp. Sign (2-tailed) 0,46. Nilai Asymp. Sign (2-tailed) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal, sehingga kedua data penelitian tersebut bersitribusi normal. Hasil uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai Asymp. Sign (2-tailed) sebesar 0,00 < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8%

PEMBAHASAN

Laju Endap darah merupakan pemeriksaan hematologi rutin yang tidak spesifik namun masih umum digunakan untuk memantau aktivitas penyakit dan membantu diagnosis pada gangguan inflamasi. Metode yang digunakan dalam pemeriksaan Laju Endap Darah sesuai dengan ICSH yaitu metode westergren. Dari hasil analisis data menggunakan SPSS didapatkan ada perbedaan yang signifikan antara laju endap darah yang menggunakan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Natrium sitrat 3,8% pada wanita menstruasi, dimana antikoagulan EDTA memiliki nilai yang lebih tinggi daripada natrium sitrat dengan perbedaan nilai rata-rata keduanya yaitu 5,620 mm/jam. Adanya perbedaan ini dikarenakan antikoagulan natrium sitrat merupakan antikoagulan berbasis cairan yang akan menghasilkan pengenceran darah dan menimbulkan ketidakakuratan yang secara signifikan akan mempengaruhi nilai Laju Endap Darah, berbeda dengan antikoagulan EDTA yang merupakan antikoagulan berbasis padat yang tidak menyebabkan adanya faktor pengenceran sampel. Hal ini juga sesuai dengan tujuan ICSH pada tahun 1993 untuk memodifikasi metode Westergren dengan mengganti antikoagulan cair Na-sitrat 3,8% dengan antikoagulan padat EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid*) untuk menghilangkan pengaruh faktor pengenceran sampel, sehingga perubahan viskositas plasma dapat diabaikan.

Pengenceran darah ini akan mempengaruhi nilai Laju Endap Darah yang berhubungan dengan terjadinya penurunan kadar fibrinogen sehingga pembentukan rouleaux menjadi lambat dan nilai laju endap darahnya menjadi rendah⁽⁶⁾. Selain itu hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zegeye Getaneh, dkk tahun 2020 bahwa nilai rata-rata darah antikoagulan EDTA (57,90 mm/jam) lebih besar daripada darah sitrat (50,99 mm/jam) sebesar 6,91 mm/jam. Antikoagulan EDTA mungkin meningkatkan pembentukan rouleaux daripada natrium sitrat yang menyebabkan peningkatan nilai laju endap darah pada darah EDTA, bisa juga dikarenakan perbedaan viskositas darah, dimana darah sitrat lebih kental daripada darah EDTA yang mengakibatkan nilai LED nya pun lebih rendah dalam darah sitrat⁽⁷⁾.

EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid*) merupakan salah satu jenis antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium terutama dalam bidang hematologi. Antikoagulan ini selain untuk pemeriksaan LED juga dapat digunakan untuk pemeriksaan parameter laboratorium lain, seperti hematologi rutin, Elektroforesis Hemoglobin, dan Glikohemoglobin (HbA1c) sehingga pengambilan bahan pemeriksaan bisa sekaligus, jadi lebih praktis dan memudahkan dalam proses sampling, karena inilah antikoagulan EDTA dapat lebih diandalkan daripada antikoagulan Natrium Sitrat. EDTA sendiri terdiri dari 3 macam yaitu *Dinatrium EDTA*

(Na₂EDTA), *Dipotassium EDTA* (K₂EDTA) dan *Tripotassium EDTA* (K₃EDTA) yang ketiganya memiliki bentuk serbuk ataupun cair. Dari ketiga jenis EDTA tersebut, K₂EDTA adalah yang paling baik dan dianjurkan oleh ICSH (*The International Council For Standardization in Haematology*) dan NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) karena mampu menjaga dan mempertahankan bentuk maupun ukuran sel sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi, namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Dewa Riyana tahun 2018 bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan diantara antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA⁽⁸⁾. Antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% merupakan antikoagulan yang bersifat isotonis dengan darah atau memiliki kandungan garam mineral sama dengan sel tubuh, karena sifat itulah maka antikoagulan ini sering digunakan dalam unit transfusi darah dengan bentuk ACD (*Acid Citric Dextrose*), sehingga Natrium Sitrat dalam penggunaannya di bidang hematologi terbatas yang hanya bisa digunakan untuk pemeriksaan hemostasis dan laju endap darah saja.

Pemeriksaan laju endap darah memiliki banyak faktor teknis dan mekanis yang dapat mempengaruhi antara lain letak pipet yang tidak tegak lurus selama pemeriksaan sebab kemiringan dapat menyebabkan kesalahan 30%, perbandingan antikoagulan dengan darah yang tidak tepat sebab akan mempengaruhi morfologi eritrosit, suhu ruangan selama pemeriksaan tidak sesuai sebab akan mempercepat dan atau memperlambat pengendapan, adanya goyangan atau getaran pada pipet sebab akan mempercepat pengendapan dan memberikan hasil rendah palsu⁽⁹⁾.

Selain itu, kondisi biologis seseorang juga menjadi salah satu faktor peningkatan nilai laju endap darah, yakni pada saat menstruasi. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa nilai LED dengan darah EDTA memiliki hasil yang normal sebanyak 16 orang dan abnormal sebanyak 34 orang sementara hasil LED darah sitrat memiliki hasil yang normal sebanyak 26 orang dan abnormal sebanyak 24 orang. Dari uraian tersebut sesuai dengan penelitian dari Nur Aini,dkk tahun 2018 mengenai perbandingan laju endap darah sebelum dan sesudah menstruasi yang mengatakan bahwa rata-rata pemeriksaan menggunakan sampel sesudah menstruasi yaitu 26,73 mm/jam serta dalam penelitian ini juga mendapat hal serupa yang ditunjukkan dengan rata-rata nilai LED darah EDTA sebesar 27,66 mm/jam dan darah sitrat sebesar 22,04 mm/jam yang keduanya memiliki nilai diatas nilai normal. Keadaan ini disebabkan karena ketika wanita menstruasi maka akan mengeluarkan darah dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga akan kehilangan banyak darah yang mana ketika darah tersebut diendapkan pada pipet westergren maka eritrosit akan mudah melekat sehingga mudah membentuk rouleaux dan pengendapan akan berlangsung cepat serta memberikan nilai yang tinggi. Tingginya hasil pemeriksaan Laju Endap Darah ini tidak hanya dihubungkan dengan adanya peradangan tetapi juga dengan anemia, infeksi, kehamilan, dan usia tua. Peningkatan laju endap darah berarti terjadi peningkatan pada peradangan atau lemahnya respon terhadap suatu terapi, dan apabila terjadi penurunan laju endap darah berarti adanya suatu respon yang baik dalam tubuh.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,8% dalam pemeriksaan Laju Endap darah metode westergren pada wanita menstruasi. Dan untuk penelitian lebih lanjut dapat memperhatikan faktor pengaruh LED yang lain dengan subyek yang berbeda dan bagi petugas laboratorium tetap menggunakan antikoagulan EDTA dalam pemeriksaan Laju Endap Darah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bull, B. S., Caswell, M., Ernst, E., Jou, J. M., Kallner, A., Koepke, J. A., Lewis, S. M., Lowe, G. D. O., Rampling, M. W., & Stuart, J. ICSH recommendations for measurement of erythrocyte sedimentation rate. *Journal of Clinical Pathology*; 1993. 46(3). 198–203. <https://doi.org/10.1136/jcp.46.3.198>
2. Felicia, F., Hutagaol, E., & Kundre, R. Hubungan Status Gizi Dengan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri Di Psik Fk Unsrat Manado. *Jurnal Keperawatan UNSRAT*; 2015. 3(1). 110354.
3. Getaneh, Z., Ayelgn, F., Asemahegn, G., Geleta, H., Yalew, A., & Melak, T. A comparison of erythrocyte sedimentation rates of bloods anticoagulated with trisodium citrate and EDTA among TB presumptive patients at the University of Gondar comprehensive specialized hospital, northwest Ethiopia. *BMC Research Notes*; 2020. 13(1). 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-04963-0>
4. Ibrahim, N., Aprianti, S., Arif, M., & Hardjoeno, H. Hasil Tes Laju Endap Darah Cara Manual Dan Automatik. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*; 2018. 12(2). 45.

<https://doi.org/10.24293/ijcpml.v12i2.840>

5. Jou, J. M., Lewis, S. M., Briggs, C., Lee, S. H., De La Salle, B., & Mcfadden, S. ICSH review of the measurement of the erythrocyte sedimentation rate. *International Journal of Laboratory Hematology*; 2011. 33(2). 125–132. <https://doi.org/10.1111/j.1751-553X.2011.01302.x>
6. Koepke, J. A., Bull, B. S., Simson, E., & W, V. A. O. Reference and Selected Procedure for the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). In *H2-a4*; 2000. 20 (27).
7. Kumta, S., Nayak, G., Shantaram, M., & Communication, S. A comparative study of erythrocyte sedimentation rate (esr) using sodium citrate and edta 1 2. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*; 2011. 1(4). 1–4.
8. Liswanti, Y. Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% Dan Edta Yang Di Tambah Nacl 0,85%. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*; 2015. 12(1). 226. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v12i1.83>
9. Muyasaroh, N. R. *Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Natrium Sitrat 3,8 % Dan Edta Yang Ditambah Naci 0,85%*; 2017. 1–68
10. Permadi, D. A. Perbedaan Antikoagulan K2EDTA Dengan K3EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode Automatic. *Jurnal Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang*; 2018.
11. Puspawati, D. A. Perbandingan hasil Pemeriksaan (LED) Pada Darah K2EDTA Tanpa Pengenceran Dengan Menggunakan Natrium Citrat 3,8% Sebagai Gold Standar. *Jurnal Kesehatan Akademi Analis Kesehatan Borneo Lestari Banjarbaru*; 2017. 1.
12. R, D., S, I., & R, W. Penilaian Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin. *Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ RSCM, Jakarta Frances K*; 2006.
13. R.Gandasoebrata. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat; 2007.
14. Santi, N. W. M. K., AP, A. A. N. S., & Hadi, F. *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Dengan Anti Koagulant Edta Terhadap Variasi Suhu 16°C, 20°C Dan 27°C Metode Westergren. 1*, 2014. 144–151.
15. Umar, F., Pahlemy, H., Andrajati, R., Rianti, A., Lestari, S. B., Martiniani, E., Rusiani, D. R., Hewarati, F., Budiarti, L. E., Trisna, Y., & Hartini, S. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, January*; 2011. 1–83.
16. Vennapusa, B., De La Cruz, L., Shah, H., Michalski, V., & Zhang, Q. Y. Erythrocyte sedimentation rate (ESR) measured by the Streck ESR-Auto Plus is higher than with the Sediplast Westergren method a validation study. *American Journal of Clinical Pathology*; 2011. 135(3). 386–390. <https://doi.org/10.1309/AJCP48YXBDGTGXEV>