

A COMPARATIVE STUDY OF BLOOD DELAY TIME VARIATIONS ON THE RESULTS OF BLOOD PRECIPITATION RATE (LED) VALUES METHOD WESTERGREN

**Supri Hartini¹⁾, Abdul Holik Subaeri²⁾, Andri Wijaya Susanto³⁾,
Agus Evendi⁴⁾**

1, 2, 3, 4Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Kementrian Kalimantan Timur

ABSTRACT

The Social Security Organizing Body for Health Program in Indonesia, which was implemented In 2014, has led to an increase in the number of patients seeking treatment at community health centers and hospitals. Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) measurements using the westergren method showed a tendency for a decrease in erythrocyte count in blood samples left at room temperature for 2 and 3 hours, although this was not statistically significant. The aim of this study was to compare Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) values at immediate and 4-hour delayed time variations. Specimen collection and examination were conducted at the Hematology Laboratory of the Department of Medical Laboratory Technology, Polytechnic of Health, Ministry of Health, East Kalimantan. The specimens used were 35 samples of 3,8% sodium citrate blood. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test and the Paired Sample t-Test. The research result showed that the mean Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) for immediate time variation was 15 mm/hour, and for the 4-hour delayed time variation, it was 14 mm/hour. The Shapiro-Wilk normality test indicated a normal distribution, leading to the use of the Paired Sample t-Test. This test revealed no significant difference, thus concluding that there is no significant difference in ESR values between immediate and 4-hour delayed time variations.

Keywords : *Erythrocyte Sedimentation Rate, Immediate, Delayed, Westergren*

STUDI KOMPARATIF VARIASI WAKTU TUNDA DARAH PADA HASIL NILAI LAJU PRESIPITASI DARAH (LED) METODE *WESTERGREN*

ABSTRAK

Program Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan di Indonesia yang mulai diberlakukan tahun 2014 telah menyebabkan kenaikan jumlah pasien yang berobat di puskesmas maupun rumah sakit. Sampel darah yang lama akan memengaruhi kesalahan pra analitik di laboratorium. Laju Endap Darah (LED) metode *westergren* menunjukkan kecenderungan penurunan jumlah eritrosit pada sampel darah yang di selama 2 dan 3 jam pada suhu ruang walaupun tidak terlalu signifikan pada jumlah eritrosit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai Laju Endap Darah (LED) pada variasi waktu segera dan ditunda 4 jam. Pengambilan dan pemeriksaan spesimen dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur. Spesimen yang digunakan adalah darah natrium sitrat sebanyak 70 spesimen. Data dianalisa dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji *Paired Sample t-Test*. Hasil penelitian didapatkan rerata hasil Laju Endap Darah (LED) pada variasi waktu segera sebesar 15 mm/jam dan waktu tunda 4 jam sebesar 14 mm/jam. Pada uji statistik normalitas *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil terdistribusi normal sehingga hasil dilanjutkan menggunakan uji *Paired Sample t-Test* yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan signifikan pada variasi waktu segera terhadap waktu tunda 4 jam.

Kata Kunci: *Laju Endap Darah, Segera, Tunda, Westergren*

Penulis Koresponden: Andri Wijaya Susanto, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim, Jalan Kurnia Makmur No.64 Samarinda 75123,
Email: andriwijys11@gmail.com

PENDAHULUAN

Semenjak program BPJS Kesehatan diberlakukan di Indonesia, jumlah pasien yang memerlukan pemeriksaan darah di laboratorium mengalami peningkatan yang signifikan. Baik laboratorium besar maupun kecil merasakan permintaan ini. Kenaikan jumlah pasien yang begitu pesat ini telah menciptakan tantangan tersendiri bagi laboratorium dalam mengelola intensitas yang semakin meningkat. Salah satu tahap yang paling terdampak oleh peningkatan jumlah pasien ini, yaitu tahap pra analitik. Tahap ini meliputi semua proses yang dilakukan sebelum sampel darah benar-benar diuji di laboratorium, seperti penyimpanan sampel. Ketika jumlah sampel yang harus diproses meningkat drastis, maka risiko terjadinya kesalahan pada tahap ini juga makin membesar.

Kesalahan pada tahap pra analitik memiliki kontribusi sebesar 60-70% terhadap keseluruhan kesalahan dalam proses pemeriksaan laboratorium. Salah satu penyebab utama kesalahan ini yaitu penundaan dalam pemeriksaan sampel. Penundaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterlambatan dalam pengambilan sampel, kerusakan pada tabung, atau kesalahan dalam pencatatan data pasien. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sampel diproses dengan cepat dan tepat untuk meminimalkan risiko kesalahan (Najat, 2017).

Terjadinya penundaan pemeriksaan menjadi permasalahan yang cukup umum di laboratorium rumah sakit dan puskesmas. Salah satu penyebab biasanya hal ini terjadi karena sampel yang sudah diambil tidak langsung diolah, melainkan dikumpulkan terlebih dahulu dengan sampel lain untuk dilakukan pemeriksaan secara bersama. Metode ini memang sering diterapkan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja, namun penundaan ini dapat berdampak negatif pada kualitas hasil pemeriksaan. Terutama pada rumah sakit ataupun puskesmas dengan jumlah pemeriksaan yang tinggi (Arfiyanti, 2020).

Pada sampel darah yang ditunda selama 2 dan 3 jam pada suhu ruang cenderung terjadi penurunan jumlah eritrosit, namun tidak terjadi perbandingan yang

signifikan secara statistik pada jumlah eritrosit. Temuan ini mengindikasikan bahwa selain faktor waktu penyimpanan, perubahan suhu juga dapat mempengaruhi jumlah eritrosit. Namun, pengaruh suhu terhadap viskositas darah ternyata relatif kecil, yaitu hanya sekitar 2% untuk setiap kenaikan suhu. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, idealnya laju endap darah (LED) dilakukan segera setelah pengambilan sampel darah dengan maksud untuk mendapatkan hasil yang akurat dan reliabel. Hal ini dikarenakan oleh komponen-komponen darah yang mudah rusak jika di dalam kondisi yang tidak sesuai. Perubahan pada komponen darah dapat berdampak pada hasil LED, sehingga memberikan interpretasi hasil yang tidak akurat mengenai kondisi kesehatan seseorang (Fitriani et al., 2024).

Pada penelitian ini dilakukan dengan variasi waktu segera dan tunda 4 jam untuk mengetahui dan menganalisis perbandingan variasi waktu terhadap hasil nilai laju endap darah (LED) metode *westergren*, sehingga dapat diketahui apakah terjadi perbandingan yang signifikan pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda karena sampel darah yang semakin lama dapat mempengaruhi jumlah dan morfologi eritrosit.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah analitik yang observasional dengan desain penelitian *time series design*. Sampel yang digunakan yaitu darah sitrat 3,8% yang berjumlah 35 sampel dari 35 mahasiswa tingkat 1C Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kaltim yang berbeda dengan berdasarkan perhitungan serta kriteria yang telah dibuat oleh peneliti. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *random sampling*, kemudian sampel dilakukan pengambilan dan pemeriksaan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Kalimantan Timur. Laju endap darah (LED) dilakukan pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda dengan metode *westergren*. Kemudian data hasil dicatat dan diolah dengan menggunakan uji *Paired Sample t-Test* serta dibuat pembahasan dan kesimpulan.

HASIL

Tabel 1. Rerata Hasil Nilai LED pada Variasi Waktu Segera dan 4 Jam Tunda

Jenis Kelamin	Rerata Nilai Laju Endap Darah (LED) (mm/jam)	
	Variasi Waktu Segera	Variasi Waktu Tunda 4 Jam
Laki-Laki	9	9
Perempuan	16	14

Berdasarkan rerata hasil LED pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda yang telah dilakukan didapatkan 70 hasil nilai LED berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Rerata rerata nilai LED dengan variasi waktu segera dan 4 jam tunda didapatkan bahwa hasil masih dalam batas normal.

Tabel 2. Nilai LED Variasi Waktu Segera dan 4 Jam Tunda Berdasarkan Statistik Deskriptif

Variasi Waktu	Rerata (mm/jam)	Koefisien Variasi (%)
Segera	15	58
4 Jam Tunda	14	56

Berdasarkan statistik deskriptif menunjukkan nilai LED pada keseluruhan sampel dimana nilai koefisien variasi pada waktu segera dan tunda 4 jam didapatkan tinggi lebih besar dibanding menurut CLSI yaitu 39%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya ketidaktekelitian (impresisi) saat penelitian dilakukan.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas pada Variasi Waktu Segera dan Tunda 4 Jam

Variasi Waktu	Hasil Uji	Makna Uji
Segera	0,125	Terdistribusi Normal
4 Jam	0,076	Terdistribusi Normal

Hasil uji normalitas pada variasi waktu segera dan tunda 4 jam menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada seluruh variasi waktu didapatkan data nilai normal.

Tabel 4. Hasil Uji Perbandingan Variasi Waktu Terhadap Nilai LED

Variasi Waktu	Hasil Uji
Segera – 4 Jam Tunda	0,108

Hasil Uji Perbandingan pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda menggunakan uji *Paired Sample t-Test*, nilai LED segera terhadap variasi waktu 4 jam tunda adalah 0,108 dimana lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa H_0 diterima, karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai LED segera terhadap waktu tunda 4 jam.

PEMBAHASAN

Nilai LED pada variasi waktu segera dan tunda 4 jam berdasarkan jenis kelamin laki-laki menunjukkan rerata nilai LED yang sama yaitu 9 mm/jam atau tidak terjadinya penurunan. Sedangkan rerata nilai LED berdasarkan jenis kelamin perempuan pada variasi waktu segera sebesar 16 mm/jam dan variasi waktu tunda 4 jam sebesar 14 mm/jam, hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada variasi waktu segera terhadap 4 jam tunda, namun pada kedua waktu variasi tersebut masih dalam batas normal.

Terdapat beberapa faktor terjadi penurunan pada hasil nilai LED salah satunya karena suhu tinggi yang melebihi batas normal dapat berpengaruh terhadap percepatan pengendapan eritrosit dan juga sebaliknya, suhu rendah dapat memperlambat proses pengendapan eritrosit (Riana et al., 2023). Suhu merupakan faktor yang dapat mempengaruhi viskositas darah. Ketika suhu meningkat, proses terjadinya pengendapan akan meningkat dan akibatnya viskositas darah menurun.

Setiap peningkatan atau penurunan suhu hanya mempengaruhi viskositas sekitar 2% untuk setiap derajat Celcius. Oleh karena itu, dalam rentang suhu 22-27°C, maka sesuai dengan statistik bahwa berdasarkan faktor suhu tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap laju endap darah. Namun, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas darah seperti kadar protein plasma, jumlah sel eritrosit, dan terdapat adanya kondisi medis tertentu (Hamdi, 2021).

Faktor lain yang menjadi pengaruh pada nilai LED yaitu durasi darah terhadap karakteristik sel eritrosit. Seiring bertambahnya waktu, sel darah merah dapat mengalami perubahan morfologi yang dapat mempengaruhi fungsinya. Bentuk sel eritrosit idealnya adalah bikonkaf, namun penyimpanan yang terlalu lama dapat menyebabkan bentuk sel menjadi terdapat tonjolan kecil atau ekinosit dimana akan menjadi mengkerut. Perubahan bentuk ini berdampak pada kemampuan sel eritrosit untuk membentuk *rouleaux*. Selain itu, interaksi antara permukaan sel darah merah dan komponen plasma juga mengalami perubahan, sehingga dapat mengganggu proses pengendapan eritrosit. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil LED yang akurat, sampel darah sebaiknya diperiksa dalam waktu kurang dari 6 jam setelah pengambilan (Luhuringtyas, 2018)

Keakuratan hasil LED sangat bergantung pada teknik yang tepat, terutama pada posisi tabung saat melakukan pemeriksaan. Posisi tabung yang ideal adalah benar-benar tegak lurus atau vertikal, kemiringan 3° dapat menyebabkan kesalahan sebesar 30% pada hasil dikarenakan sel eritrosit yang tidak mengendap secara merata. Selain itu, lingkungan sekitar perlu diperhatikan seperti memastikan meja yang digunakan cukup kuat untuk meminimalisir efek getaran yang dimunculkan oleh *centrifuge*. Semakin jauh dengan sumber getaran *centrifuge* maka semakin sedikit pengaruh getaran yang dapat menyebabkan rak tabung bisa bergetar atau bergeser karena dapat mengganggu proses pengendapan dan memberikan hasil yang tidak akurat (O. Tyas & S. Wibowo, 2021).

Pada nilai koefisien variasi (KV) dari hasil nilai laju endap darah menunjukkan bahwa terjadinya ketidaktekelitian (impresisi). Hal ini dikarenakan nilai KV pada

spesimen yang segera diperiksa (58%) dan spesimen yang ditunda 4 jam (56%) melebihi nilai yang direkomendasikan oleh CLSI, yaitu 39%. Hal ini dapat terjadi pada kualitas kerja yang berada diluar kendali peneliti seperti, darah yang besar untuk. dua perlakuan dapat menjadi penyebab terjadinya kesalahan, kesalahan pemipetan pada reagen yang menyebabkan volume reagen dan spesimen tidak sebanding sehingga dapat menyebabkan nilai menjadi tinggi palsu. Kemudian proses pengambilan dan pemindahan spesimen darah ke dalam tabung yang dapat menyebabkan terjadinya hemolisis juga menjadi salah satu penyebab ketidaktelitian.

Hasil uji normalitas pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil terdistribusi dengan normal (nilai $P > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji *Paired Sample t-Test* dan didapatkan hasil dengan nilai $P = 0,108$ ($P > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil LED pada sampel yang segera diperiksa dengan ditunda 4 jam. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Riana, Durachim, dan Hayati pada tahun 2023 yaitu sampel yang di selama 2 dan 3 jam juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan, walaupun pada jam ke-3 ada sedikit perbedaan karena eritrosit akan berubah bentuk dan mengalami krenasi, agregasi sehingga menghambat terbentuknya *rouleaux* maka kecepatan pengendapan kurang maksimal dan pematatan berlangsung sedikit lebih lama sehingga nilai LED rendah, namun masih bisa digunakan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai perbandingan variasi waktu tunda terhadap hasil nilai laju endap darah (LED) metode *westergren*, ditemukan hasil nilai LED berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan pada variasi waktu segera dan 4 jam tunda masih dalam batas normal. Pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai LED variasi waktu segera terhadap waktu 4 jam tunda, namun didapatkan nilai koefisien variasi (KV) yang

tinggi lebih besar dibanding rekomendasi menurut *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) yang menunjukkan terjadinya ketidakteknelitian (impresisi).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih sebesar-besarnya kepada Allah Swt. Yang Maha Esa, karena tanpa kehendakNya saya tidak dapat mengerjakan jurnal ini. Tidak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada pembimbing yang telah membimbing saya dan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini serta Instansi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur yang telah memberikan fasilitas bagi mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amtiran, M. I. (2019). Gambaran Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Larutan Pengencer Natrium Sitrat 3,8% Dan Natrium Klorida 0,9%. *Karya Tulis Ilmiah*, 61.
- Arfiyanti, A. (2020). Pemeriksaan Kadar Hematokrit Dengan Perbedaan Variasi Waktu Homogenisasi Menggunakan Roller Mixer Kecepatan 35 Rpm. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 8(6), 1–7.
- Fitriani, I. D., Hayati, E., Durachim, A., & Wiryanti, W. (2024). Pengaruh Lama dan Konsentrasi Antikoagulan Natrium Sitrat terhadap Laju Endap Darah The Effect of Storage Time and Sodium Citrat Anticoagulant Concentration on Erythrocyte Sedimentation Rate. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 13, 93–98.
- Hamdi, A. (2021). Perbedaan Laju Endap Darah Antara Darah Yang Segera Diperiksa Dengan Darah Di 4 Jam. *Skripsi Universitas Perintis Indonesia Padang*, 56.
- Latifah, E. R. (2019). Uji Kesesuaian Kadar Protein Total Serum Lipemik yang Diolah Dengan Flokulan Alfa Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi. *Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta*.
- Lestari, A. F. (2023). Observasi Jumlah Trombosit Pada Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA dan K₂EDTA. *In Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kemenkes*

Kalimantan Timur.

- Luhuringtyas, R. D. (2018). Perbedaan Laju Endap Darah Sampel Darah EDTA Segera Diperiksa dengan Di 6 Jam 18 Jam dalam Lemari Pendingin Manuscript. *Karya Tulis Ilmiah*
- Nadiya, Z., Santosa, B., & Sukeksi, A. (2018). Pengaruh Lama Pembendungan Vena Terhadap Kadar Albumin, *Karya Tulis Ilmiah Universitas Muhamadiyah Semarang*, 000, 4–5.
- Najat, D. (2017). Prevalence of pre-analytical errors in clinical chemistry diagnostic labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan. *Journal PLoS ONE*, 12(1), 1–13.
- Nashirah, N. (2024). perbedaan Sampel Hemolisis dan Non Hemolisis Terhadap Nilai Prothombin Time (PT) pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Kaltim. *Karya Tulis Ilmiah*
- Notoatmodjo, S. (2012). Metodologi Penelitian Kesehatan (p. 268), *Buku Metodologi*.
- O. Tyas, & S. Wibowo. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan LED Automatic dengan Metode Westergreen. *Jurnal Medika Husada*, 1(1), 49–59.1
- Rahayaan, H. (2022). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) Metode Westergren Menggunakan Antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% dengan Antikoagulan EDTA. *Journal of Economic Perspectives*, 2(1), 1–4.
- Riana, A. R. D., Durachim, A., Hayati, E., & Marlina, N. (2023). Pengaruh Suhu Ruangan Dan Lama Darah Sitrat Terhadap Nilai Laju Endap Darah Metode Westergren. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 300–307.
- Sari, J. (2019). Gambaran Kadar Laju Endap Darah (LED) dan Hemoglobin pada Petugas Security di Daerah Sutorejo Surabaya, *Karya Tulis Ilmiah Surabaya*.
- Widyawati, christina esty. (2020). Pengaruh Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Double Antikoagulan Dengan Volume Tabung 100% 75% Dan 50%, *Karya Tulis Ilmiah Universitas Muhamadiyah Semarang*, 100, 2–4.
- Winnanda, R. (2023). Gambaran hitung jenis leukosit pada perokok aktif di wilayah rt. 05 kelurahan maluhu kecamatan tenggarong, *Karya Tulis Ilmiah*
- Zuriana, D., & Ramayani, O. R. (2018). Peningkatan Laju Endap Darah sebagai Skrining Trombosis Pasien Sindrom Nefrotik. *Jurnal Fakultas Kedokteran*, 45(10), 773–776.