



PERBANDINGAN HASIL LAJU ENDAP DARAH (LED) SEDIPLAST ESR SYSTEM DENGAN METODE OTOMATIS PADA PASIEN TUBERKULOSIS

Inggit Ismayanti¹, Enny Khotimah², Dian Rachma Wijayanti³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi, Universitas Binawan

Corresponding Author: Inggit Ismayanti, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi, Universitas Binawan

E-Mail: inggitismayanti220@gmail.com

Received 20 November 2025; Accepted 10 Desember 2025; Online Published 30 Januari 2026

Abstrak

Infeksi dan inflamasi pada penderita tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Peningkatan kadar fibrinogen menyebabkan eritrosit saling melekat dan mempercepat pembentukan *rouleaux* sehingga nilai Laju Endap Darah meningkat. Metode Westergren adalah rekomendasi *International Council For Standardization in Haematology* (ICSH) untuk pemeriksaan LED. Seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi pemeriksa LED dapat dikerjakan menggunakan LED metode westergren yang dimodifikasi seperti *Sediplast Esr System* dan metode otomatis untuk menghindari dan mengurangi risiko terparahnya petugas laboratorium terhadap kontaminasi agen infeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil LED pada *Sediplast Esr System* menggunakan darah EDTA + Natrium sitrat 3,8% dan metode Otomatis menggunakan darah EDTA pada penderita tuberkulosis aktif di puskesmas tambora. Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *Cross sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah penderita tuberkulosis aktif yang berobat di poli paru puskesmas tambora yang berjumlah 35 orang. Hasil penelitian didapatkan pemeriksaan LED metode *Sediplast Esr System* diperoleh rata rata 57.86 mm/jam, pada metode otomatis 52.51 mm/jam dengan rata rata selisih sebesar 5.34 mm/jam. Analisis statistik dengan *Paired T Test* diperoleh nilai sig (*2-tailed*) 0.025, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) *Sediplast Esr System* dengan metode otomatis.

Keywords: Laju Endap Darah (LED), Otomatis, *Sediplast Esr System*, Tuberkulosis, Westergren

Abstrak

*Infection and inflammation in tuberculosis patients are caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*. Increased fibrinogen levels cause erythrocytes to stick together and accelerate the formation of rouleaux, thereby increasing the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). The Westergren method is recommended by the International Council for Standardization in Haematology (ICSH) for ESR testing. With the advancement of technology, ESR testing can now be performed using modified Westergren methods such as the Sediplast ESR System and automated methods to avoid and reduce the risk of laboratory personnel exposure to infectious agents. The aim of this study was to determine whether there was a difference in ESR results on the Sediplast ESR System using EDTA + 3.8% sodium citrate blood and the automatic method using EDTA blood in patients with active tuberculosis at the Tambora Community Health Center. This study used an analytical observational research design with a cross-sectional approach. The sample in this study consisted of 35 patients with active tuberculosis who were treated at the Tambora Community Health Center pulmonary clinic. The results of the ESR test using the Sediplast ESR System method obtained an average of 57.86 mm/hour, while the automatic method obtained an average of 52.51 mm/hour, with an average difference of 5.34 mm/hour. Statistical analysis using the Paired T Test yielded a sig value (2-tailed) of 0.025. This study shows that there is a difference in the results of the Sediplast ESR System method and the automatic method for measuring erythrocyte sedimentation rate (ESR).*

Keywords: Eritrocyte Sedimentation Rate (ESR), Automatic, *Sediplast Esr System*, Tuberculosis, Westergren

PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, sebagian besar menyerang parenkim paru (Tuberkulosis Paru) dan mampu menyerang organ tubuh lainnya (Tuberkulosis ekstra paru)¹. Penularan terjadi ketika menghirup aerosol mengandung *Mycobacterium tuberculosis* yang dikeluarkan pasien terinfeksi tuberkulosis melalui batuk, bersin dan menghembuskan napas². Tim Kerja Tuberkulosis Indonesia dalam Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022 melaporkan, di tahun 2022 kasus tuberkulosis di Indonesia mencapai 724.309 kasus dengan kasus tuberkulosis diobati sebanyak 626.13. Berdasarkan jenis kelamin laki-laki 418.457 (57,8%) kasus dan perempuan 305.852 (42,2%) kasus³.

Pemeriksaan laboratorium penunjang untuk diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan dengan berbagai macam, salah satunya pemeriksaan Laju Endap Darah (LED). LED merupakan pemeriksaan laboratorium untuk mengukur kecepatan eritrosit mengendap dalam darah berisi antikoagulan pada tabung vertikal dengan jangka waktu tertentu. LED digunakan untuk memantau dan mendeteksi peradangan, kerusakan jaringan, serta melihat adanya penyakit termasuk infeksi dan inflamasi⁴. Nilai LED akan meningkat pada berbagai infeksi atau inflamasi lainnya sehingga kurang spesifik untuk tuberkulosis. Kendati demikian LED bermanfaat sebagai indikator tingkat kestabilan keadaan pada keseimbangan biologi penderita dan jika sebelum pengobatan nilai LED tinggi pada penderita tuberkulosis, pemeriksaan ini dapat digunakan sebagai pemantau keberhasilan dalam pengobatan⁵.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) dan *International Council For Standardization in Haematology* (ICSH) merekomendasikan dan

menjadikan metode westergren dan antikoagulan Natrium sitrat 3,8% sebagai standar acuan pemeriksaan LED⁶. Perkembangan zaman dan teknologi dalam bidang kesehatan, laboratorium diseluruh dunia telah banyak menggunakan LED metode westergren yang dimodifikasi (metode yang didasarkan pada metodologi Westergren dengan beberapa modifikasi) misalnya, waktu pengujian dan penggunaan yang lebih singkat, tanpa pengencer atau menggunakan antikoagulan selain rekomendasi ICSH atau metode alternatif (instrumen yang tidak didasarkan dari metode westergren, perangkat ini menggunakan pendekatan baru seperti sentrifugasi atau reologi fotometrik) untuk mengukur LED⁷.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya di tahun 2022 menunjukkan hasil penelitian tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan Laju Endap Darah metode westergren dengan metode otomatis menggunakan alat *Convergys ESR 10s*⁸. Penelitian lainnya pada tahun 2023 menunjukkan terdapat perbedaan bermakna terhadap hasil pemeriksaan Laju Endap Darah antara metode otomatis dengan metode westergren⁹.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian Observasional analitik dengan pendekatan *Cross sectional* melihat perbedaan hasil Laju Endap Darah (LED) *Sediplast Esr System* dengan metode otomatis pada sampel penderita tuberkulosis. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien tuberkulosis aktif yang berobat ke poli paru di Puskesmas Tambora pada bulan November – Desember 2024 berjumlah 35 sampel. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling (non-probability sampling)*. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 25. Uji normalitas menggunakan uji analisis *Shapiro-wilk* dan dianalisis

menggunakan uji *Paired T Test* untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) *Sediplast Esr System* dengan metode Otomatis.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian Observasional analitik dengan pendekatan *Cross sectional* melihat perbedaan hasil Laju Endap Darah (LED) *Sediplast Esr System* dengan metode otomatis pada sampel penderita tuberkulosis. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien tuberkulosis aktif yang berobat ke poli paru di Puskesmas Tambora pada bulan November – Desember 2024 berjumlah 35 sampel. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling (non-probability sampling)*. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 25. Uji normalitas menggunakan uji analisis *Shapiro-wilk* dan dianalisis menggunakan uji *Paired T Test* untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) *Sediplast Esr System* dengan metode Otomatis.

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	frekuensi	Peresentase
Laki laki	24	68,6 %
Perempuan	11	31,4 %

Data Tabel 1. pasien tuberkulosis aktif di Puskesmas Tambora yang dilakukan pemeriksaan LED sebagian besar berjenis kelamin laki laki.

Tabel 2. Karakteristik sampel penelitian berdasarkan kelompok usia

Kelompok usia	frekuensi	Peresentase
Remaja (12-25 tahun)	11	31 %
Dewasa (26-45 tahun)	17	49 %
Lansia (46-65 tahun)	7	20%

Data pada Tabel 2. mengenai frekuensi usia penderita tuberkulosis, kelompok usia yang dominan menderita tuberkulosis adalah usia dewasa. Selanjutnya disusul kelompok usia remaja dan usia lansia.

Tabel 3. Karakteristik sampel penelitian berdasarkan masa pengobatan OAT

Masa pengobatan	frekuensi	Peresentase
Bulan ke 1	20	57,1 %
Bulan ke 2	8	22,9 %
Bulan ke 3	7	20,0 %

Masa pengobatan pada pasien tuberkulosis aktif terapi OAT yang disajikan pada Tabel 3. menunjukkan pasien dengan terapi OAT di bulan pertama memiliki frekuensi jumlah paling besar, disusul oleh pasien dengan terapi OAT bulan ke dua dan bulan ke tiga. Sampel darah penderita tuberkulosis aktif dilakukan pemeriksaan LED menggunakan *Sediplast Esr System* dan metode Otomatis, perbedaan rata rata hasil keduanya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Deskriptif Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah

Metode	N	Nilai Minimum (mm/jam)	Nilai Maksimum (mm/jam)	Rerata (mm/jam)
Sediplas ESR System	35	3	124	57.86
Otomatis Rata-rata selisih		4	115	52.51
				5.34

Data pada Tabel 4. hasil LED minimum pada metode *Sediplast Esr System* lebih kecil dari metode otomatis dan hasil LED maksimum pada metode *Sediplast Esr System* lebih besar dibandingkan dengan metode otomatis. Selisih hasil LED *Sediplast Esr System* dan metode Otomatis pada 35 sampel penderita tuberkulosis aktif didapatkan hasil LED *Sediplast Esr System* lebih tinggi dari metode otomatis dengan selisih rata-rata sebesar ± 5.34 . Pada uji normalitas

(*Shapiro-wilk*) didapatkan kedua data hasil pemeriksaan LED berdistribusi normal dengan nilai $p > 0.05$. Selanjutnya uji beda hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) *Sediplast ESR System* dan metode Otomatis diolah menggunakan uji Paired T Test, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Paired T Test

Metode	<i>p-Value</i>
Sediplas ESR System Otomatis	0.025

Data pada Tabel 5. diketahui bahwa hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) pada *Sediplast ESR System* dan metode otomatis diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.025 dengan nilai signifikansi pada penelitian ini $P > 0.05$, Terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan LED *Sediplast ESR System* dengan metode otomatis pada penderita tuberkulosis aktif.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Tambora. Metode pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sediplast ESR System* dan metode Otomatis. Sebanyak 35 sampel penderita tuberkulosis aktif yang sedang dalam masa pengobatan di bulan ke satu sampai bulan ketiga, dilakukan pengambilan darah vena menggunakan tabung antikoagulan K_3EDTA kemudian dilakukan pemeriksaan LED *Sediplast ESR System* dan metode otomatis. pemeriksaan LED *Sediplast ESR System* sampel darah K_3EDTA dengan pengenceran Natrium sitrat 3,8%. Hasil metode otomatis dibaca selama 20 menit dan hasil *Sediplast ESR System* dibaca selama 1 jam. Pemeriksaan LED metode Otomatis di puskesmas tambora dikerjakan menggunakan alat *Vision ESR Analyzer Type C*.

Tabel 1. menunjukkan jumlah penderita tuberkulosis aktif di Puskesmas Tambora berjenis

kelamin laki laki (69%) dan jenis kelamin perempuan (31%). Tingginya kejadian TB paru pada pasien laki-laki dikarenakan kelompok laki laki banyak melakukan kegiatan di luar rumah untuk mencari nafkah. Frekuensi keluar rumah yang memungkinkan memudahkan terjadinya penularan TB paru. Selain itu mobilitas yang tinggi, kebiasaan merokok dan mengkonsumsi alkohol pada laki-laki dapat menurunkan kekebalan imunitas tubuh sehingga lebih mudah terinfeksi kuman Tuberkulosis^{10,11}.

Karakteristik penderita tuberkulosis aktif di Puskesmas Tambora berdasarkan usia pada tabel 2. pasien dengan usia 12-15 tahun (31%), 26-45 tahun (49%) dan 46-65 tahun (20%). Kelompok usia tersebut termasuk dalam golongan usia produktif. Usia produktif adalah usia seseorang dengan aktivitas yang tinggi dan rata-rata sudah bekerja sehingga imunitas mudah menurun akibat stress dan beban kerja yang tinggi. Kondisi tersebut memungkinkan seseorang akan mudah terserang kuman *Micobacterium tuberculosis*^{10,11}. Kasus yang terjadi pada responden usia lansia juga rentan terinfeksi TB paru. Pasien lansia mempunyai kekebalan imunitas tubuh yang rendah seiring proses penuan. Hal ini dikarenakan seluruh fungsi organ juga mengalami penurunan sehingga kuman mudah masuk ke dalam tubuh lansia¹⁰.

Karakteristik subjek penelitian penderita tuberkulosis aktif dalam masa pengobatan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Tabel 3. pengobatan bulan ke satu (57%), pengobatan bulan kedua (23%) dan pengobatan bulan ketiga (20%). Pasien dengan masa pengobatan OAT bulan ke satu sampai bulan ketiga termasuk dalam kategori I tahap intensif. Tahap ini penderita mendapatkan obat setiap hari dan diawasi langsung untuk mencegah terjadinya kekebalan terhadap obat anti tuberkulosis (OAT), biasanya penderita menular menjadi tidak menular selama menjalani pengobatan 2

bulan. Sebagian penderita BTA positif menjadi BTA negatif pada akhir pengobatan intensif¹².

Adanya infeksi kronik yang terjadi pada penderita tuberkulosis menyebabkan meningkatnya nilai LED. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada 2017 di RSUD Kota Tangerang Selatan adanya peningkatan LED secara signifikan pada 94,3% penderita tuberkulosis¹³. Peningkatan nilai LED pada penderita tuberkulosis terjadi karena infeksi tersebut merupakan infeksi kronik. Infeksi tuberkulosis adalah infeksi bakteri seluler yang awalnya menyerang neutrophil. Bakteri tersebut kemudian ditangkap oleh makrofag dan Natural Killer Cell menyebabkan terbentuknya sel T CD4+ dan CD8+. Sel T yang terbentuk menghasilkan IFN- γ dan TNF yang berperan dalam mengaktivasi makrofag. Peradangan aktif menyebabkan neutrophil memfagositosis bakteri menggunakan anyaman (protein) yang mengandung sejumlah faktor anti bakteri seperti cathepsin, laktoferin, elastase dan mieloperoksidase jika terjadi peradangan aktif dalam tubuh. Terjadinya fagositosis juga mengaktifkan protein fase akut yaitu protein dari sistem komplemen yang nantinya akan meningkatkan viskositas plasma dan peningkatan fibrinogen yang dapat menyebabkan eritrosit saling melekat satu sama lain membentuk *rouleaux* sehingga membuat nilai Laju Endap Darah (LED)^{14,15}.

Hasil pada Tabel 4. Menunjukkan rerata hasil pemeriksaan pemeriksaan LED *Sediplast Esr System* 57.86 dan metode Otomatis 52.51. Selisih rata-rata diantara keduanya sebesar 5.34. Rerata hasil LED *Sediplast Esr System* relatif lebih tinggi dari hasil LED metode Otomatis. Hasil uji statistik Paired T Test (Tabel 5.) menunjukkan bahwa perbandingan hasil LED *Sediplast Esr System* dengan metode Otomatis memiliki nilai signifikansi sebesar 0.025 hasil ini memperoleh nilai signifikansi <0.05, maka disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil pemeriksaan LED *Sediplast Esr System* dan metode

Otomatis pada penderita tuberkulosis aktif di puskesmas tambora. Penelitian ini sejalan dengan penelitian pada 2018 di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon, dalam penelitiannya nilai LED pada metode Westergren lebih besar dari pada metode Mikro ESR pada penderita TB Paru di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon dengan rata-rata selisih sebesar 8,8 mm/jam antara metode Westergren dengan metode Mikro ESR¹⁴. Penelitian serupa ditemukan di Puskesmas Cempaka, Banjarmasin pada 2023 dengan selisih hasil pemeriksaan LED sebesar 1.56 mm/jam dengan hasil rata-rata metode westergren lebih besar dari metode otomatis⁹. Temuan lainnya pada 2024 di RSUD Serpong Utara perbandingan hasil LED otomatis menggunakan antikoagulan K₃EDTA dengan LED manual menggunakan antikoagulan Natrium sitrat berturut turut 34,42 mm/jam dan 39,39 mm/jam, terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai LED otomatis K₃EDTA dengan manual Na Sitrat¹⁶.

Keadaan ini dapat terjadi karena LED dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor sel darah merah, faktor plasma (fibrinogen dan globulin), faktor teknik dan mekanik. Pembentukan *rouleaux* dapat disebabkan oleh faktor plasma, faktor teknis dan mekanik. Konsentrasi protein yang lebih tinggi menyebabkan konsentrasi plasma meningkat. Kadar fibrinogen dan globulin yang terdapat dalam plasma membantu pembentukan *rouleaux*, kondisi ini menyebabkan plasma bermuatan positif dan akan meningkatkan pembentukan *rouleaux* kemudian secara langsung meningkatkan nilai LED^{17,18}.

Perbedaan hasil pemeriksaan LED juga dapat terjadi dikarenakan antikoagulan yang digunakan pada *Sediplast Esr Sytem* merupakan K₃EDTA dengan pengenceran Natrium sitrat 3,8% dan metode Otomatis menggunakan antikoagulan K₃EDTA yang terdapat dalam tabung *vacutainer*. *Sediplast Esr Sytem* dengan antikoagulan K₃EDTA dengan pengenceran Natrium sitrat 3,8% pengendapan terjadi lebih cepat sehingga

hasil relatif tinggi dan metode otomatis dengan antikoagulan K₃EDTA pengendapannya lebih lambat sehingga hasil LED lebih rendah. Antikoagulan EDTA yang berupa padatan (serbuk) lebih sukar larut dalam darah dibandingkan dengan Natrium Sitrat 3,8% yang berbentuk cair sehingga Natrium Sitrat yang berbentuk cair lebih mudah tercampur (homogen) larutannya dengan darah. Ketepatan inversi (dibolak-balik) antara darah dengan antikoagulan yang tidak sempurna juga dapat mempengaruhi hasil LED¹⁹.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi LED adanya getaran, permukaan yang tidak seimbang, posisi pipet yang tidak tegak lurus, suhu ruang terbaik untuk pemeriksaan LED ialah 20°C, ini karena suhu tinggi mempercepat pengendapan dan suhu rendah memperlambatnya, gelembung yang tersisa ditabung akan mempengaruhi LED yang mana akan menyebabkan pemipetan sampel tidak sesuai dan mempengaruhi pembacaan hasil LED. Diameter tabung atau pipet juga menjadi faktor mekanik yang dapat mempengaruhi LED¹⁷⁻¹⁹. Hasil pemeriksaan LED pada penelitian ini metode *Sediplast Esr System* memiliki rata-rata hasil lebih tinggi dibandingkan dengan metode Otomatis. Perbedaan hasil yang signifikan ini kemungkinan juga karena adanya perbedaan pada diameter tabung yang digunakan. *Sediplast Esr System* memiliki diameter tabung lebih sempit dibandingkan dengan metode Otomatis yang menggunakan tabung K₃EDTA, terbatasnya ruang sel darah merah untuk mengendap menyebabkan pergerakan sel darah merah terhambat, terutama pada pasien yang menderita infeksi kronis seperti penderita tuberkulosis yang menyebabkan meningkatnya kadar fibrinogen¹⁶.

SIMPULAN

Hasil pemeriksaan Laju Endap Darah pada 35 pasien tuberkulosis dengan *Sediplast Esr System* diperoleh rata rata 57.86 mm/jam dan pada metode Otomatis diperoleh rata rata 52.51 mm/jam dengan rata

rata selisih diantara keduanya sebesar 5.34 mm/jam. Hasil Uji Paired T Test diperoleh hasil 0.025 (P<0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara hasil pemeriksaan LED *Sediplast Esr System* dan metode Otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Isbaniah, F., Burhan, E., Sinaga, B. Y. & Yanifitri, D. B. *Tuberkulosis Pedoman Diagnosis Dan Penatalaksanaan Di Indonesia*. (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, Jakarta, 2021).
2. Widodo, Purlinda, D. E. & Riadi, A. *Dasar-Dasar Mycobacterium Tuberkulosis*. (Rumah C1nta, Magelang, 2022).
3. Tim Kerja TBC Indonesia. *Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022*. 2, 29 <https://www.tbindonesia.or.id/wp-content/uploads/2023/09/Laporan-Tahunan-Program-TBC-2022.pdf> (2023).
4. Sukarmin, M. & Iqlima, D. Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Endap Darah Dengan Metode Manual dan Automatic. *J. Manaj. Kesehat. Yayasan RSDr Soetomo* **5**, 1–5 (2019).
5. Nurmawan, Aini & Ustiawaty, J. Hubungan Antara Kadar Laju Endap Darah (LED) Dengan Kadar C-Resktiv Protein (CRP) Pada Penderita Tuberkulosis (TBC) Di Wilayah Kerja Puskesmas Alas Barat. *J. Anal. Med. Biosains* **7**, No.1, 31–41 (2020).
6. Orkmez, M., Orhan, S., Bozdayi, M. A. & Tarakcioglu, M. Comparison of the StaRRsed Interliner device with Westergren method in erythrocyte sedimentation rate measurement. *Int. J. Lab. Hematol.* **43**, 616–622 (2021).
7. Schapkaitz, E., RabuRabu, S. & Engelbrecht, M. Differences in erythrocyte sedimentation rates using a modified Westergren method and an alternate method. *J. Clin. Lab. Anal.* 1–7 (2018) doi:<https://doi.org/10.1002/jcla.22661>.

8. Tarigan, W. M. & Hikmah, A. M. Perbedaan Nilai Laju Endap Darah (Led) dengan Metode Westergren Manual dan Automatic Convergys Esr 10s di Puskesmas Pasar Minggu. *J. Sains Dan Teknol.* **1**, 669–675 (2022).
9. Wulandari, R. P., Muhlisin, A., Norsiah, W., Dwiyantri, R. D. & Insana, A. Perbandingan Nilai Laju Endap Darah Dengan Metode Otomatis Dan Metode Westergren Pada Pasien Tuberkulosis. *J. Karya Gener. Sehat* **1**, (2023).
10. Afilla Christy, B., Susanti, R. & Nurmainah, N. Hubungan Tingkat Kepatuhan Minum Obat Pasien Tuberkulosis Terhadap Efek Samping Obat Anti Tuberkulosis (OAT). *J. Syifa Sci. Clin. Res.* **4**, (2022).
11. Arisandi, D., Sugiarti, W. & Islamarida, R. Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru di Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta. *J. Formil Forum Ilm. KesMas Respati* **8**, 64–69 (2023).
12. Kumalasari, Z. Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Laju Endap Darah Pada Penderita Tuberkulosis Yang Menjalani Pengobatan. (Universitas Muhammadiyah Semarang, 2017).
13. Ningrum, W. L. Profil laju endap darah pada pasien tuberkulosis paru kasus baru di RSUD Kota Tangerang Selatan. (UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017, 2017).
14. Hidriyah, S., Rahmita, M. & Trisna, C. Perbandingan Nilai Laju Endap Darah (LED) Antara Metode Westergren Dengan Metode Mikro ESR Pada Penderita Tuberkulosis Paru. *J. Med.* **5**, 182–191 (2018).
15. Juleha, D. S., Utami, D. & Detty, A. U. Perbandingan Nilai Laju Endap Darah Antara Pengukuran Metode Manual Westergren Dan Alat Otomatis Pada Sampel Darah Sitrat Penderita Tb Paru Di RSUD. Dr. Dradjat Prawiranegara Serang. *Malahayati Nurs. J.* **3**, 426–431 (2021).
16. Hakim, A., Widhyasih, R. M. & Siridian, P. I. Perbandingan Nilai Laju Endap Darah (LED) Otomatis Menggunakan Antikoagulan K3EDTA dengan LED Manual Menggunakan Antikoagulan Natrium Sitrat. (2024).
17. Dekayana, A. *Hitung Laju Endap Darah (LED)*. (Uwais Inspirasi Indonesia, Ponorogo, 2019).
18. Nazarudin, M., Maulida, R. & Haitami, M. Pengaruh Getaran Centrifuge terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED). *J. Labora Med.* **3**, 10–14 (2019).
19. Ayunawati, I. K. Hasil Pemeriksaan Led Metode Westergren Antara Antikoagulan Edta Dan Natrium Sitrat 3,8%. (STIKes Insan Cendekia Medika Jombang, 2016).