

PENGARUH SUHU RUANGAN DAN LAMA SIMPAN DARAH SITRAT TERHADAP NILAI LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN

*THE EFFECT OF ROOM TEMPERATURE AND STORAGE TIME OF
CITRATE BLOOD ON ERYTHROCYTE SEDIMENTATION RATE
WESTERGREN METHOD*

Annisa Ramadhanti Dwi Riana^{1*}, Adang Durachim², Eem Hayati³, Nina Marlina⁴

^{1,2,3,4} Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email: annisaramadhantidwiriana@gmail.com

ABSTRACT

The International Committee for Standardization in Haematology (ICSH) recommends the westergren and sodium citrate anticoagulant as the gold standard in the erythrocyte sedimentation rate examination. The value of the erythrocyte sedimentation rate can be influenced by many factors including room temperature, the average temperature in West Java is 18°C with the highest temperature being 32°C, and there are still many health care facilities that have not paid attention to optimal room temperature in laboratory tests, especially LEDs. The length of storage can also affect the examination of the LED, therefore it is better to check the erythrocyte sedimentation rate immediately after the blood was taken. This study aims to determine whether there is an effect of room temperature and storage time of blood citrate on the value of erythrocyte sedimentation rate by the westergren method conducted in May at the Medical Laboratory Technology campus laboratory. The type of research used was a quasi-experimental with a randomized block design by giving a room temperature variations which 18°C and 28°C and giving the long-term storage of citrate blood for immediately, 2 hours, and 3 hours, then checking the rate of westergren method of erythrocyte sedimentation rate (ESR) using 96 sampels. The research data obtained were analyzed statistically using the General Linear Model (GML) – Repeated Measure test. Based on the results of statistical tests, it can be conclude that there is no effect of room temperature and storage time of citrate blood on the value of erythrocyte sedimentation rate (ESR) using the westergren method ($p>0.05$).

Key words: Room Temperature, Storage Time, Erythrocyte Sedimentation Rate, Westergren

ABSTRAK

International committee for Standardization in Haematology (ICSH) merekomendasikan metode Westergren dan antikoagulan natrium sitrat sebagai Gold Standard dalam pemeriksaan laju endap darah. Nilai pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi banyak faktor diantaranya suhu ruangan, suhu rata-rata di Jawa Barat 18°C dengan suhu tertinggi 32°C, masih banyaknya fasilitas pelayanan kesehatan yang belum memperhatikan suhu ruangan optimal dalam pemeriksaan laboratorium khususnya LED. Lama simpan juga dapat berpengaruh dalam pemeriksaan LED, oleh sebab itu sebaiknya Pemeriksaan laju endap darah harus segera diperiksa setelah pengambilan darah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh suhu

ruangan dan lama simpan darah sitrat terhadap nilai laju endap darah metode westergren yang dilakukan pada bulan Mei bertempat di laboratorium kampus Teknologi Laboratorium Medis. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* (eksperimen semu) dengan desain penelitian rancangan acak kelompok (RAK), dengan memberikan variasi suhu ruangan 18°C dan 28°C dan memberikan perlakuan lama simpan darah sitrat selama segera, 2 jam, dan 3 jam, kemudian dilakukan pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) metode Westergren dengan menggunakan 96 sampel. Data hasil penelitian yang didapatkan dianalisis secara statistik menggunakan uji *General Linear Model (GML)- Repeated Measure*. Berdasarkan hasil uji statistik dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh suhu ruangan dan lama simpan darah sitrat terhadap nilai laju endap darah metode westergren ($p > 0,05$).

Kata kunci: Suhu Ruangan, Lama Simpan, Laju Endap Darah, Westergren

PENDAHULUAN

Laju Endap Darah (LED) adalah pemeriksaan yang termasuk ke dalam pemeriksaan darah rutin. Pemeriksaan ini penting untuk menunjang diagnosis.¹⁴ Pemeriksaan LED banyak digunakan untuk pemeriksaan skrining. Selain itu, berfungsi juga untuk memonitor infeksi, inflamasi, dan penyakit lain yang berpengaruh terhadap tingkat sedimentasi.⁹

Pemeriksaan Laju Endap Darah di dalamnya terbagi menjadi 3 proses yang pertama yaitu aglutinasi yang menggambarkan sel darah merah sedikit mengendap/bersedimentasi (pengendapan lambat). Kedua, merupakan tahap pengendapan cepat, ketika sel darah merah mengendap konstan dan meningkat dari sebelumnya. Ketiga, adalah tingkatan pemadatan, yaitu ketika pengendapan gumpalan dari sel darah merah mulai melamban karena sudah terjadi pemadatan sel darah merah yang mengendap.⁸

Pengendapan sel darah merah pada pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) dibutuhkan antikoagulan.⁵ Pemeriksaan Darah yang menggunakan darah EDTA tidak disimpan terlalu lama, karena darah yang disimpan terlalu lama dapat menyebabkan ketidakseimbangan pompa natrium kalium.⁴ Nilai dari pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi dari

beberapa faktor teknis diantaranya adalah getaran, orientasi atau kemiringan dari tabung pemeriksaan, waktu pengambilan sampel dan suhu ruangan.¹⁵

Didukung teori yang menyatakan, setiap spesimen darah yang tak lantas diperiksa akan mengalami alih bentuk menjadi sukar membentuk rouleaux, yang akan berpengaruh terhadap nilai pemeriksaan LED, menjadi jauh lebih lamban.⁴ Sedangkan, pengaruh dari suhu ruangan yang melebihi batas normal yaitu suhu umum laboratorium 20-25°C,³ dapat menurunkan viskositas darah dan meningkatkan nilai dari pemeriksaan LED.¹⁵

Pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi pula oleh suhu, Jawa Barat beriklim tropis, dengan suhu terendah berkisar 18°C dan suhu tertinggi dapat mencapai 32°C menurut Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG). Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan AC. Namun, pada penelitian sebelumnya masih belum meratanya penggunaan AC untuk beberapa laboratorium kecil seperti Puskesmas di Jawa Barat.¹⁰ Selain itu, masih terjadi penundaan pemeriksaan atau penganan. Salah satu alasannya disebabkan oleh lamanya transportasi spesimen saat dirujuk ke laboratorium lain (Hilmi, 2009 dalam).¹¹ Selain itu juga, kurangnya tenaga kerja

laboratorium medis yang memperpanjang waktu tunggu hasil pemeriksaan.¹

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Hamdi, 2021)⁶ didapatkan bahwa terdapat pengaruh nilai pemeriksaan laju endap darah dengan pengaruh lama simpan darah ketika darah Natrium Sitrat disimpan selama 4 jam dan terdapat pengaruh suhu ruangan pada suhu 17°C, 23°C, dan 29°C. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian tentang apakah terdapat pengaruh lama simpan segera, 2 jam, dan 3 jam dengan suhu ruangan 18°C dan 28°C. Tujuan mengetahui pengaruh suhu ruangan dan lama simpan darah sitrat terhadap nilai laju endap darah. Sehubungan dengan hal tersebut di atas peneliti melakukan penelitian tentang **“PENGARUH SUHU RUANGAN DAN LAMA SIMPAN DARAH SITRAT TERHADAP NILAI LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGRÉN”**

METODE

Penelitian ini jenis penelitian yang dilaksanakan adalah kuasi eksperimen untuk desain penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan memberikan variasi suhu ruangan dan perlakuan lama simpan darah sitrat terhadap nilai laju endap darah kemudian dilihat nilai yang dihasilkan. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah sebanyak 10 mL.

Penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan suhu ruangan 18°C dan 28°C, kemudian diberikan perlakuan lama simpan segera, 2 jam, dan 3 jam. Dilakukan perhitungan menggunakan rumus Federer untuk mengetahui berapa banyak pengulangan yang dilakukan, yaitu:

$$\begin{aligned} (n-1)(t-1) &\geq 15 \\ (n-1)(6-1) &\geq 15 \\ (n-1)(5) &\geq 15 \\ 5n-5 &\geq 15 \\ n &\geq 4 \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus federer tersebut, maka didapatkan n atau jumlah pengulangan hasil adalah sebanyak 4 kali.

Lokasi dilakukan penelitian ini bertempat di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung. Model pengumpulan data pada penelitian ini adalah data primer yang diperoleh berdasar nilai pemeriksaan laju endap darah dengan variabel suhu ruangan dan lama simpan darah sitrat yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Prosedur yang dilakukan pertama subjek penelitian dipersilakan untuk membaca dan menandatangani *inform consent*, setelah menyetujui dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 10 mL per subjek. Darah diberi perlakuan sesuai dengan variabel penelitian yaitu suhu ruangan 18°C dan 28°C dan lama simpan segera, 2 jam, dan 3 jam pada darah sitrat metode westergren.

Data penelitian yang didapat ditunjukkan dalam bentuk tabel. Selanjutnya dilakukan uji statistik menggunakan uji *Generalized Linear Model (GLM) – Repeated Measure* yaitu untuk melihat pengaruh variabel bebas (suhu ruangan dan lama simpan) terhadap variabel terikat (hasil pemeriksaan LED).

Penelitian ini telah dilakukan proses kaji etik yang dilakukan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung. Keterangan layak etik telah keluar dengan No. 89/KEPK/EC/V/2023.

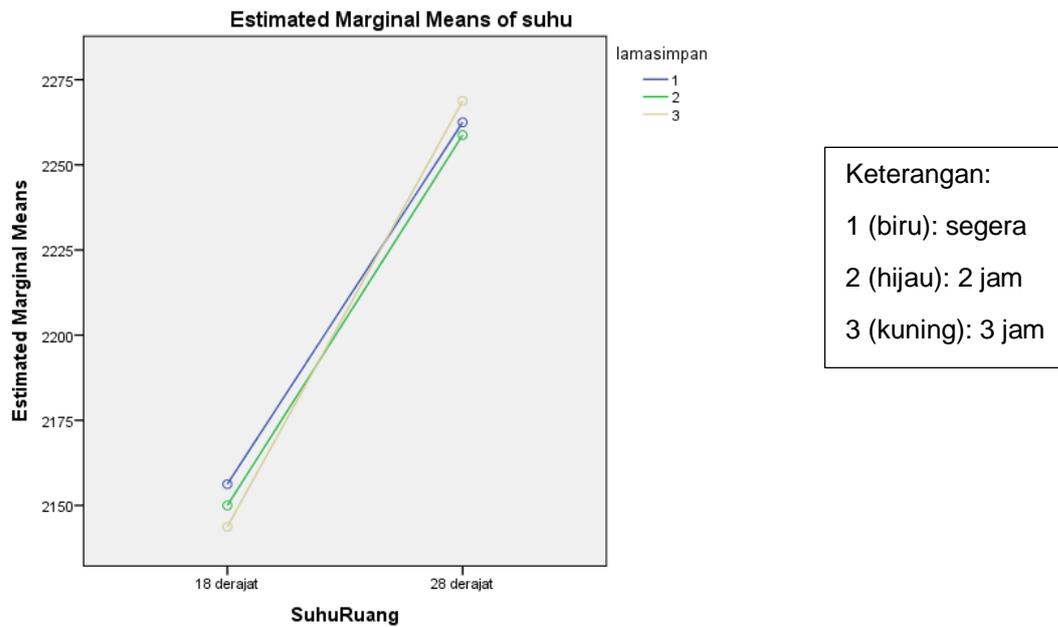
HASIL

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan LED metode Westergren

Pengulangan	18°C			28°C			Kontrol
	0	2	3	0	2	3	
A	1	20	20	19	23	22	20
	2	20	21	20	23	22	
	3	21	20	21	22	22	
	4	20	20	20	22	23	
	\bar{X}	20,25	20,25	20,00	22,50	22,25	
B	1	22	22	22	21	22	21
	2	22	22	21	23	22	
	3	21	21	22	24	23	
	4	22	22	22	23	23	
	\bar{X}	21,75	21,75	21,75	22,75	22,6	
C	1	22	23	22	24	23	22
	2	22	22	23	24	23	
	3	23	23	22	21	23	
	4	23	21	22	23	23	
	\bar{X}	22,5	22,25	22,25	23	23	
D	1	22	21	21	23	23	22
	2	22	22	22	23	23	
	3	22	22	22	23	22	
	4	21	22	22	20	22	
	\bar{X}	21,75	21,75	21,75	22,25	22,50	

Tabel 1 menampilkan nilai pemeriksaan laju endap darah yang dilakukan pada penelitian ini. Pemeriksaan dilakukan kepada 4 orang subjek dengan pengulangan 4 kali pada

setiap spesimen darah yang masuk dalam kriteria inklusi dan eksklusi. Data nilai pemeriksaan LED dapat dilihat di tabel yang sudah ditampilkan.



Gambar 1 Profil plot nilai LED metode Westergren

Pada Gambar 1 Profil plot nilai LED metode Westergren yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa nilai pemeriksaan LED. Dalam penelitian ini yang dilakukan untuk melihat pengaruh suhu ruangan dengan menambahkan

variasi lama simpan darah sitrat mengalami kenaikan jika dilihat dari suhu yaitu suhu yang rendah 18°C dan suhu 28°C. Terdapat juga kenaikan nilai LED pada lama penyimpanan darah di segera, 2 jam, dan 3 jam.

Tabel 2 Uji Pengaruh *General Linear Model (GLM) – Repeated Measure*

	Kelompok Data	Sig	Hasil	Kesimpulan
Suhu Ruang	18°C vs 28°C	0,059	Sig.>0,05	Tidak terdapat pengaruh
	28°C vs 18°C	0,059	Sig.>0,05	Tidak-terdapat pengaruh
Lama Simpan	Segera vs 2 jam	1,000	Sig.>0,05	Tidak terdapat pengaruh
	Segera vs 3 jam	1,000	Sig.>0,05	Tidak terdapat pengaruh
	2 jam vs 3 jam	1,000	Sig.>0,05	Tidak terdapat pengaruh

Berdasarkan Tabel 2 Uji Pengaruh *General Linear Model (GLM) – Repeated Measure* di bawah dapat dilihat bahwa pengaruh suhu ruangan 18°C dan 28°C, serta lama simpan segera, 2 jam, dan 3 jam darah sitrat

terhadap nilai laju endap darah. Hasil yang dilakukan dengan menggunakan uji statistik tersebut nilai hasil nilai Sig yaitu Sig.>0,05 baik pada kelompok suhu ruangan maupun lama simpan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu

secara statistic tidak terdapat pengaruh yang bermakna terhadap kedua variabel tersebut.

PEMBAHASAN

Pemeriksaan laju endap darah sampai masih disepakati bahwa *gold standard* merupakan metode westergren dan juga Natrium Sitrat sebagai antikoagulannya. Pada tabel 1 didapatkan nilai pemeriksaan laju endap darah dari subjek menunjukkan angka diatas normal yaitu seperti yang ada di tabel. Dalam penelitian ini subjek penelitian tidak dalam keadaan berpuasa, ketika makan maka protein dalam darah akan meningkat. Hal ini dapat berpengaruh pada nilai laju endap darah yaitu mempengaruhi plasma dalam darah yang mengandung banyak protein. Ketika globulin meningkan maka pembentukan *rouleaux* akan menjadi lebih cepat sehingga mengakibatkan nilai laju endap darah meningkat (Herdiamay T, 2004 dalam¹³)

Hasil uji statistik yang ditampilkan pada tabel 2 dapat diartikan pada nilai LED dengan menggunakan darah sitrat yang diberikan perlakuan suhu ruangan 18°C dan 28°C juga dengan variasi lama simpan darah sitrat segera, 2 jam, dan 3 jam tidak terdapat pengaruh yang bermakna dari kedua variabel tersebut ke nilai laju endap darah.

Pada hasil penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1 terjadi kenaikan nilai LED. Kenaikan nilai LED salah satunya dapat dipengaruhi oleh faktor suhu. Suhu yang tinggi melebihi batas normal stabil darah dapat memacu pengendapan eritrosit dan juga sebaliknya, suhu rendah dapat memperpendek (lamban) pengendapan eritrosit (Handayani, 2017 dalam).¹⁶ Pengaruh suhu tersebut mempengaruhi viskositas (kekentalan) dalam darah,² selain itu viskositas dalam darah hanya

sekitar 2% meningkat atau menurun dari setiap penurunan atau peningkatan suhu (Ambasta. B.K dalam)¹². Suhu 18°C masih dikatakan sebagai suhu normal ruangan serra menurut Handayani dalam¹⁶ suhu 22-27°C masih dikatakan stabil. Seperti yang telah dijelaskan bahwa setiap kenaikan suhu peningkatan atau penurunan viskositas hanya sekitar 2% maka sesuai dengan statistik yang ada nilai laju endap darah berdasarkan suhu tidak terdapat pengaruh yang bermakna.

Pengaruh lainnya yaitu dalam pengaruh lama simpan darah, teori menjelaskan darah yang disimpan setelah pengambilan spesimen dilakukan akan berpengaruh terhadap sel darah tersebut. Sel darah dapat mengalami peralihan wujud menjadi lebih sferis atau sel darah merah mendapati perubahan wujud dari cakram bikonkaf berbentuk lebih bulat dan lebih sukar dalam membentuk *rouleaux*. Selain itu, interaksi dari muatan antara permukaan dan membrane eritrosit serta protein plasma berubah, maka pemeriksaan LED darah harus dilakukan dalam waktu kurang dari 6 jam.⁷ Oleh karena itum setelag dilihat dari penelitian ini, nilai dari pemeriksaan LED yang disimpan segera, 2 jam, dan 3 jam masih bisa digunakan walaupun ada sedikit perbedaan pada jam ke-3.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh suhu ruangan dan lama simpan darah sitrat terhadap nilai pemeriksaan laju endap darah metode westergren, maka diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat pengaruh suhu

ruangan terhadap nilai laju endap darah dan tidak terdapat pengaruh lama simpan sampel darah sitrat terhadap nilai laju endap darah metode westergren. Maka dari itu, disarankan pemeriksaan laju endap darah untuk diperiksa segera, apabila terjadi penundaan pemeriksaan, darah dapat disimpan hingga 3 jam pada suhu kamar

DAFTAR RUJUKAN

1. Arifin, & Sajaaf, A. C. (2018). Analisis Kebutuhan Tenaga Ahli Tenknologi Laboratorium Medik Berdasarkan Beban Kerja di Unit Laboratorium Rumah Sakit Santa Maria Pekanbaru. *Jurnal ARSI*, 210-222. Diambil kembali dari file:///C:/Users/User/Downloads/4013-12816-1-PB.pdf
2. Bueno, M. J., Krippes, T., Kolkhorst, F. W., Williams, A. T., & Cabrales, P. (2017). INCREASES IN CORE TEMPERATURE COUNTERBALANCE EFFECTS OF HEMOCONCENTRATION ON BLOOD VISCOSITY DURING PROLONGED EXERCISE IN THE HEAT. *PubMed Central National Library of Medicine*, III, 512. doi:10.1113/EP085504
3. Butler, J. M., Johnson, J. E., & Boone, W. R. (2013). The heat in on: room temperature affects labpratory equipment-an observational study. *National Library of Medicine*. doi:10.1007/s10915013-0064-4
4. Candrakirana, D. (2018). PERBEDAAN NILAI LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN PADA PEMERIKSAAN LANGSUNG DAN DITUNDA 6 JAM PADA SUHU RUANG. *Universitas Mihammadiyah*. Diambil kembali dari <http://repository.unimus.ac.id/3192/>
5. Gandosoebrata, R. (2011). *PENUNTUN LABORATORIUM KLINIK*. Jakarta: Dian Rakyat. doi:offline
6. Hamdi, A. (2021). PERBEDAAN LAJU ENDAP DARAH ANTARA DARAH YANG SEGERA DIPERIKSA DENGAN DARAH SIMPAN 4 JAM. *repo.upertis.ac.id*. Padang: Universitas Perintis Indonesia. Dipetik Desember 25, 2022, dari <http://repo.upertis.ac.id/2083/1/Skripsi%20Abdul%20Hamdi%201713353046%20dan%20scan%20ttd.pdf>
7. Hu, Q.-L., Li, Z. J., Lin, L., Zhang, L., Lv, Y.-J., wu, L. F., & Chen, M.-Y. (2022). Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap laju sedimentasi eritrosit. *Jurnal Penelitian Medis Eropa*. Diambil kembali dari <https://eurjmedres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40001-022-00701-3>
8. Ibrahim, N., Aprianti, S., Arif, M., & Hardjoeno. (2006). HASIL TES LAJU ENDAP DARAH CARA MANUAL DAN OTOMATIK. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 12(2), 45-48. Diambil kembali dari <https://www.indonesianjournalofclinicalpathology.org/index.php/patologi/article/view/840/568>
9. Jou, J. M., Lewis, S. M., Briggs, C., Lee, S. -H., De La Salle, B., & McFadden, S. (2011). ICSH

- revire pf measurement of the erythrocyte sedimentation rate. *International Journal of Laboratory Hematology*, 33(2), 125-132. doi:10.1111/j.1751-553X.2011.01302.x
10. Kurniawan, A. M. (2014). Pengaruh Suhu Terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah. *Politeknik Kesehatan Bandung*, 1-6. doi:<https://repository.poltekkesbdg.info/items/show/554>
 11. Muslim, A. (2015). Pengaruh Waktu Simpan Darah K2EDTA dan Na2EDTA Pada Suhu Kamar Terhadap Kadar Hemoglobim. *Jurnal Analis Kesehatan*, 392-396. Dipetik Desember 25, 2022, dari file:///C:/Users/User/Downloads/259-697-1-SM%20(1).pdf
 12. Putri, Z. N. (2016). RANCANGAN BANGUN ALAT UKUR VISKOSITAS DARAH DENGAN SENSOR PPG (PHOTOPHLETHYSMOGRAPH). *ADLN=Perpustakaan Universitas Airlangga*. doi:<https://repository.unair.ac.id/30080/>
 13. Sumarata, C. A. (2016). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Dengan Metode Westergren di Rumah Sakit Santa Anna Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Politeknik Kesehatan Kendari*. Diambil kembali dari <http://repository.poltekkes-kdi.ac.id/244/1/gabungan%20proposals.pdf>
 14. Syarif, J. (2017). *Gambaran Pemeriksaan Laju Endap Darah Pada Penderita Anemia di Rumah Sakit Umum Wisata Universitas Indonesia Timur Makassar* (1 ed., Vol. VII). Makassar: Jurnal Analis Kesehatan. Dipetik Agustus 22, 2022, dari file:///C:/Users/User/Downloads/346-Article%20Text-791-1-10-20190712%20(4).pdf
 15. Tishkowski, K., & Gupta, V. (2022). Erythrocyte Sedimentation Rate. *SatPearls*. Diambil kembali dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557485/>
 16. Trijani, V. A., Aryadi, T., & Rosreri. (2018). PENGARUH DARAH SITRAS DAN EDTA DENGAN PENGECER NACL 0,9% TERHADAP NILAI LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN PADA PASIEN TUBERKULOSIS DI RSUD KRMT WONGSONEGORO. *repositoryunimus*, 3.