



PERBANDINGAN NILAI LED METODE WESTERGREN DENGAN METODE OPTIK DI PJJN HARAPAN KITA JAKARTA

Heru Setiawan¹, Nurul Hafifah Istiqomah²

^{1,2} Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jakarta III, Jawa Barat, Indonesia
E-mail¹: heru@poltekkesjakarta3.ac.id

Abstract

Erythrocyte sedimentation rate (ESR) is a test of the rate at which erythrocytes settle in the plasma of a blood sample. Technical innovation in ESR inspection has greatly developed from semi-automatic to automatic methods. This research uses an experimental method which aims to determine the difference between the average ESR value of the Westergren method and the optical method and to determine patient characteristics through the ESR value at PJJN Harapan Kita Jakarta. This study used 25 samples of heart disease patients diagnosed with CAD3VD, ADHF and MS Severe. Then a comparison test was carried out on the average ESR values from two different methods, namely the Westergren method and the optical method. Significance analysis using the Mann-Whitney test obtained a p value of >0.05 indicating there was no significant difference between the average ESR value of the Westergren method and the optical method at PJJN Harapan Kita Jakarta. The conclusion of this study is that there is no significant difference between the average ESR value of the Westergren method and the optical method at PJJN Harapan Kita Jakarta and there is an increase in the ESR value in patients diagnosed with CAD3VD, ADHF or MS Severe.

Keywords: ESR, Westergren method, optical method.

Abstrak

Laju endap darah (LED) adalah pengujian kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma sampel darah. Inovasi teknis pemeriksaan LED sangat berkembang dari metode semi automatic hingga automatic. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata nilai LED metode Westergren dengan metode optik dan mengetahui karakteristik pasien melalui nilai LED di PJJN Harapan Kita Jakarta. Penelitian ini menggunakan 25 sampel pasien penyakit jantung dengan diagnosa CAD3VD, ADHF dan MS Severe. Kemudian dilakukan uji perbandingan rerata nilai LED dari dua metode yang berbeda yaitu metode Westergren dan metode optik. Analisis kemaknaan menggunakan uji Mann-Whitney didapat nilai $p>0,05$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara rerata nilai LED metode Westergren dengan metode optik di PJJN Harapan Kita Jakarta. Simpulan dalam penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan bermakna antara rerata nilai LED metode Westergren dengan metode optik di PJJN Harapan Kita Jakarta serta adanya peningkatan nilai LED pada pasien dengan diagnosa CAD3VD, ADHF maupun MS Severe.

Kata Kunci: LED, Metode Westergren, Metode Optik

Pendahuluan

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat digunakan sebagai penunjang atau penegak diagnosis. Pemeriksaan darah rutin terdiri dari beberapa jenis antara lain: kadar hemoglobin, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, laju endap darah (LED), hitung jumlah trombosit, retikulosit, hematokrit (Rahmawati et al., 2019).

Laju endap darah (LED) adalah suatu pengujian yang menggambarkan kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma sampel darah. LED pada umumnya digunakan untuk mendeteksi dan memantau adanya kerusakan jaringan, inflamasi dan menunjukkan adanya penyakit (bukan tingkat keparahan)

baik akut maupun kronis, sehingga pemeriksaan LED bersifat tidak spesifik. (Sukarmin & Iqlima, 2019). Hasil LED bermanfaat untuk menilai peradangan fase akut, digunakan sebagai penanda penyakit menular. Sebagai prediktor inflamasi, hasil LED dapat digunakan untuk memperkirakan beberapa penyakit seperti stroke, diabetes melitus, dan penyakit jantung koroner. Selain itu, sangat membantu dalam diagnosis dan tindak lanjut dari beberapa penyakit, termasuk *rheumatoid arthritis*, arteritis sel raksasa, rematik polymyalgia, dan keganasan (Erdogan et al., 2022).

Sejak diketahui bahwa LED adalah tes yang tidak spesifik dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, hasil tes harus dihubungkan dengan gejala klinis, riwayat kesehatan pasien, dan hasil tes yang lain. Bila hasil tes LED sesuai dengan gejala klinis, maka dokter bisa menegaskan atau menyingkirkan diagnosa yang dicurigai. Bila LED digunakan tunggal, tanpa gejala penyakit yang spesifik, tidak akan memberi informasi yang cukup kepada dokter untuk membuat keputusan medis (Artha et al., 2019). Peningkatan LED merupakan indikator yang tidak spesifik terhadap respons fase akut dan berguna dalam memonitor penyakit (misalnya artritis reumatoid). Kisaran normal LED meningkat seiring pertambahan usia. Laju endap darah meningkat pada anemia (Yuniarti, 2019).

Ada dua metode pemeriksaan LED secara manual yaitu Wintrobe dan Westergren, tetapi metode Westergren merupakan metode yang disarankan oleh *International Committee For Standardization in Hematology* (ICSH) (Rahmawati et al., 2019) karena hasil LED dalam kondisi normal memiliki nilai yang berbeda dibandingkan metode Wintrobe yang tidak berbeda banyak (Hidriyah et al., 2018). Metode Westergren juga dipilih sebagai metode referensi karena dapat diandalkan, dapat direproduksi, dan sensitif (Kratz et al., 2017).

Metode standar yang ditentukan merekomendasikan penggunaan darah yang diencerkan dengan trisodium sitrat dihidrat dan teknik yang ditentukan, termasuk dimensi dan karakteristik pipet serta cara melaporkan hasilnya, yaitu sebagai pengendapan milimeter setelah 60 menit. Namun pada tahun 1977, dokumen baru diterbitkan oleh ICSH dan NCCLS menyatakan modifikasi metode, seperti pipet yang terbuat dari plastik daripada kaca, serta penggunaan darah antikoagulan EDTA (Kratz et al., 2017).

Semenjak tahun 2001 inovasi teknis pemeriksaan LED sangat berkembang dari menjadi metode *semiautomatic* hingga *automatic*. Inovasi teknis yang tergabung dalam instrumen baru ini secara signifikan meningkatkan prosedur yang ada. Beberapa metode baru memiliki waktu pengujian yang lebih singkat, yang lain telah mengurangi *biohazard* pengujian LED karena sampel diaspirasi dari tabung tertutup, menghindari paparan darah personel (Kratz et al., 2017).

Contoh salah satu pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) metode *automatic* yang telah dikembangkan baru-baru ini adalah LED dengan menggunakan metode optik seperti yang digunakan di PJJN Harapan Kita Jakarta yang menghabiskan waktu hanya 20 menit saja sehingga terdapat perbedaan waktu yang cukup signifikan dalam pemeriksaan LED antara metode Westergren dengan metode optik serta lebih efisien dalam mengurangi *biohazard* karena menggunakan sampel darah dengan antikoagulan EDTA tanpa adanya pengenceran.

Mengingat ICSH dan CLSI telah membuat rekomendasi baru pada tahun 2010 dan 2011 dimana dokumen ICSH mengakui bahwa metode *automatic* secara rutin yang digunakan di banyak laboratorium, menggunakan sampel yang diencerkan atau tidak diencerkan. Prosedur referensi tetap berdasarkan metode

Westergren. Dokumen tersebut menyatakan bahwa semua teknologi, instrumen, atau metodologi baru harus dievaluasi terhadap metode referensi Westergren sebelum digunakan secara klinis dan bahwa sistem yang memberikan hasil sebagai metode Westergren dengan darah yang diencerkan pada 60 menit adalah satu-satunya nilai klinis (Kratz et al., 2017).

Mengingat banyaknya jumlah permintaan pemeriksaan LED yang dilakukan di PJJN Harapan Kita Jakarta yaitu lebih dari 30 permintaan pemeriksaan LED perhari pada pasien penyakit jantung. Pemeriksaan LED ini terbanyak dilakukan khususnya pada pasien dengan diagnosa CAD, ADHF dan *MS Severe* serta didukung alasan belum adanya penelitian yang membandingkan nilai LED metode Westergren dengan metode optik di PJJN Harapan Kita Jakarta maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian demi memenuhi standar keselamatan pasien khususnya dalam hal hasil LED yang menggunakan alat *automatic* metode optik yang sesuai dengan *Gold Standard* yang ditetapkan oleh ICHS yaitu metode Westergren. Serta untuk melihat bagaimana karakteristik hasil LED pada pasien dengan diagnosa tersebut di atas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan LED metode Westergren dengan metode optik di PJJN Harapan Kita Jakarta.

Metode

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental analitik kategorik-numerik tidak berpasangan yaitu variabel dependen dan variabel independen dinilai secara bersamaan pada satu waktu. Variabel dependen yang digunakan adalah hasil LED dan variabel independen adalah jenis kelamin, usia, diagnosa, dan metode LED (metode Westergren dan metode optik). Penelitian ini akan dilakukan pada seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan LED dengan diagnosa ADHF, CAD3VD, *MS Severe* dan telah memenuhi kriteria di Pusat Jantung Nasional Harapan Kita pada periode Mei 2023.

Hasil

Penelitian ini dilakukan terhadap 25 sampel responden yang melakukan pemeriksaan LED dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi khususnya pada pasien dengan diagnosa CAD3VD, ADHF dan *MS Severe* di PJJN Harapan Kita Jakarta periode bulan Juni 2023. Seluruh sampel dilakukan dua metode pemeriksaan LED yaitu dengan metode Westergren dan metode optik. Dibawah ini diuraikan terkait data hasil penelitian:

1. Analisa Univariat

Tabel 1
Distribusi frekuensi pemeriksaan LED

Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	17	68
Perempuan	8	32
Usia		
Bayi	0	0
Anak-anak	1	4
< 50 Tahun	9	36
> 50 Tahun	15	60

Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
Diagnosa		
CAD3VD	6	24
ADHF	16	64
MS Severe	3	12
Nilai LED		
Normal	10	40
Meningkat	15	60

Berdasarkan tabel 1 jenis kelamin laki-laki sebanyak 17 (68%) sampel dan jenis kelamin perempuan sebanyak delapan (32%) sampel. Berdasarkan usia anak-anak dengan rentang usia 5-18 tahun sebanyak satu (4%) sampel, usia < 50 tahun sebanyak sembilan (36%) sampel, dan usia > 50 tahun sebanyak 15 (60%) sampel. Diagnosa CAD 3VD sebanyak enam (24%) sampel, ADHF sebanyak 16 (64%) sampel dan MS Severe sebanyak tiga (12%) sampel. Serta hasil LED dalam batas normal sebanyak 10 (40%) sampel dan dengan peningkatan hasil LED sebanyak 15 (60%) sampel.

Tabel 2
Distribusi frekuensi berdasarkan diagnosa

Variabel	CAD 3VD		ADHF		MS Severe	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin						
Laki-laki	6	100	10	62,5	1	33,3
Perempuan	0	0	6	37,5	2	66,7
Usia						
Bayi	0	0	0	0	0	0
Anak-anak	0	0	1	6,3	0	0
< 50 Tahun	1	16,7	5	31,3	3	100
>50 Tahun	5	83,3	10	62,5	0	0
Nilai LED						
Normal	2	33,3	7	30,4	1	33,3
Meningkat	4	66,7	16	69,6	2	66,7

Sedangkan jika dilihat dari Tabel 2, dapat dipaparkan bahwa pada diagnosa CAD 3VD berasal dari laki-laki sebanyak enam (100%) sampel, usia < 50 tahun sebanyak satu (16,7%) sampel, usia > 50 tahun sebanyak lima (83,3%) sampel,

hasil LED dalam batas normal sebanyak duat (33,3%) sampel dan hasil LED meningkat sebanyak empat (66,7%) sampel.

Kemudian pada diagnosa ADHF dijumpai pada laki-laki sebanyak 10 (62,5%) sampel dan perempuan sebanyak enam (37,5%) sampel, usia anak dengan rentang usia 5-18 tahun sebanyak satu (6,3%) sampel, usia < 50 tahun sebanyak lima (31,3%) sampel dan usia > 50 tahun sebanyak 10 (62,5%) sampel, serta hasil LED dalam batas normal sebanyak tujuh (30,4%) sampel dan hasil LED yang meningkat sebanyak 16 (69,6%) sampel.

Serta pada diagnosa MS Severe dijumpai pada laki-laki sebanyak satu (33,3%) sampel dan perempuan sebanyak dua (66,7%) sampel, usia < 50 tahun sebanyak lima (100%) sampel, serta hasil LED dalam batas normal sebanyak satu (33,3%) sampel dan hasil LED yang meningkat sebanyak dua (66,7%) sampel.

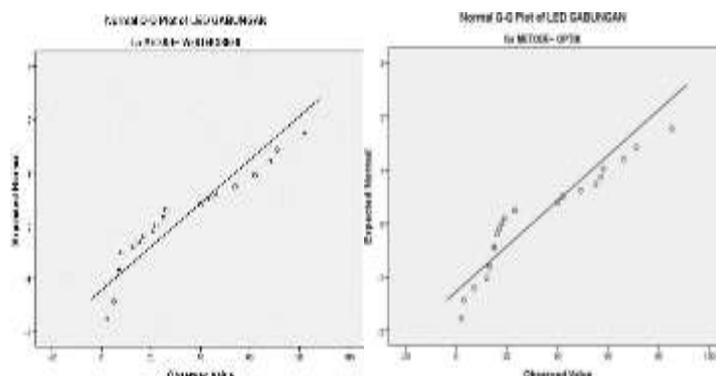
2. Analisa Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbandingan rerata LED metode Westergren dengan metode optik dengan melakukan uji beda rerata dua kelompok independen. Sebelum uji beda rerata dilakukan, data diuji normalitasnya, jika data normal maka dilanjutkan dengan uji parametrik (independen sampel T test), sedangkan data tidak normal dilanjutkan dengan uji non parametrik (Uji Mann-Whitney).

Tabel 3
Deskripsi statistik LED metode Westergren dengan metode optik

Deskripsi statistik

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
LED WESTERGREN	25	2	82	29.72	24.525	601.460
LED OPTIK	25	2	85	29.96	23.556	554.873



Gambar 1
Distribusi frekuensi LED metode Westergren dan metode optik

Dapat dilihat pada tabel 3, pada deskripsi statistik bahwa pada LED Westergren nilai minimum didapat 2, nilai maximum didapat 82, dengan mean

29,72 dan standar deviasi 24,525. Sedangkan pada LED metode optik nilai minimum didapat 2, nilai maximum didapat 85, dengan mean 29,96 dan standar deviasi 23,556.

Tabel 4
Tes normalitas data statistik LED metode Westergren dengan metode optik.

Metode LED	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Westergren	.878	25	.006
Optik	.864	25	.003

Kemudian pada tes normalitas data di dapat nilai signifikansi rerata LED metode Westergren sebesar $p = 0,006$ ($p < 0,05$) dan nilai signifikansi rerata LED metode optik sebesar $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Dari data tersebut menunjukkan bahwa $p < 0.05$ sehingga distribusi data pada rerata LED metode Westergren dan metode optik tidak terdistribusi normal. Sehingga uji hipotesis yang digunakan adalah uji non parametrik (uji Mann-Whitney).

Tabel 5
Analisa statistik *Mann-Whitney*, perbandingan rerata LED metode Westergren dengan metode optik.

Mann-Whitney U	304.500
Wilcoxon W	629.500
Z	-.155
Asymp. Sig. (2-tailed)	.876

Berdasarkan tabel hasil uji Mann-Whitney pada perbandingan rerata hasil LED metode Westergren dengan metode dengan $\alpha = 0.05$ didapatkan *p Value Asymp. Sig. (2-tailed)* 0,876 yang berarti $p > \alpha$ (0.05), sehingga H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan rerata hasil LED metode Westergren dengan metode optik di PJJN Harapan Kita Jakarta.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) metode *automatic* optik dengan metode Westergren manual tidak terdapat perbedaan yang bermakna, hal ini disebabkan jika darah ditempatkan dalam tabung khusus yang sebelumnya diberi antikoagulan, maka sel darah akan mengendap dibagian bawah tabung karena kecepatan pengendapan ditentukan oleh interaksi antara kedua kekuatan fisik yakni tekanan kebawah oleh gravitasi dan tekanan ke atas akibat perpindahan plasma. Untuk metode *automatic* dengan alat *Cube 30 Touch* proses kerjanya tiga kali lebih cepat dibanding metode Westergren manual dikarenakan prinsip kerja *automatic* sistemnya memakai metode optik dengan menembakkan sinar yang ada pada setiap lubang tabung sampel yang memungkinkan membantu proses kecepatan pengendapan sel darah. Nilai Laju Endap Darah (LED) sendiri dapat dipengaruhi oleh cahaya matahari, permukaan yang tidak rata, getaran, dan kemiringan (Kahar, 2022).

Hasil penelitian ini mengkonfirmasi hasil penelitian sebelumnya oleh Hidayat (2014) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil pemeriksaan LED metode Westergren manual dengan metode automatic lainnya (*Vesmatic Easy*). Hal lain juga diungkapkan oleh Nofiyanti (2017) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara alat Westergren manual dan *automatic*.

Sebaiknya bagi laboratorium-laboratorium klinik untuk pemeriksaan LED tetap menggunakan metode Westergren manual, sebagai evaluasi mengingat bahwa metode tersebut adalah metode yang direkomendasikan oleh *International Committee for Standardization in Hematology* (ICHS) (Liswanti, 2014). Metode westergren manual memiliki beberapa kelebihan antara lain biaya lebih murah, memiliki skala tabung yang panjang sehingga memungkinkan untuk menghitung skala pembacaan yang besar. Metode Westergren manual juga memiliki kelemahan yaitu cara kerja (adanya gelembung udara, gumpalan darah), bila pemasangan tabung tidak tegak lurus akan mempengaruhi hasil, memerlukan waktu yang lama yaitu satu jam. Namun berbeda hal jika mempertimbangkan tentang kecepatan pada pelayanan penanganan dan pengobatan pasien, efisiensi penggunaan reagen pengencer seperti antikoagulan serta keselamatan petugas kesehatan, metode optik bisa digunakan sebagai alternatif selama sudah ada uji coba yang membandingkan dengan metode *gold standard* (Lapic et al., 2019).

Gambaran umum nilai Laju Endap Darah (LED) menggunakan metode Westergren pada pasien dengan diagnosa ADHF, CAD 3VD, dan *MR Severe* dikategorikan abnormal atau terjadi peningkatan sebanyak 15 (60%) sampel dari 25 sampel yang diteliti. Nilai Laju Endap Darah (LED) yang abnormal pada pasien dikarenakan pasien menderita peradangan pada organ jantung, sehingga terjadi kecepatan pengendapan eritrosit di dalam plasma selama proses inflamasi. Protein plasma yang terlibat dalam peningkatan nilai LED disebut protein fase akut, terutama dilepaskan oleh hati. Dominan pasien berjenis kelamin laki-laki sebanyak 17 (68%) sampel selebihnya perempuan. Tingginya nilai Laju Endap Darah (LED) pada pasien berjenis kelamin laki-laki dikarenakan adanya penurunan fungsi organ jantung yang disebabkan karena penyakit peradangan akibat kecandungan merokok, konsumsi alkohol dan kelelahan fisik setelah melakukan kerja yang berat. Umur pasien yang paling dominan adalah kelompok umur lansia > 50 tahun sebanyak 15 (60%) sampel, sementara untuk kelompok terkecil yang menjadi pasien adalah pada kelompok umur bayi (0%). Kelompok umur lansia merupakan salah satu faktor penyebab nilai LED tinggi. Pada usia lansia, kondisi fisik lemah serta adanya penyakit infeksi yang terjadi di dalam tubuh. Selain itu juga, ditemukan adanya suatu proses degeneratif (penurunan fungsi organ terutama jantung) ataupun suatu proses kematian sel di dalam tubuh orang tersebut. Pada penelitian ini ditemukan lebih banyak jumlah pasien yang terdiagnosa ADHF sebanyak 16 (64%) sampel.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada 24 sampel responden di PJN Harapan Kita yang telah melakukan pemeriksaan LED dengan metode Westergren dan metode optik maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai LED metode Westergren di PJN Harapan Kita Jakarta adalah 29.72 mm/jam serta rerata nilai LED metode optik di PJN Harapan Kita Jakarta adalah 29.96 mm/jam. Tidak ada perbedaan yang signifikan 95% antara nilai LED metode Westergren dengan metode optik di

PJN Harapan Kita Jakarta. Karakteristik pasien dengan pemeriksaan LED di PJN Harapan Kita Jakarta antara lain adalah pada pasien dengan diagnosa CAD 3VD dan ADHF lebih banyak diderita oleh laki-laki dengan usia >50 tahun dan lebih banyak ditandai dengan peningkatan nilai LED, sedangkan pada pasien dengan diagnosa *MS Severe* lebih banyak diderita oleh perempuan dengan usia <50 tahun dan terjadi peningkatan pada nilai LED.

Disarankan peneliti selanjutnya melakukan penelitian lebih lama, misalnya satu bulan dan dengan data yang lebih banyak agar hasil yang didapatkan lebih signifikan. Serta melakukan penelitian lebih khusus dengan responden penderita CAD 3VD, ADHF dan *MS Severe* ataupun dengan jenis penderita penyakit jantung lainnya. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk dapat melakukan penelitian dengan pemeriksaan lain yang berkorelasi dengan peningkatan hasil pemeriksaan LED terhadap hasil pemeriksaan CRP, fibrinogen ataupun pemeriksaan procalsitonin. Selain itu juga, dapat melakukan penelitian perbandingan hasil LED metode optik dengan metode *automatic* lainnya.

Daftar Pustaka

- Alende-Castro, V., Alonso-Sampedro, M., Vazquez-Temprano, N., Tuñez, C., Rey, D., García-Iglesias, C., Sopena, B., Gude, F., Gonzalez- Quintela, A. 2019. *Factors influencing erythrocyte sedimentation rate in adults: new evidence for an old test. Medicine.* Vol 98 No 34.
- Artha, Ditaellyana., Warsyidah, Andi, Auliyah., Melli, Fitriani. 2019. Perbandingan Hasil Pemeriksaan LED Metode Westergren antara Sampel dengan Pengenceran dan Sampel Tanpa Pengenceran. Vol 9.
- Buckenmayer, A., Dahmen, L., Hoyer, J., Kamalanabhaiah, S., and Haas, C. 2022. *Erythrocyte Sedimentation Rate in Patients with Renal Insufficiency and Renal Replacement Therapy Laboratory Medicine.* Vol 53 No 6.
- Erdogan., Serpil., Firat., Ridvan., Avcioglu., Gamze, Yilmaz., Gulsen., Erel., Ozcan., Yilmaz., Fatma, Meric. 2022. *Is Vision C interchangeable with the modified Westergren method for the erythrocyte sedimentation rate?. Turkish Journal of Biochemistry.* Vol 47. P: 403-408.
- Hamdi, A. 2021. Perbedaan Laju Endap Darah Antara Darah yang Segera Diperiksa dengan Darah Simpan 4 Jam. Skripsi. Universitas Perintis Indonesia.
- Kahar, M. A. 2022. *Erythrocyte Sedimentation Rate (with its inherent limitations) Remains a Useful Investigation in Contemporary Clinical Practice. Annals of Pathology and Laboratory Medicine.* Vol 9. p: 9-17.
- Lapić, I., Piva, E., Spolaore, F., Tosato, F., Pelloso, M., Plebani, M. 2019. *Automated Measurement of The Erythrocyte Sedimentation Rate: Method Validation and Comparison. Clin Chem Lab Med,* Vol 57 No 9. p: 1364-1373
- Lilik., Sari, Indah, Nur., Budiono, Irwan. 2021. Risiko Kematian Pasien Gagal Jantung Kongestif (GJK): Studi Kohort Retrospektif Berbasis Rumah Sakit. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition.* Vol 1. P: 388-395

- Máchal J, Pávková-Goldbergová M, Hlinomaz O, Groch L, Vašků A. Patients with chronic three-vessel disease in a 15-year follow-up study: genetic and non-genetic predictors of survival. *Medicine (Baltimore)*. 2014 Dec;93(28):e278. doi: 10.1097/MD.0000000000000278. PMID: 25526459; PMCID: PMC4603099.
- Mogal, Md., Islam, Md., Hasan, Md., Junayed, A., Sompá, S., Mahmód, Md. R., Akter, A., Abedin, Md. Z., Sikder, Md. 2022. *The impact of wood dust on pulmonary function and blood immunoglobulin E, erythrocyte sedimentation rate, and C-reactive protein: A cross-sectional study among sawmill workers in Tangail, Bangladesh. Health Science Reports*. Vol 5 No 3.
- Rahmawati, Cita., Aini., Ramadani. 2019. Pengaruh Dosis Antikoagulan Edta 10% Dan Natrium Sitrat 3,8% Pada Pemeriksaan Laju Endap Darah. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan*. Vol 5 Hal: 79-85.
- Rosenblum., Hannah., Kapur., Navin, K., Abraham., William, T., Udelson., James, Itkin., Maxim, Uriel., Nir, Voors., Adriaan, A., Burkhoff., Daniel. 2020. Conceptual Considerations for Device-Based Therapy in Acute Decompensated Heart Failure: DRI2P2S. *Circulation: Heart Failure*. Vol 13. p:1-15.
- Shah SN, Sharma S. Mitral Stenosis. 2023 Aug 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 28613493.
- Yosephina, Sherly., Martha, Januar, W., Purnomowati., Augustine, Aprami., Toni, M. 2014. Karakteristik dan Tatalaksana Penderita Penyakit jantung Koroner dengan triple-Vessel Disease (3VD) di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung. Universitas Padjadjaran, PKB-IPD XIII 2014 25-27 April 2014 Hotel Horison Bandung. Hal 10.
- Yuniadi, Y. 2018. Mengatasi Aritmia, Mencegah Kematian Mendadak. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 5(3). <https://doi.org/10.23886/ejki.5.8192.139-46>