

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN DARAH RUTIN YANG DISIMPAN PADA SUHU 4-8°C DITUNDA 1 JAM DAN 3 JAM

Silvia Monika Wijaya¹, F. Pramonodjati²*Anggraeni Sih Prabandari³, Ajeng Novita Sari⁴

^{1,2,3,4}Universitas Duta Bangsa Surakarta, silviamonika589@gmail.com

*Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Latar Belakang: Pemeriksaan darah rutin dilakukan untuk membantu diagnosa penyakit dan mengetahui adanya kelainan. Pemeriksaan ini meliputi hemoglobin, hematokrit, laju endap darah, hitung sel leukosit, hitung sel eritrosit, dan hitung sel trombosit. Pemeriksaan terkadang bisa tertunda karena saluran listrik yang rusak, alat mengalami gangguan, stok reagen habis dan keterbatasan ATLM. Pada kondisi tersebut, sampel dapat disimpan di lemari pendingin.

Tujuan Penelitian: Mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan darah rutin pada sampel yang disimpan suhu 4-8°C dan ditunda pemeriksaannya selama 1 dan 3 jam dibandingkan dengan spesimen yang diperiksa segera.

Metode Penelitian: Jenis penelitian adalah eksperimental dengan jumlah sampel sebanyak 10 darah EDTA. Pemeriksaan dilakukan secara otomatis menggunakan hematology analyzer. Uji statistik yang digunakan adalah uji normalitas Shapiro Wilk dan uji beda oneway ANOVA.

Hasil Penelitian: Kadar hemoglobin dan hematokrit relatif stabil terhadap pengaruh waktu dan suhu dibandingkan parameter lainnya. Leukosit, trombosit dan laju endap darah cenderung meningkat pada spesimen yang disimpan pada suhu dingin, sebaliknya kadar eritrosit justru menurun. Hasil uji beda oneway ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antara spesimen yang diperiksa langsung dan penundaan pemeriksaan selama 1 dan 3 jam pada spesimen yang disimpan pada suhu dingin (nilai sig seluruh parameter >0,05).

Simpulan: Spesimen pemeriksaan darah rutin yang disimpan pada suhu 4-8°C dengan penundaan pemeriksaan 1 dan 3 jam memberikan hasil yang sama baik dengan spesimen yang langsung diperiksa.

Kata Kunci: Darah rutin, tunda 1 jam, tunda 3 jam, suhu dingin

ABSTRACT

Background: Routine blood tests are carried out to help diagnose diseases and detect abnormalities. This examination includes hemoglobin, hematocrit, erythrocyte sedimentation rate, leukocyte cell count, erythrocyte cell count, and platelet cell count. Inspections can sometimes be delayed due to damaged power lines, equipment problems, reagent stocks running out and ATLM limitations. Under these conditions, samples can be stored in the refrigerator.

Purpose : To find out the difference in the results of routine blood tests on samples stored at 4-8°C and the examination was postponed for 1 and 3 hours.

Method: This type of research was experimental with a sample size of 10 EDTA blood. The examination is carried out automatically using a hematology analyzer. The statistical tests used were the Shapiro Wilk normality test and the one-way ANOVA test.

Results: Hemoglobin and hematocrit levels are relatively stable to the influence of time and temperature compared to other parameters. Leukocytes, platelets and erythrocyte sedimentation rates tend to increase in specimens stored at cold temperatures, whereas erythrocyte levels actually decrease. The results of the one-way ANOVA test showed that there was no difference in results between specimens examined immediately and with a delay of 1 and 3 hours in specimens stored at cold temperatures (sig value for all parameters >0.05).

Conclusion: Routine blood test specimens stored at 4-8°C with a test delay of 1 and 3 hours give the same good results as specimens that are processed immediately.

Keywords: Routine blood, 1 hour delay, 3 hour delay, cold temperature

PENDAHULUAN

Pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium digunakan sebagai pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis suatu penyakit. Pemeriksaan hematologi rutin atau bisa disebut juga

dengan CBC (Complete Blood Count) merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk mengetahui profil komponen darah. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan penyaring untuk mengetahui kondisi kesehatan, seperti anemia, adanya infeksi, kanker tertentu, alergi hingga trombositopenia (Keohane dkk., 2016). Parameter yang diperiksa dalam CBC meliputi kadar hemoglobin, hematokrit, laju endap darah, serta hitung jenis eritrosit, trombosit, dan leukosit.

Spesimen yang digunakan dalam pemeriksaan darah rutin adalah darah dengan antikoagulan EDTA. Menurut Gandasoebarta (2013), jika akan melakukan penundaan pemeriksaan darah, sebaiknya darah diberi antikoagulan EDTA dan disimpan pada suhu 4-8°C. Perlakuan ini bertujuan untuk menjaga menjaga komponen-komponen darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Trombosit misalnya, dengan perlakuan penambahan antikoagulan dan suhu dingin akan tetap stabil kadarnya selama 24 jam karena tidak mengalami agregasi dan adhesi. Sampel darah yang diterima dengan tujuan pemeriksaan darah rutin, sebaiknya segera diperiksa tanpa melakukan penundaan waktu pemeriksaan. Tetapi hal ini tidak sejalan dengan kondisi sesungguhnya di laboratorium karena seringkali sampel yang didapatkan tidak dapat dilakukan pemeriksaan dengan segera. Keterbatasan sumber daya di laboratorium, jumlah sampel yang banyak, adanya sampel rujukan atau sampel yang berasal dari kegiatan medical check up dengan jarak tempuh dari lokasi pengambilan sampel ke laboratorium cukup lama merupakan beberapa faktor yang mendorong adanya perlakuan dan penundaan pada spesimen.

Jika pemeriksaan darah rutin tidak segera dikerjakan, maka sampel sebaiknya disimpan pada suhu kulkas (4-8°C), meskipun menurut hasil penelitian Hussain (2018) tidak ada jaminan terhadap hasil pemeriksaan pada sampel yang disimpan pada suhu dingin. Hasil pemeriksaan pada sampel yang disimpan pada suhu dingin dan ditunda lebih dari 2 hari akan mengalami perbedaan dalam semua parameter, kecuali jumlah eritrosit, kadar Hb dan hitung jumlah leukosit. Hasil penelitian Rahmনারিনি dkk. (2019) menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan darah rutin pada sampel yang disimpan pada suhu ruang dan suhu kulkas. Perubahan yang terjadi, utamanya pada morfologi sel darah merah. Pada sampel yang disimpan pada suhu kulkas, eritrosit mulai mengalami perubahan bentuk (krenasi) setelah 24 jam penyimpanan. Kadar hemoglobin pada darah yang segera diperiksa dan darah yang disimpan pada suhu dingin (4-6°C) dengan penundaan waktu periksa selama 6 jam. Kadar hemoglobin pada darah yang segera diperiksa lebih tinggi dibandingkan darah yang disimpan pada suhu dingin selama 6 jam.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti termasuk dalam katagori penelitian eksperimental laboratorium. Eksperimental laboratorium merupakan jenis eksperimen yang dilakukan di dalam laboratorium dan memberikan perlakuan pada objek penelitian (Rabbani, 2018). Objek dalam penelitian ini adalah sampel darah yang diberi perlakuan dengan cara didiamkan selama 1 jam dan 3 jam pada suhu 4o-8oC. Perlakuan yang diberikan akan dianalisa pengaruhnya terhadap jumlah leukosit, eritrosit, trombosit, kadar hemoglobin, hematokrit dan laju endap darah. Sebagai pembanding digunakan hasil pemeriksaan darah yang diperiksa segera pada suhu ruang.

Sampel dalam penelitian ini adalah sampel darah vena dengan antikoagulan Na₂EDTA yang diambil dari 10 (sepuluh) orang pasien yang memeriksakan di Klinik Saras Mustika Kaliwungu dengan tidak memperhatikan jenis kelamin dan kondisi pasien, kemudian langsung diperiksa menggunakan alat hematology analyzer. Hasil pemeriksaan ini digunakan sebagai acuan/gold standart. Sampel darah kemudian disimpan di dalam lemari pendingin yang telah diatur suhunya 4o – 8oC setelah 1 jam, sampel darah dikeluarkan dan diperiksa menggunakan alat hematology analyzer (perlakuan 1, pemeriksaan dengan penundaan waktu pemeriksaan 1 jam) kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam lemari pendingin. Dua jam kemudian sampel darah diambil lagi untuk selanjutnya diperiksa kembali dengan hematology analyzer (perlakuan ke 2, penundaan waktu pemeriksaaan 3 jam).

Data hasil pemeriksaan pada masing-masing parameter pemeriksaan akan dianalisa secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Analisa data kuantitatif secara statistik yang

akan dilakukan meliputi uji normalitas Shapiro wilk untuk mengetahui normalitas sebaran data. Uji beda akan dilakukan dengan metode one way annova yang ada pada program SPSS. Uji One Way Anova digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara lebih dari dua grup sampel yang hanya terdapat satu variabel bebas yang dibagi dalam beberapa kelompok dan satu variable terikat (Field, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pemeriksaan darah rutin menggunakan sampel darah vena yang diberi antikoagulan Na₂EDTA untuk kemudian dilihat perbedaannya antara yang segera diperiksa dan disimpan pada suhu dingin selama satu dan tiga jam. Jumlah sampel sebanyak 10 buah dan pengulangan yang dilakukan oleh peneliti sebanyak tiga kali. Rerata hasil pemeriksaan tersaji dalam Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Rerata hasil pemeriksaan darah rutin pada masing-masing perlakuan

Parameter	Hasil pada setiap perlakuan		
	Segera diperiksa	Suhu dingin (4-8°C)	
		tunda 1 jam	tunda 3 jam
Leukosit	12,3 sel/ μ L	12,1 sel/ μ L	12,4 sel/ μ L
Eritrosit	4,61 juta/ μ L	4,61 juta/ μ L	4,37 juta/ μ L
Trombosit	12,34 sel/mm ³	13,10 sel/mm ³	12,90 sel/mm ³
Hemoglobin	12,81 g/dL	12,80 g/dL	12,80 g/dL
Hematokrit	37,36%	37,20%	37,30%
Laju Endap Darah (LED)	2,42 mm/jam	2,54 mm/jam	2,59 mm/jam

Data hasil penelitian kemudian dianalisa statistik uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk karena jumlah data hasil penelitian sedikit, kurang dari 50. Hasil uji normalitas Saphiro Wilk disajikan pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro wilk

Parameter	Nilai sig		
	Segera periksa	Suhu dingin (4-8°C)	
		Tunda 1 jam	Tunda 3 jam
Leukosit	0,040	0,040	0,029
Eritrosit	0,063	0,063	0,054
Trombosit	0,128	0,128	0,245
Hemoglobin	0,564	0,564	0,534
Hematokrit	0,008	0,008	0,001*
Laju Endap Darah (LED)	0,222	0,222	0,314

Keterangan * nilai sig < 0,005 data berdistribusi tidak normal

Untuk mengetahui adanya perbedaan hasil pemeriksaan antar perlakuan per parameter maka dilakukan uji beda one way ANOVA. Uji ini dipilih karena dapat mengetahui adanya perbedaan secara nyata atau tidak pada rata-rata dua kelompok atau lebih. Hasil Uji beda one way ANOVA tersaji pada Tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Hasil uji beda one way ANOVA tiap parameter.

Parameter	Nilai Sig
Leukosit	0,999
Eritrosit	0,312
Trombosit	0,980
Hemoglobin	0,100
Hematokrit	0,988

B. Pembahasan

Pemeriksaan darah rutin atau bisa disebut dengan CBC (*Complete Blood Count*) bertujuan untuk mengetahui profil komponen darah sekaligus merupakan pemeriksaan penyaring yang digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan, seperti anemia, adanya infeksi, kanker tertentu, alergi hingga trombositopenia (Keohane dkk., 2016). Parameter yang diperiksa meliputi kadar hemoglobin, hematokrit, laju endap darah, serta hitung jenis eritrosit, trombosit, dan leukosit. Pemeriksaan darah rutin dilakukan secara otomatis menggunakan alat hematologi analyzer sehingga ATLM mendapatkan beberapa keuntungan antara lain penghematan waktu, ketepatan dan ketelitian yang tinggi, dan beban kerja yang lebih ringan (Sujud dkk., 2015).

Penundaan pemeriksaan yang terjadi di laboratorium, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya kehabisan reagen, alat yang digunakan error, jumlah ATLM yang kurang memadai, volume pekerjaan yang padat, atau masalah non teknis yang terjadi pada saat pemeriksaan dan perubahan permintaan pemeriksaan pada sampel. Pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil antara sampel yang diperiksa secara langsung dengan sampel yang mengalami penundaan selama 1 jam dan 3 jam pada suhu 4-8°C. Sampel darah pada tabung yang sudah diterima di laboratorium segera diperiksa menggunakan hematology analyzer. Setelah itu sampel darah disimpan pada suhu 4-8°C dan dilakukan pemeriksaan setelah penundaan selama satu dan tiga jam. Sampel darah yang langsung diperiksa (0 jam) merupakan kelompok kontrol sedangkan sampel darah yang ditunda pemeriksaannya selama satu dan tiga jam merupakan kelompok perlakuan. Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan pada setiap parameter antara perlakuan dan kontrol.

1. Leukosit

Hasil hitung leukosit pada spesimen yang langsung diperiksa adalah 12,3 sel/ μ L. Sedangkan pada spesimen yang disimpan pada suhu dingin dan mengalami penundaan selama satu jam, jumlahnya mengalami penurunan menjadi 12,1 sel/ μ L dan meningkat menjadi 12,4 sel/ μ L pada penundaan selama tiga jam (Tabel 1). Meskipun ada perbedaan hasil antar perlakuan maupun dengan kontrol namun berdasarkan hasil uji beda oneway ANOVA (Tabel 3) tidak menunjukkan adanya beda nyata (nilai sig <0.05).

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Darmadi (2018) yang tidak menemukan adanya perbedaan hasil pemeriksaan jumlah leukosit pada spesimen darah dengan antikoagulan EDTA yang segera diperiksa dan ditunda dua jam pada suhu 4-8°C. Jumlah leukosit yang diperiksa segera lebih tinggi daripada yang ditunda dua jam (6790 sel/mm³ vs 6780 sel/mm³). Penelitian Aristoteles dan Puspitasari (2023) juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna hasil pemeriksaan leukosit antara spesimen yang segera diperiksa dan ditunda enam jam pada suhu dingin (6,36 sel/ μ L vs 6,46 sel/ μ L).

Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil penelitian diantaranya suhu, waktu, alat dan anti koagulan EDTA. Darah EDTA stabil pada suhu kulkas 4°C sedangkan pada suhu kamar darah EDTA akan stabil dalam waktu kurang dari satu jam. Apabila lebih dari satu jam akan terjadi perubahan sel maupun kerusakan morfologi sel. Waktu penundaan dapat mempengaruhi jumlah leukosit, semakin lama penundaan pemeriksaan maka jumlah sel leukosit terhitung makin berkurang karena sel-sel rusak (hemolisis) atau mati. Selama penundaan sel-sel darah mengalami perubahan biokimia, biomekanis, dan reaksi imunologis yang menyebabkan terjadinya kerusakan morfologi (Darmadi, 2018). Namun demikian, berdasarkan hasil penelitian Ilfisyar (2018) menyimpulkan tidak ada perbedaan hasil hitung jumlah leukosit pada spesimen yang disimpan pada suhu 25-27°C dan suhu dingin 2-4°C selama dua sampai enam jam. Jumlah leukosit yang disimpan pada suhu dingin

memberikan hasil perhitungan yang lebih tinggi daripada yang disimpan pada suhu ruang, meskipun keduanya masih dalam batas normal.

2. Eritrosit

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa jumlah eritrosit pada spesimen segera diperiksa dan ditunda selama satu jam pada suhu dingin hasilnya sama 4, 61juta/ μ L, tetapi jumlah sel eritrosit menurun menjadi 4,30 juta/ μ L pada penundaan pemeriksaan selama 3 jam. Hasil uji beda menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara perlakuan dan kontrol, ditunjukkan nilai sig 0,312 (Tabel 3).

Penurunan jumlah eritrosit pada spesimen yang disimpan pada suhu dingin dan pemeriksaannya ditunda juga dilaporkan oleh Afriansyah dkk. (2021). Meski demikian, tidak ada perbedaan yang signifikan antara specimen yang segera diperiksa dan ditunda pemeriksaannya selama enam jam pada suhu 4-8°C.

Adanya penurunan jumlah eritrosit dalam penelitian ini mungkin dapat terjadi karena adanya zat yang dibutuhkan oleh darah seperti dekstrosa yang digunakan sebagai sumber energi dalam menjaga kelangsungan hidupnya akan mengalami penurunan selama penyimpanan dan menyebabkan lisis eritrosit. Penurunan eritrosit dapat disebabkan karena adanya proses hemolisis dan beberapa faktor lain, selain itu perubahan bentuk eritrosit dapat disebabkan berkurangnya ATP pada eritrosit. Eritrosit juga akan menurun dari kesalahan perbandingan antara antikoagulan dan volume darah (Naid dkk., 2012).

3. Trombosit

Jumlah trombosit pada spesimen yang segera diperiksa adalah 12,34 sel/mm³. Nilai ini meningkat menjadi 13,10 sel/mm³ ketika pemeriksaan ditunda selama satu jam pada suhu dingin lalu menurun menjadi 12,90 sel/mm³ (Tabel 1). Uji statistik yang dilakukan menunjukkan tidak ada beda nyata antara spesimen yang diperiksa langsung dan dilakukan penundaan pemeriksaan selama satu dan tiga jam. Hal ini ditunjukkan dengan nilai sig 0,980 (Tabel 3).

Berdasarkan PERMENKES No.43 Tahun 2013, untuk menjaga stabilitas jumlah trombosit, maka penundaan pemeriksaan tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam di suhu kamar. Ini terjadi karena agregasi dan adhesi trombosit, yang memiliki masa hidup paling singkat 7–10 hari dibandingkan sel lain. Gandasoebrata (2013) menyatakan bahwa darah dengan antikoagulan EDTA yang disimpan pada suhu dingin 4oC selama 24 jam berfungsi untuk menjaga metabolisme trombosit agar sel trombosit tidak rusak dan tidak terjadi agregasi ataupun adhesi sehingga tidak mendatangkan penyimpangan yang bermakna pada saat dilakukan penundaan pemeriksaan trombosit. Oleh karena itu jika di suatu laboratorium terjadi penundaan pemeriksaan yang disebabkan oleh kerusakan alat, pemadaman listrik atau pergantian shift kerja antar ATLM, sampel darah bisa disimpan pada suhu dingin, supaya tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan dan tidak menimbulkan hasil palsu.

Penelitian Puspitasari dkk. (2022) menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan pada suhu dingin dapat menurunkan jumlah trombosit. Jumlah trombosit menurun seiring dengan lama waktu penundaan pemeriksaan. Penundaan pemeriksaan selama 24 jam memberikan nilai hitung jumlah trombosit 345,6 x 103/ μ L, dibandingkan yang segera diperiksa yaitu 353,8 x 103/ μ L, namun tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik.

4. Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) merupakan komponen darah yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Hb ini terikat pada eritrosit, Jumlah Hb dalam darah dipengaruhi oleh banyaknya eritrosit. Berdasarkan hasil penelitian, kadar hemoglobin merupakan parameter yang paling stabil nilainya, baik pada spesimen yang diperiksa langsung atau yang diberi perlakuan. Kadar Hb

spesimen yang segera diperiksa adalah 12,81g/dL sedang yang ditunda selama satu dan tiga jam adalah 12,80 gr/dL (Tabel 1).

Hemoglobin merupakan komponen yang relatif stabil terhadap pengaruh suhu dan penyimpanan. Menurut Queen dkk. (2014) kadar hemoglobin tetap stabil pada penyimpanan dengan suhu 4°C selama 12 jam sampai 24 jam. Sementara itu Ozmen & Ozarda (2021) memperkuat temuan bahwa hemoglobin stabil selama 48 jam pada suhu 4°C. Meskipun demikian, penyimpanan pada suhu dingin yang terlalu lama juga dapat berpengaruh terhadap hasil. Dameuli dkk. (2018) melaporkan adanya kenaikan kadar hemoglobin yang pemeriksaannya ditunda selama 20 jam, meskipun spesimen disimpan pada suhu dingin (2- 8°C). Analisa statistik yang dilakukan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara spesimen yang segera diperiksa dan ditunda 20 jam.

5. Hematokrit

Nilai hematokrit erat berkaitan dengan jumlah eritrosit dalam darah. Berdasarkan Tabel 1, kadar hematokrit yang segera diperiksa adalah 37,36%. Kadar hematokrit menurun pada spesimen yang ditunda selama 1 jam (37,20%) dan meningkat menjadi 37,30% pada penundaan selama tiga jam. Meski demikian, berdasarkan hasil uji beda oneway ANOVA, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai hematokrit (Tabel 3).

Hasil penelitian ini didukung oleh Yumaroh dkk. (2018) yang menyatakan tidak ada perbedaan kadar hematokrit pada spesimen darah yang disimpan pada suhu dingin selama 6 jam dengan yang segera diperiksa. Meskipun kadarnya menurun, namun tidak menunjukkan perbedaan secara statistik. Perbedaan yang signifikan terlihat pada hasil pemeriksaan hematokrit pada spesimen yang disimpan di suhu dingin selama 18 jam dengan yang segera diperiksa karena kadarnya menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi sehingga tidak disarankan melakukan pemeriksaan hematokrit menggunakan spesimen yang disimpan selama 18 jam meskipun pada suhu dingin. Sementara itu Nuryati dan Suharjono (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kadar hematokrit tetap stabil jika spesimen disimpan pada suhu ruang (16°C) selama satu jam, sedangkan pada suhu kulkas (8°C), kadarnya tetap stabil jika disimpan selama dua jam. Dalam penelitian ini, kadar hematokrit tetap stabil pada penyimpanan dalam suhu dingin selama tiga jam. Penelitian lain menunjukkan bahwa kadar hematokrit pada darah segar dan yang disimpan selama 30 hari pada suhu dingin (2-6°C) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, meskipun terdapat penurunan kadar sebesar 0,03% setiap harinya (Syuhada dkk., 2020)

Penyimpanan darah pada suhu dingin (2-6°C) bertujuan untuk menjaga kemampuan darah dalam menyalurkan oksigen, menjaga agar kadar dekstrose tidak cepat habis, dan mengurangi pertumbuhan bakteri yang mungkin mengkontaminasi darah. Batas penyimpanan sangat penting, karena eritrosit sangat sensitif terhadap pembekuan. Setiap hari viabilitas eritrosit terus menurun akibat dari penurunan kadar ATP (Adenosin Trifosfat). Penurunan kadar ATP menyebabkan terjadinya kehilangan lipid membran sehingga membran menjadi kaku, dan bentuknya berubah dari cakram menjadi sferis (tidak sentral polar dan ukuran kecil). Hal tersebut akan menyebabkan kalium keluar dan natrium masuk ke sel sehingga eritrosit membengkak dan viskositas darah menjadi tinggi. Jika kondisi ini berlangsung lama akan menyebabkan penurunan nilai hematokrit dikarenakan proses destruksi yang terus berlangsung (Saragih dkk., 2019).

6. Laju Endap Darah (LED)

Berdasarkan Tabel 1, hasil pemeriksaan LED yang segera diperiksa sebesar 2,42 mm/jam, sedangkan pada penundaan selama 1 jam pada suhu dingin hasilnya meningkat menjadi 2,54 mm/jam dan 2,59 mm/jam pada penundaan 3 jam. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan penundaan pada suhu dingin dan sampel segera periksa berdasarkan analisa statistik yang dilakukan (Tabel 3).

Nilai dari pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya getaran, orientasi atau kemiringan dari tabung pemeriksaan (jika dilakukan secara manual), waktu

pengambilan sampel dan suhu ruangan. Berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan oleh peneliti, belum ada penelitian yang membandingkan LED berdasarkan waktu tunda pemeriksaan pada spesimen yang disimpan pada suhu dingin, namun demikian terdapat beberapa penelitian yang membandingkan nilai LED dengan penundaan waktu pemeriksaan pada spesimen yang disimpan pada suhu ruang. Hasilnya tidak ada perbedaan nilai LED pada spesimen yang ditunda pengerjaannya sampai jam ke delapan baik menggunakan metode otomatis maupun westergreen (Riana dkk., 2023 : Durachim, 2023, Hayati, 2023 dan Marlina,2023).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tidak ditemukan perbedaan hasil yang signifikan pada setiap parameter pemeriksaan darah rutin antara spesimen darah yang segera diperiksa dengan spesimen darah yang dilakukan penundaan selama 1 jam dan 3 jam pada suhu 4-8°C (ditunjukkan dengan nilai sig >0,05 pada uji beda oneway ANOVA).
2. Spesimen darah untuk pemeriksaan darah rutin yang disimpan pada suhu dingin sampai tiga jam masih layak digunakan karena memberikan hasil yang tidak berbeda dengan spesimen yang langsung diperiksa

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S., Sanatang, Rahayu. S.Y. 2021. Pengaruh Waktu Penyimpanan Serum pada Pemeriksaan Kolesterol Total. *Jurnal MediLab Mandala Wahyu*. 5(2), 1-8
- Afiyanti, F. F. 2017. Perbedaan Nilai Hematokrit Ditunda 0 Jam dan 6 Jam Menggunakan Metode Mikrohematokrit Studi pada Mahasiswa Program Studi D-III Analisis Kesehatan Semester IV-B STIKes ICMe Jombang. KTI. Jombang: STIKES Insan Cendekia Medika Jombang.
- Afriansyah, F., Bastian., Sari, I., Juraijin, D. 2021. Pengaruh Lamanya Penyimpanan dan Suhu terhadap Jumlah Eritrosit. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*. 2(2), 108-114
- Ardiansyah, F., Bastian, Sari, F., Juraijin, D. 2021. Pengaruh Lamanya Penyimpanan dan Suhu Terhadap Jumlah Eritrosit. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*. 2(2), 108-114.
- Aristoteles, A. dan Puspitasari, N. 2023. Perbedaan Hitung Jumlah Leukosit Segera dan Disimpan selama 6 Jam. *Journal Health Applied Science and Tehnology (JHAST)*. 1(1), 16-20.
- Bararah, A. S., Ernawati, & Andreswari, D. 2017. Implementasi Case Based Reasoning untuk Diagnosa Penyakit berdasarkan Gejala Klinis dan Hasil Pemeriksaan Hematologi dengan Probabilitas Bayes. *Rekursif*, 5(1), 43-54
- Benedicta, G. 2014. Perbedaan Hasil Hitung Lekosit yang Langsung Diperiksa dan Ditunda 2 Jam. Skripsi. Semarang: Universitas 17 Agustus Semarang.
- Chairani, C., Susanto, V., Monitari, S., & Marisa, M. 2022. Nilai Hematokrit pada Pasien Hemodialisa dengan Metode Mikrohematokrit dan Automatic. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 9(2), 89-93
- Dameuli, S., Ariyadi, T., & Nuroini, F. 2018. Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hb Meter, Spektrofotometer dan Hematology Analyzer pada Sampel Segera Diperiksa dan Ditunda 20 Jam. KTI. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang. 1-6.
- Darmayani, S., & Hasan, F. E. 2018. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit antara Metode Manual Improved Neubauer dengan Metode Automatic Hematology Analyzer. *Jurnal Kesehatan Manarang*. 2(2), 72-75
- Darmadi, D., P. 2018. Perbedaan Jumlah Leukosit Darah EDTA diperiksa Segera dan ditunda Selama 2 Jam. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*. 6 (2), 1-7.
- Desmawati. 2013. *Sistem Hematologi dan Imunologi*. Jakarta: In Media.
- Field, A. 2018. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics 5th Edition (5th ed.)*. London : SAGE Publications Inc.

- Fitri, Z. E. 2017. Klasifikasi Trombosit pada Citra Hapusan Darah Tepi berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix Menggunakan Backpropagation. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fitri, A. dan Rahmatul, F. 2022. Pengaruh Jumlah Trombosit pada Pasien Anak Penderita Demam Berdarah Dengue di Kota Langsa. *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. 4(1), 1-4.
- Gandasoebrata, R. 2013. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Haryani, W. dan Setiyobroto, I. 2022. *Modul Etika Penelitian*. Jakarta : Jurusan Kesehatan Gigi Poltekkes Jakarta I
- Hayati, E., Alim,S., Durachim, A., Noviar, G. 2023. Pengaruh Waktu Simpan Darah dan Jenis Antikoagulan terhadap Jumlah Trombosit. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*. 4 (2),1-7.
- Hidayat, N & Sunarti, S. 2015. Validitas Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb Meter pada Remaja Putri di MAN Wonosari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*. 9(1), 3-9.
- Hussain, S. 2018. Stability and Reliability of Complete Blood Count Parameters with Extended Storage toward Pathological Applications with Defined Specifications: A Mini Review. *Oncology Clinics & Research (ONCR)*, 1(1), 18-21
- Ilfisyar, A, I. 2018. Pengaruh Waktu dan Suhu terhadap Jumlah Leukosit. KTI. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Junitasari, D., Sukeksi, A. dan Santosa, B. 2017. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Darah Rutin pada Pemberian Antikoagulant EDTA Konvensional dengan EDTA Vacutainer. Skripsi. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Keohane, E.M., Smith, L.J and Walenga, J.M. 2016. *Rodaks's Haematology: Clinical, Principles and Application*, 5 th edition. Missouri: Elsevier.
- Kiswari, R., 2014. *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta: Erlangga.
- Marpiah, S .2017. Pengaruh Penundaan Darah K3EDTA terhadap Jumlah Trombosit Metode Automatic Hematology Analyzer. Skripsi. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Masturoh, I. dan Anggita, T. N. 2018. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Murphy, W.G. 2014. The Sex Difference in Haemoglobin Levels in Adults, Mechanism, Causes, and Consequences. *Blood Rev*. 28(2), 41-47
- Muslimah, S. 2016. Perbedaan Jumlah Trombosit pada 25, 12,5 dan 5 Kotak Sedang Bilik Hitung Improved Neubauer. Skripsi. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Muslimah. 2020. Pengaruh Suhu Ruangan Terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Dengan Metode Westgreen. KTI. Madura: Stikes Ngudia Husada Madura
- Naid, T., Arwie, D., dan Mangerangi, F., 2012. Pengaruh Waktu Penyimpanan terhadap Jumlah Eritrosit Darah Donor. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 4(1): 112-120
- Nidianti, E., Nugraha, G., Aulia, N.A.I., Syadzila, K.S., Suciati, S.S., Utami, D.S. 2019. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Metode POCT (Point of Care Testing) sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*. 2(1), 29-34.
- Nuryati, A. dan Suhardjono, S. 2016. Pengaruh Volume, Lama Pendiaman dan Suhu Penyimpanan Darah pada Pemeriksaan Mikrohematokrit terhadap Nilai Hematokrit. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*. 12(2).141-146.
- Ozmen, S. U., & Ozarda, Y. 2021. Stability Of Hematological Analytes During 48 Hours Storage At Three Temperatures Using Cell-Dyn Hematology Analyzer. *J Med Biochem*, 40(3), 252-260.
- Pinter, E., Laszlo, K., Schuszler, I., & Konderak, J. 2016. The stability of quantitative blood count parameters using the ADVIA 2120i hematology analyzer. *Practical Laboratory Medicine*. 4 (1), 16–21.
- Plebani, M., Sciaocovelli, L., Aita, A., and Chiozza, M., L. 2014. Harmonization of pre-analytical Quality Indicators. *Journal Biochem Med*. 24(1), 105-13.
- Purnama, T. dan Atri, A. 2021. Analisis Quality Control Pemeriksaan Hemoglobin pada Alat Hematology Analyzer. *Jurnal MediLab Mandala Waluya*. 5(1), 1-7
- Puspitasari. 2019. *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Puspitasari, P., Aliviameita, A., Wahyudhi, S., D., Y., dan Purwanti, P., F. 2022. Stabilitas Sampel Darah Terhadap Profil Hematologi dengan Metode Otomatis. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. 5(1), 1-7.

Queen, E., Ifeanyi, O.E. and Chinedum, O.K. 2014. The Effect of Storage on Full Blood Count in Different Anticoagulant. *IOSR-JDMS*.13(9): 128-131

Rabbani, Z. 2018. Pemberitaan Negatif dan Citra Politik Joko Widodo (Studi Kuasi Eksperimental terhadap Pemilih Pemula Siswa SMA Negeri di Kota Bandung). Disertasi. Jakarta. Universitas Pendidikan Indonesia.

Rahmнитарini, A., Hernaningsih, Y., dan Indrasari, N.Y. 2019. The Stability of Sample Storage for Complete Blood Count (CBC) Toward The Blood Cell Morpholog. *Medical Journal*. 8(2), 391-395.

Rahmatullah, W., Abdullah, S., dan Mardiyarningsih, A. 2023. Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode HB Meter dan Hematology Analyzer. *Jurnal Ilmu Keperawatan*. 12(1), 1-8.

Riana, D.R.A., Durachim, A., Hayati, E., dan Marlina, N. 2023. Pengaruh Suhu Ruang dan Lama Simpan Darah Sitrat terhadap Nilai Laju Endap Darah Metode Westergren. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*. 4(1), 1-8

Ridha, N. 2017. Proses Penelitian, Masalah, Variabel dan Paradigma Penelitian. *Hikmah*. 14(1), 62-70

Riswanto. 2013. Pemeriksaan Laboratorium Hematologi. *Alfamedika dan Kanal Medika*. Yogyakarta

Rosita, L., Cahya, A.A., dan Arfira, F.A. 2019. Hematologi Dasar. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia

Salman, Y., Nadia, N., dan Wahidah, R. 2021. Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Leukosit dengan Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) dan Asam Cuka sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk. *Jurnal Kesehatan Indonesia*. 12(1), 1-4.

Saputra, D., O dan Aristoteles, A. 2022. Perbedaan Pemeriksaan Darah Segera dan Ditunda Selama 6 Jam pada Suhu 4-8 °C terhadap Kadar Hemoglobin dengan Hematology Analyzer. *Jurnal Aisyiyah Medika*. 7(2), 49-56.

Saragih, P., Adhayanti, I., Lubis, Z., Hariman, H. 2019. Pengaruh Waktu Simpan Packed Red Cells (PRC) terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin, Hematokrit, dan Glukosa Plasma di RSUP H. Adam Malik Medan Indonesia. *Intisari Sains Medis* 10 (2): 501-505

Setiawan, A., Suryani, E., dan Wiharto, W. 2014. Segmentasi Citra Sel Darah Merah berdasarkan Morfologi Sel untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Itsmart*. 3(1), 1-8.

Sherwood, L. 2016. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Ed 8. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC

Subaiyah, S., Santosa, B., dan Ariyadi, T. 2018. Perbandingan Larutan Turk dengan Modifikasi Larutan Turk Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap Jumlah Leukosit. *Skripsi*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Sujud, S., Hardiasari, R., dan Nuryati, A. 2015. Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Darah EDTA Yang Segera Diperiksa dan Penundaan Selama 1 Jam di Laboratorium RSJ Grhasia Yogyakarta. *Medical Laboratory Technology Journal*. 1(2), 85-91.

Syarifah, S., Prasetyaswati, B. & Utami, N.,M. 2019. Hematologi Dasar. Jakarta Selatan: PT Cipta Gadhing Artha

Syuhada, S., Aditya, A. dan Candrawijaya, I. 2020. Perbedaan Hematokrit Darah Segar dan Darah Simpan (30 Hari) di UTD RSAM Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 9(2), 646-653.

Winarzat, W., S. 2021. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA, K₂EDTA dan K₃EDTA terhadap Profil Eritrosit yang Diperiksa Secara Automatic dengan Hematology. Analyzer. *Skripsi*. Yogyakarta. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Wu, X., Zhao, M., Pan, B., Zhang, J., Peng, M., Wang, L., Xiaoke, H., Xianzhang, H., Runqing, M., Wei, G., Rui, Q., Wenxiang, C., Hong, J., Yueyun, M., and Hong, S. 2015. Complete Blood Count Reference Intervals for Healthy Han Chinese Adults. *PLoS ONE* 10(3), 1-15.

Yumaroh, S. 2018. Perbedaan Kadar Hematokrit Darah EDTA Disimpan Suhu Kamar dan Suhu Lemari Pendingin Selama 6 Jam dan 18 Jam. *KTI*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.