

PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN HEMATOLOGI JUMLAH HEMOGLOBIN PADA SAMPEL DARAH PASIEN TALASEMIA DENGAN ANTIKOAGULAN K₂EDTA SEGERA DAN SETELAH DITUNDA 4 JAM POST SAMPLING DI RSUD. DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG

Annisa Putri¹, Syuhada², Dita Fitriani^{3*}, Mala Kurniati⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

²Departemen Patologi Klinik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung

³Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

⁴Departemen Immunologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

^{*}Email korespondensi: dita@malahayati.ac.id

Abstract: Comparison of The Results of Hematological Examination to The Amount of Hemoglobin In Blood Samples of Thalassemia Patients With K₂edta Anticoagulan Immediately and After A Delay of 4 Hours Post Sampling at Dr. H. Abdul Moeloek General Hospital Bandar Lampung.

Thalassemia is a disease that causes abnormality in one of haemoglobin chains. One of the regular test for thalassemia patients is peripheral blood count, the results of peripheral blood count thalassemia patients haemoglobin levels tends to be lower. Moreover if a blood sample that's combined with EDTA is exposed to room temperature for a prolonged period of time the erythrocytes in it will lysis, this process will results in inaccuracy of the blood analysis. The purpose of this study is to know the difference in results of hematology analysis between samples immediately analyzed and then a 4-hour delay before being analyzed on thalassemia patients with K₂EDTA anticoagulants in Abdul Moeloek General Hospital. This is an analytic-quantitative study with cross-sectional design and the blood samples of 53 thalassemia patients in Abdul Moeloek General Hospital who meet the inclusive and exclusive criteria. The blood of these samples will go through hematology analysis using Hematology Analyzer. Among 53 samples, The average haemoglobin levels on the immediate samples is 6,677 gr/dL, while on the 4-hour delay samples we found the average haemoglobin level is 6,489 gr/dL There is no significant changes between the blood samples that's immediately analyzed and the blood samples that's delayed for 4 hour before being analyzed, with p-value of 0,290

Keywords: Delay, Haemoglobin, Thalassemia.

Abstrak: Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematologi Jumlah Hemoglobin Pada Sampel Darah Pasien Talasemia Dengan Antikoagulan K₂edta Segera Dan Setelah Ditunda 4 Jam Post Sampling Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

Talassemia adalah penyakit kelainan pada rantai hemoglobin. Salah satu pemeriksaan pada thalassemia adalah pemeriksaan darah lengkap untuk mengetahui kadar Hb dalam penentuan kebutuhan transfusi darah. Pada pasien thalassemia, terjadi penurunan kadar hemoglobin dibanding orang sehat, namun apabila sampel darah disimpan pada tabung EDTA di suhu ruang yang terlalu lama menyebabkan eritrosit menjadi lisis, sehingga hasil dari pemeriksaan sampel darah menjadi kurang akurat. Diketahui perbedaan hasil pemeriksaan hematologi jumlah hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling* di RSUD. DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. Jenis Penelitian ini adalah kuantitatif menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* melalui pemeriksaan hematologi menggunakan alat *Hematology Analyzer* dengan 53 sampel menggunakan uji *Paired T-test*. Pada hasil penelitian pada 53 sampel diketahui

rerata kadar hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa segera, sebesar 6.677 gr/dL dan setelah ditunda 4 jam *post sampling*, mengalami penurunan menjadi sebesar 6.489 gr/dL. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan hematologi jumlah hemoglobin pada sampel darah pasien talasemia dengan antikoagulan K₂EDTA segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling* di RSUD. DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung dengan *p-value* = 0.290

Kata Kunci : Hemoglobin, Penundaan, Talassemia.

PENDAHULUAN

Hasil pemeriksaan laboratorium adalah salah satu variabel penting dan sering digunakan dibanding variabel lain (Arifin dan Sjaa, 2018). Pemeriksaan hematologi (*hematology examination*) yaitu pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui dan mengamati kualitas kesehatan serta memantau perubahan yang disebabkan oleh penyakit dengan melihat keadaan darah, komponen, dan strukturnya dengan melihat kenaikan dan penurunan jumlah sel darah (Bararah *et al.* 2017). Pemeriksaan hemogram atau pemeriksaan panel hematologi adalah pemeriksaan yang terdiri dari, eritrosit, indeks eritrosit, hemoglobin, hematokrit, leukosit, dan trombosit (Sriyati, 2020).

Hemoglobin (Hb) yang merupakan pengangkut oksigen (O₂) dan juga pembawa karbondioksida (CO₂), mengandung zat besi yang terdapat pada protein di dalam sel darah merah. Hemoglobin terdiri dari apoprotein, globin, dan empat gugus heme (molekul organik dengan satu atom besi). Apabila terjadi kelainan pada gen protein hemoglobin, mengakibatkan adanya hemoglobinopati (sering ditemukan pada thalassemia dan anemia sel sabit). Pemeriksaan hemoglobin memainkan peran utama bagi diagnosis penyakit yang bermanfaat untuk menentukan tingkat keparahan penyakit, reaksi tubuh terhadap pengobatan, atau gangguan terkait anemia, dan perkembangan polisitemia (Laila *et al.*, 2021). Pemeriksaan laboratorium terdiri dari 3 tahap yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik (Ratnasari *et al.*, 2019). Presentase kesalahan praanalitik yaitu hemolisis (53,2%), kurangnya volume spesimen (7,5%), penulisan yang kurang jelas sehingga tidak bisa dibaca

(7,2%), spesimen yang keliru, perbandingan antikoagulan dan spesimen yang kurang tepat, kesalahan tabung, sampel sudah terlanjur beku, sampel ikterik, dan sampel lipemik (1,3-6%). Sampel yang kurang baik mengakibatkan hasil yang dikeluarkan tidak valid dan dapat mempengaruhi hasil karena pada saat melakukan pemeriksaan adanya interferensi atau gangguan (Nurjannah, 2019).

Antikoagulan perlu ditambahkan pada sampel darah untuk mencegah terjadinya pembekuan (koagulasi). *Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA) adalah antikoagulan yang sering dipakai untuk pemeriksaan hematologi. Bentuk EDTA yang dipasarkan dalam bentuk tabung antara lain K₂EDTA dan K₃EDTA. K₂EDTA umumnya berwujud kering, sedangkan K₃EDTA umumnya berwujud cair, dan dari dua bentuk EDTA, K₂EDTA adalah yang paling efektif dan dianjurkan oleh ICSH (*The International Council For Standardization In Hematology*) karena mampu mempertahankan ukuran serta bentuk sel dan sangat cocok untuk penelitian hematologi. CLSI (*Clinical And Laboratory Standard Institute*) telah menyarankan pemakaian antikoagulan K₃EDTA yang dikemas berwujud cair, tetapi penambahan darah ke larutan ini mengencerkan darah sebesar 1-2%, dan pH basa garam K₃EDTA bisa mengakibatkan eritrosit menyusut (Sriyati, 2020). Konsentasi K₂EDTA yang direkomendasikan oleh BD *vacuitaner company* yaitu 1,8 mg/mL (Sinaga *et al.*, 2019).

Saat mengumpulkan darah, jumlah darah yang diambil mesti sesuai dengan volume yang ditunjukkan pada tabung *vacutainer*. Jika volume darah tidak sesuai yang ditentukan, keakuratan temuan pemeriksaan akan

terganggu. Dampak yang terjadi ketika volume darah menurun, mengakibatkan hipertonisitas. Hipertonisitas yang tinggi akan mengakibatkan cairan yang disimpan dalam sel bocor keluar untuk mempertahankan osmosis sehingga menyebabkan eritrosit menyusut dan terjadi hemodilusi, sehingga menurunkan kadar eritrosit. Namun, volume darah yang tinggi di dalam tabung dapat meningkatkan koagulasi (pembekuan) karena faktor pembekuan tidak sepenuhnya diblokir dari sirkulasi (Sinaga *et al.*, 2019).

Sampel darah yang diterima terkadang tidak langsung diperiksa dikarenakan berbagai alasan, untuk menjaga agar sampel tidak rusak maka sampel darah bisa disimpan dalam lemari es pada suhu 4 °C agar tidak rusak. Tes darah EDTA mesti dikerjakan segera. Jika ditunda, Anda harus memperhatikan pembatasan waktu penyimpanan, sebab menyimpan darah EDTA pada suhu kamar terlalu lama bisa mengakibatkan perubahan eritrosit seperti pecahnya membran (hemolisis) yang memungkinkan hemoglobin masuk ke plasma (Istiqomaria dan Bastian, 2021). ICSH (2002) merekomendasikan agar sampel darah diperiksa paling lambat empat jam setelah pengambilan, karena 30 menit akan terjadi perubahan bentuk (morfologi) eritrosit. Apabila sampel darah yang dicampur dengan antikoagulan sudah mengalami hemolisis, jumlah eritrosit akan berkurang dan mengakibatkan menurunnya kadar hemoglobin dalam sampel darah (Syuhada *et al.*, 2022). Hemolisis ditandai dengan kondisi serum yang berwarna kemerahan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak. Sampel hemolisis sering terjadi di lapangan, sehingga sebaiknya jika ditemukan sampel yang hemolisis maka perlu dilakukan pengambilan darah ulang. Sampel yang hemolisis sebaiknya tidak digunakan untuk pemeriksaan, karena terbukti mempengaruhi hasil (Nugrahena *et al.*, 2021).

Transfusi darah merupakan usaha memasukkan darah dari donor ke dalam pembuluh darah penerima, dan

dianggap sebagai jenis pengobatan. Thalassemia belum dapat disembuhkan, sehingga penderita thalassemia harus mendapatkan transfusi darah untuk memperpanjang usia (Rohimah dan Puspasari, 2020). Penderita thalassemia akan melakukan transfusi seumur hidup untuk mempertahankan kadar hemoglobin. Namun, transfusi yang berkepanjangan akan mengakibatkan penumpukan besi yang dapat menimbulkan komplikasi yang berdampak pada kualitas hidup penderita thalassemia (Ali *et al.*, 2021).

Thalassemia merupakan sebuah kondisi kelainan darah hereditas yang ditandai dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah yang dihasilkan dari pembentukan rantai globin alfa dan globin beta yang menyimpang akibat hilangnya atau tidak adanya produksi satu atau lebih rantai polipeptida globin. Kelainan pembentukan hemoglobin bisa mengakibatkan kelainan morfologi eritrosit (hipokromik, sel target, mikrositik) yang mengakibatkan eritrosit mudah hancur, sehingga umur eritrosit lebih pendek dari umur eritrosit normal (kurang dari 120 hari) dan mudah terjadi hemolisis (Sriyati, 2020).

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) Indonesia merupakan contoh negara dalam sabuk talasemia dunia, yang meliputi negara-negara dengan frekuensi gen pembawa talasemia yang tinggi di luar Thailand, Cina Selatan, Kepulauan Pasifik, dan Malaysia. (Sriyati, 2020). Menurut rekam medik RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Provinsi Lampung tahun 2018, penderita thalassemia dari tahun ketahun mengalami kenaikan, yaitu tahun 2012 berjumlah 75 orang, tahun 2013 berjumlah 87 orang dan tahun 2014 tercatat 102 orang (Prasetya, 2021). Periode Januari-Oktober 2019 sejumlah 146 pasien thalassemia yang tercatat di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Provinsi Lampung (Prasetya, 2021).

Kadar normal hemoglobin yaitu 15 gr/dL namun pada orang dengan gen pembawa thalassemia, kadar hemoglobin berkisar 12-13 gr/dL (Jameson *et al.*, 2018). Gen yang abnormal menyebabkan mudah

terjadinya hemolisis pada sampel darah pasien Thalassemia. Hal ini mengakibatkan sedikitnya produksi rantai globin yang membentuk hemoglobin, sehingga hemoglobin tidak sepenuhnya disintesis serta eritrosit mudah dihancurkan, yang menyebabkan anemia. Guna mendapatkan diagnosis yang akurat, perlu diperhatikan saat pemberian antikoagulan dan periode penyimpanan sampelnya (Sriyati, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sawitri dan Husna (2018) pada karakteristik pasien thalassemia mayor di BLUD RSU Cut Meutia Aceh Utara menggunakan teknik *convenient sampling*, diperoleh kesimpulan rata-rata kadar hemoglobin adalah 6,15 gr/dL. Artinya, terjadi penurunan kadar hemoglobin pada pasien thalassemia dibandingkan dengan orang sehat.

Berdasarkan penelitian sebelumnya pada parameter volume berbeda yang dilakukan oleh Syuhada et al., (2022) pada perbandingan kadar hemoglobin pada sampel darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan antikoagulan K₂EDTA sebanyak 50 orang dengan uji

parametrik *One Way Anova* dengan hasil tidak terdapat perbedaan bermakna antara pemeriksaan kadar hemoglobin pada sampel darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan antikoagulan K₂EDTA setelah ditunda 4 jam.

Berdasarkan latar belakang, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan hasil pemeriksaan hematologi jumlah hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling* di RSUD. DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

METODE

Jenis Penelitian ini adalah kuantitatif menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* melalui pemeriksaan hematologi menggunakan alat *Hematology Analyzer* dengan 53 sampel menggunakan uji *Paired T-test*.

Penelitian ini telah mendapatkan keterangan kelaikan etik (*ethical clearance*) yang dikeluarkan oleh Komite Etik Universitas Malahayati dengan nomor surat 2941/EC/KEP-UNMAL/XI/2022.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik responden pasien thalasemia

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Presentasi (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	23	43.4
	Perempuan	30	56.6
	Total	53	100.0
Usia	Balita (2-5 tahun)	1	1.9
	Anak-anak (6-10 tahun)	5	9.4
	Remaja (11-19 tahun)	35	66.0
	Dewasa (19-44 tahun)	12	22.6
	Total	53	100.0

Tabel 1 menunjukkan bahwa distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, dari 53 sampel didapatkan bahwa responden laki-laki sebanyak 23 orang (43.4%) dan responden perempuan sebanyak 30 orang (56.6%). Tabel 1 juga menunjukkan bahwa distribusi

frekuensi karakteristik reponden berdasarkan usia, dari 53 sampel penelitian didapatkan bahwa pada usia balita sebanyak 1 orang (1.9%), usia anak-anak sebanyak 5 orang (9.4%), usia remaja 35 orang (66%), dan usia dewasa sebanyak 12 orang (22.6%).

Tabel 2. Nilai terendah, tertinggi, dan rerata pada kadar hemoglobin pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling*

Kelompok	N	Terendah	Tertinggi	Rerata	Std. Deviation
Segera	53	3.2	9.0	6.677	1.4626
Ditunda 4 jam <i>post sampling</i>		2.4	10.4	6.489	1.6604

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa rerata dan kadar terendah hemoglobin pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa segera mengalami penurunan setelah ditunda 4 jam *post sampling* secara berurutan

sebesar 0,188 gr/dL dan 0,8 gr/dL. Sedangkan, pada kadar hemoglobin tertinggi pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa segera mengalami peningkatan setelah ditunda 4 jam *post sampling* sebesar 1,4 gr/dL.

Tabel 3. Perbedaan kadar hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling*

Kelompok	<i>p-value</i>
Segera	0.290
Ditunda 4 jam <i>post sampling</i>	

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien thalassemia baik yang diperiksa segera maupun 4 jam *post sampling* tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 karakteristik responden pasien thalassemia dari 53 sampel di RSUD. DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung mayoritas pasiennya adalah berjenis kelamin perempuan dan berusia remaja yaitu 11-19 tahun. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa pasien thalassemia berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki-laki, hal ini sejalan dengan penelitian Hikmah (2015) yang mendapatkan data pasien thalassemia jenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki laki, namun pada penelitian ini juga mengatakan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh pada gen thalassemia, hal ini terkait dengan hukum mendel bahwa gen thalassemia beta mayor diturunkan secara autosomal resesif dan tidak tergantung jenis kelamin sehingga anak dari pembawa sifat mempunyai anak lahir normal 25%, sebagai pembawa

sifat 50% dan kemungkinan penderita 25% (Hikmah, 2015).

Pada tabel 1 juga menunjukkan bahwa pasien thalassemia paling banyak diderita oleh usia remaja yaitu 11-19 tahun, hal ini sejalan dengan penelitian Sawitri & Husna (2018) yang dimana pada pasien thalassemia paling banyak ditemukan pada usia 6-15 tahun, dikarenakan penderita baru datang berobat pada usia 4-6 tahun dan usia pada penderita thalassemia sangat berpengaruh pada kebutuhan transfusi darah. Kebutuhan darah untuk penderita thalassemia akan meningkat sekitar 0,816 milimeter setiap kenaikan 1 tahun. Hal ini akan meningkatkan kebutuhan frekuensi transfusi darah yang diterima seiring bertambahnya usia dikarenakan kondisi penyakit yang makin memburuk sehingga kebutuhan transfusi berikutnya semakin meningkat. Peningkatan usia dan pertumbuhan anak yang menderita thalassemia akan meningkatkan jumlah darah yang diberikan setiap transfusi. Sebagian besar pasien yang berusia 0-5 tahun menerima transfusi darah satu kali setiap bulan sedangkan pasien yang berusia 11-20 sebagian besar menerima

transfusi darah dua kali dalam sebulan (Sawitri & Husna, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rerata hemoglobin pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa tanpa waktu penundaan sebesar 6.677 gr/dL dan sampel yang didapat dari pasien thalassemia di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek merupakan pasien thalassemia mayor. Hal ini sejalan dengan teori Needs et al. (2022) yaitu seorang pasien thalassemia tergolong thalassemia mayor apabila kadar hemoglobin <7 g/dL.

Menurut Jameson et al. (2018) kadar normal hemoglobin pada orang sehat yaitu 15 gr/dL dan pada pasien thalassemia mayor, terjadinya penurunan kadar hemoglobin dibandingkan dengan orang sehat. Penurunan kadar hemoglobin pada pasien thalassemia dikarenakan adanya kelainan pada sintesis rantai hemoglobin yang berkurang atau tidak ada sama sekali sehingga menyebabkan anemia. Oleh karena itu, diperlukannya transfusi untuk mengurangi gejala anemia (Needs et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 juga menunjukkan bahwa nilai rerata kadar hemoglobin pada pasien thalassemia yang segera diperiksa adalah 6.677 gr/dL dan yang ditunda adalah 6.489 gr/dL. Hasil dari kedua sampel ini menunjukkan adanya penurunan dari segera menuju ditunda 4 jam post sampling. Penelitian ini sejalan dengan teori Utami et al. (2019) yaitu penyimpanan darah EDTA pada suhu ruang yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada eritrosit seperti pecahnya membran eritrosit (hemolisis) sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya atau plasma.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien thalassemia baik yang diperiksa segera maupun 4 jam *post sampling* tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian Sriyati (2020) yang berjudul pengaruh waktu simpan

darah K₂EDTA dan K₃EDTA pasien thalassemia mayor sebanyak 4 sampel selama 2 jam, 4 jam, dan 8 jam terhadap pemeriksaan hematologi rutin dengan uji *One Way Anova* dengan hasil > α (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara antikoagulan dan lama waktu simpan (Sriyati, 2020).

Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Muslim (2015) yang berjudul pengaruh waktu simpan darah K₂EDTA dan Na₂EDTA pada suhu kamar terhadap kadar hemoglobin tidak sejalan dengan penelitian ini. Perlakuan yang berbeda diantaranya adalah sampel yang digunakan hanya sebanyak 6 sampel saja dengan kriteria kadar hemoglobin normal atau pada orang sehat terhadap waktu simpan darah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam dengan uji *Multiple Comparison Tukey HSD* dan diperoleh nilai $p < 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara waktu penundaan pemeriksaan darah K₂EDTA terhadap kadar hemoglobin (Muslim, 2015).

Perbedaan hasil ini bisa terletak pada homogenisasi pada sampel darah. Homogenisasi merupakan suatu proses pencampuran antara sampel darah dengan antikoagulan yang dapat memaksimalkan pencampuran secara merata dengan tujuan agar sampel tidak mengalami hemolisis dan pembekuan pada darah. Apabila sampel tidak tercampur/terhomogenkan dengan baik sebelum diperiksa maka dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan (Tama, 2021).

Hemolisis ditandai dengan kondisi serum yang berwarna kemerahan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak. Sampel hemolisis sering terjadi di lapangan, sehingga sebaiknya jika ditemukan sampel yang hemolisis maka perlu dilakukan pengambilan darah ulang. Sampel yang hemolisis sebaiknya tidak digunakan untuk pemeriksaan, karena dapat mempengaruhi hasil (Nugrahena et al., 2021).

Perbedaan hasil ini juga bisa terletak pada perhitungan *hematology analyzer*. Meskipun waktu

pemeriksaannya lebih cepat, tetapi ada kekurangannya diantaranya adalah jika terdapat sel yang saling menempel melewati *aperture* (celah sempit pada alat) secara bersamaan akan dihitung sebagai satu sel dan jika terdapat gelembung udara atau mikro partikel lainnya juga dapat dihitung sebagai sel (Nadzifah, 2020), serta apabila pada sampel terdapat jumlah leukosit yang sangat tinggi, hiperlipidemia, dan kekeruhan akibat lisis yang tidak sempurna akan menyebabkan kadar hemoglobin menjadi tinggi palsu (Dameuli et al., 2019).

Pada *hematology analyzer*, hemoglobin akan dipecah menjadi larutan lalu dipisahkan dari zat lainnya dan selanjutnya akan dilakukan penyinaran khusus (Dameuli et al., 2019). Hemoglobin diukur dengan absorbansi (cahaya yang berhasil diserap oleh hemoglobin) artinya, cahaya yang melewati kuvet diukur menggunakan detektor. Leukosit yang tinggi menyebabkan larutan menjadi keruh. Kekeruhan dapat mengakibatkan pancaran sinar terhambur/terhalang/tersebar oleh leukosit yang belum lisis dan hanya sedikit sinar yang melewati kuvet. Semakin keruh larutan, maka semakin sedikit cahaya yang akan diterima detektor dengan anggapan bahwa hemoglobin memiliki daya serap yang tinggi sehingga hasil pemeriksaan hemoglobin menjadi tinggi palsu (Sulamit et al., 2017).

Perbedaan pada hasil ini juga bisa terletak pada tingkat akurasi dan presisi alat *hematology analyzer*. Akurasi dan presisi harus diperhatikan agar diperoleh hasil yang dapat dipertanggungjawabkan. Semakin mendekati nilai target maka akurasi alat semakin baik serta dalam melakukan kalibrasi ulang, semakin sempit rentang atau selisih pada tiap pengukuran berarti presisi alat semakin baik (Winarzat, 2021). Akurasi adalah kedekatan suatu pengukuran dengan nilai sebenarnya dan untuk menilai adanya kesalahan acak, sementara presisi adalah seberapa dekat suatu hasil pemeriksaan apabila dilakukan

berulang dengan sampel yang sama. Semakin kecil nilai bias, semakin tinggi akurasi pemeriksaan dan semakin kecil nilai presisi semakin teliti *system* atau metode tersebut (Vis dan Huisman, 2016).

Tingkat akurasi pada *hematology analyzer* adalah 1.3% (Vis dan Huisman, 2016) sementara untuk tingkat presisi atau *coefficients of variation (cv)* adalah <2.5% (Shu et al. 2013). Maka dari itu, diperlukannya perawatan dan kalibrasi secara rutin pada alat *hematology analyzer* agar hasil pemeriksaan yang didapat lebih akurat (Suryani et al., 2018).

Tipe EDTA yang sering digunakan pada pengumpulan tabung darah adalah disodium EDTA (Na_2EDTA), dipotassium EDTA (K_2EDTA), dan tripotassium EDTA (K_3EDTA). Na_2EDTA dan K_2EDTA lebih asam daripada K_3EDTA , pH asam ini bisa menyebabkan eritrosit membesar sementara K_3EDTA mempunyai pH yang lebih alkali dan konsentrasi yang tinggi yang dapat menyebabkan K_3EDTA terjadi penyusutan eritrosit yang lebih banyak apabila ada peningkatan konsentrasi EDTA (11% penyusutan eritrosit apabila perbandingan antikoagulan 7,5 mg/mL darah) dari peningkatan konsentrasi EDTA menyebabkan penyusutan sel darah merah dan rata-rata volume sel eritrosit yang lebih rendah (Hikmah, 2015).

Antikoagulan K_2EDTA direkomendasikan oleh *International Council for Standardization in Haematology (ICSH)*. Karena menurut *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*, K_2EDTA berbentuk semprot-kering pada dinding tabung sehingga tidak akan mencairkan sampel. Menurut *Tietz Clinical Guide to Laboratory Test*, K_3EDTA adalah antikoagulan berbentuk cair yang memiliki rumus molekul $\text{K}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sedangkan antikoagulan K_3EDTA yang berbentuk cair dapat menyebabkan pengenceran sampel sekitar 1-2% dari darah dan mengakibatkan penurunan jumlah sampel (Hikmah, 2015).

Pemeriksaan hematologi pada sampel darah dapat dipengaruhi oleh

antikoagulan yang digunakan, metode analisis, suhu penyimpanan, dan selang waktu antara saat sampel diambil dan dianalisis, selain itu bisa juga dikarenakan kekeliruan volume darah atau EDTA yang tidak sesuai anjuran dan mengakibatkan terjadinya gumpalan sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan (Winarzat, 2021).

Menurut panduan penyimpanan EDTA, larutan EDTA akan secara perlahan larut dalam air pada suhu kamar hingga 96 mg dan volume akhir sebesar 1ml. PH larutan ini berkisar 4-6. Semakin banyak EDTA dalam bentuk garam, maka semakin tinggi pH larutan, sebaiknya EDTA disimpan pada suhu 4° C sehingga larutan ini dapat stabil selama berbulan bulan (Merck, 2023). Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian, penundaan pemeriksaan selama 4 jam *post sampling* pada sampel darah pasien thalassemia tidak mempengaruhi hasil kadar hemoglobin. Sehingga apabila adanya penundaan waktu pemeriksaan pada sampel darah pasien thalassemia masih dapat tertolerir hingga batas tertentu dan hasil penelitian ini hanya bisa digunakan sebagai acuan pada sampel darah pasien thalassemia.

KESIMPULAN

Rerata kadar hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa segera sebesar 6.677 g/dL, rerata kadar hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA yang diperiksa setelah ditunda 4 jam *post sampling* sebesar 6.489 g/dL, serta tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar hemoglobin pada sampel darah pasien thalassemia dengan antikoagulan K₂EDTA segera dan setelah ditunda 4 jam *post sampling*.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin and Sjaa, A.C. (2018) Analisis Kebutuhan Tenaga Ahli Teknologi Laboratorium Medik Berdasarkan Beban Kerja di Unit Laboratorium Klinik Rumah Sakit Santa Maria

Pekanbaru, *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*. Available at:

<https://journal.fkm.ui.ac.id/arsicle/view/4013> (Accessed: 12 September 2022).

Dameuli, S., Ariyadi, T., & Nuroini, F. (2019). Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hb Meter, Spektrofotomet Er Dan Hematology Analyzer Pada Sampel Segera Diperiksa Dan Ditunda 20 Jam. *Jurnal universitas muhammadiyah semarang*. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/2938> (Accessed: 8 September 2022).

Hikmah, E. (2015). Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Ketepatan Transfusi Pada Anak Dengan Thalasemia B Mayor Di Rsu Tangerang. *JurnalMedikes*,2. <https://doi.org/https://doi.org/10.36743/medikes.v2i1.137> (Accessed: 12 September 2022).

Istiqomaria and Bastian (2021) Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Darah Simpan Suhu 20 O C-25 O C dan 4 O C-8 O C Selama 6 Jam, *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(2). Available at: <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/52>. (Accessed: 11 September 2022).

Jameson, J.L., Fauci, A.S., Kasper, D.L., Longo, D.L., Loscalzo, J., *et al.*, (2018) *Harrison's Principles Of Internal Medicine*. 20th edn. Edited by Jameson, J.L., Fauci, A.S., Kasper, D.L., Longo, D.L., Loscalzo, J., *et al.* Mc Graw Hill Education.

Merck. (2023). *Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt dihydrate Product Information*. Sigma-Aldrich. <https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/215/566/ed2scpis.pdf>

Muslim, A. (2015). Pengaruh Waktu Simpan Darah K₂EDTA dan Na₂EDTA Pada Suhu Kamar Terhadap Kadar Hemoglobin Pengaruh Waktu Simpan Darah K 2

- EDTA dan Na₂ EDTA Pada Suhu Kamar Terhadap Kadar Hemoglobin (Vol. 4, Issue 2). Available at: <http://dx.doi.org/10.26630/jak.v4i2.259> (Accessed: 8 September 2022).
- Needs, T., Gonzalez, L. F. M., & Lynch, D. T. (2022). *Beta Thalassemia*. StatPearls. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531481/> Accessed: 8 September 2022).
- Nurjannah, A. (2019) Pengaruh Kadar Hemoglobin Dalam Serum Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Kreatinin. Yogyakarta. Available at: <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1204/> (Accessed: 8 September 2022).
- Prasetya, D. (2021) Hubungan Kadar Hb Pre Tranfusi Dengan Kualitas Hidup Penderita Thalassemia Di Rsud Dr. Hi Abdul Moeloek Provinsi Lampung Abstract: The Relationship Of Pre-Transfusion Hb Level With Quality Of Life Of Thalassemia Patients In Rsud Dr. Hi Abdul Moeloek, Lampung Province. Bandar Lampung. Available at: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/manuju/article/download/4376/pdf>. (Accessed: 11 September 2022).
- Rohimah, S. and Puspasari, F. (2020) Ketercapaian Tranfusi Pada Pasien Thalassemia Mayor Di Rumah Sakit Umum Daerah Ciamis Tahun 2018, Jurnal Keperawatan Galuh, 2(1). Available at: <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/JKG>. (Accessed: 9 September 2022).
- Sawitri, H. and Asmaul Husna, C. (2018) Karakteristik Pasien Thalassemia Mayor Di Blud Rsu Cut Meutia Aceh Utara Tahun 2018, Jurnal Averrous. Available at: <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/averrous/article/view/1038> (Accessed: 8 September 2022).
- Shu, G., Lu, H., Du, H., Shi, J., & Wu, G. (2013). Evaluation of Mindray BC-3600 hematology analyzer in a university hospital. *International Journal of Laboratory Hematology*, 35(1), 61–69. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1751-553X.2012.01464.x> (Accessed: 8 September 2022).
- Sriyati (2020) Pengaruh Waktu Simpan Darah K2EDTA Dan K3EDTA Pasien Thalassemia Mayor Terhadap Pemeriksaan Hematologi Rutin. Bandung. Available at: <http://repo.poltekkesbandung.ac.id/749/> (Accessed: 8 September 2022).
- Sulamit, T., Soedewo Fery H., & Hajat, A. (2017). Pengaruh Jumlah Leukosit terhadap Kadar Hemoglobin pada Keganasan Hematologi. *Indonesian Journal Of Clinical Pathology And Medical Laboratory*, 23(3), 203–207. Available at: <http://www.indonesianjournalofclinicalpathology.or.id> (Accessed: 8 September 2022).
- Suryani, N., Sukeksi, A., & Ariyadi, T. (2018). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dengan Menggunakan Stik(Hb Meter)Dan Hematology Analyzer. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Semarang*. Available at: <http://repository.unimus.ac.id> (Accessed: 8 September 2022).
- Syuhada, Triwahyuni, T., Nabigha, Z.A., Putri, B.T., Priyayi, H.. (2022) Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL. Available at: <http://dx.doi.org/10.33024/mahes.a.v2i3.6416> (Accessed: 8 September 2022).
- Tama, S. P. (2021). Perbandingan Teknik Homogenisasi Darah Edta Dengan Teknik Inversi Dan Teknik Angka Delapan Terhadap Kadar Hemoglobin Karya Tulis Ilmiah. Available at: <https://repository.poltekkespalembang.ac.id/files/original/a566bf112d2cb8f05f248cb8cf4857f8.pdf> (Accessed: 8 September 2022).
- Utami, A. P., Adang, D., Nurhayati, B., & Noviar, G. (2019). Waktu Simpan Darah Antikoagulan K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Parameter Eritrosit. Available at:

- <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i2.743> Accessed: 8 September 2022).
- Vis, J. Y., & Huisman, A. (2016). Verification and quality control of routine hematology analyzers. *International Journal of Laboratory Hematology* (Vol. 38, pp. 100–109). Blackwell Publishing Ltd. Available at: <https://doi.org/10.1111/ijlh.12503> (Accessed: 8 September 2022).
- Winarzat, W. S. (2021). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA, K₂EDTA Dan K₃EDTA Terhadap Profil Eritrosit Yang Diperiksa Secara Automatic Dengan Hematology Analyzer. *Jurnal Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan*. Available at: <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/5730/> (Accessed: 8 September 2022).