

PENGARUH LAMA SIMPAN DAN TINGKAT HEMOLISIS DARAH K₂EDTA RESIPIEN TERHADAP HASIL CROSSMATCH METODE GEL

THE INFLUENCE OF HEMOLYSIS LEVEL K₂EDTA BLOOD RECIPIENT AND STORAGE TIME ON GEL METHOD CROSSMATCH RESULTS

Nur Azzahra Baiti Dewi^{1*}, Ganjar Noviar^{2*}, Adang Durachim^{3*}, Nina Marlina^{4*}

^{1*} Program Studi Sarjana Terapan, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis,
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung
Email: nurazzahra0809@gmail.com

ABSTRACT

A crossmatch examination is carried out as a pre-transfusion measure to match the recipient's blood and donor's blood as needed before the blood is given to the recipient. A good sample for crossmatch examination is a blood sample that has just been taken, but the reality in the field is different, in certain circumstances the available blood samples are often at room temperature (25°C) and refrigerator temperature (2-8°C) for up to 3 days. Errors in crossmatch testing, namely in the pre-analytical process, 60% are caused by hemolysis of the blood. The aim of this study was to determine whether there was an influence on the hemolysis level of the recipient's K₂EDTA blood and the influence of storage time on the results of the gel method crossmatch. The type of research used is quasi-experimental. The number of samples used was 3 venous blood samples and 12 mL were taken. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis statistical test. The results of the crossmatch test on K₂EDTA blood with levels of hemolysis ranging from no hemolysis, mild hemolysis, moderate hemolysis and severe hemolysis showed compatible results. And the results of the crossmatch test on K₂EDTA blood with examined immediately, 3 days, 5 days, 7 days showed compatible results. Statistically, a significant value of $1,000 > \alpha 0.05$ was obtained, so it can be concluded that the results show that there is no influence of storage time and level of K₂EDTA blood hemolysis on the results of the gel method crossmatch.

Key words: : Crossmatch, gel method, hemolysis rate, storage time.

ABSTRAK

Pemeriksaan *crossmatch* dilakukan sebagai tindakan pra-transfusi untuk mencocokkan darah resipien dan darah donor yang diperlukan sebelum darah tersebut diberikan kepada resipien. Sampel yang baik untuk pemeriksaan *crossmatch* yaitu sampel darah yang baru saja diambil, namun kenyataan dilapangan berbeda, dalam keadaan tertentu sampel darah yang tersedia seringkali berada di suhu kamar (25°C) dan suhu kulkas (2-8°C) sampai 3 hari. Kesalahan pada pengujian *crossmatch* yaitu pada proses pra analitik, 60% disebabkan oleh darah hemolisis. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari tingkat hemolisis darah K₂EDTA resipien dan pengaruh lama simpan terhadap hasil *crossmatch* metode gel. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperimen*. Jumlah sampel yang digunakan adalah 3 sampel darah vena dan diambil sebanyak 12 mL. Data dianalisis menggunakan uji statistika *Kruskal- Wallis*. Hasil uji *crossmatch* pada darah K₂EDTA dengan tingkat hemolisis mulai dari tidak hemolisis, hemolisis ringan, hemolisis sedang, dan hemolisis berat menunjukkan hasil kompatibel. Dan hasil uji *crossmatch* pada darah K₂EDTA dengan lama simpan selama segera, 3 hari, 5 hari, 7 hari menunjukkan hasil kompatibel. Secara statistik didapatkan

nilai signifikan $1.000 > \alpha 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil menunjukkan tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan dan tingkat hemolisis darah K₂EDTA terhadap hasil *crossmatch* metode gel.

Kata kunci: *Crossmatch*, lama simpan, metode gel, tingkat hemolisis.

PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 91 Tahun 2015, pelayanan transfusi darah adalah upaya pelayanan kesehatan yang meliputi perencanaan, pengerahan dan pelestarian pendonor darah, penyediaan darah, pendistribusian darah, dan tindakan medis pemberian darah kepada pasien untuk tujuan penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan¹. Transfusi darah merupakan salah satu prosedur pengobatan medis yang paling umum dilakukan. Sebelum pemberian transfusi, dilakukan pemeriksaan pra transfusi, yaitu suatu rangkaian prosedur pemeriksaan mencocokkan darah resipien dan darah donor yang diperlukan sebelum darah diberikan kepada resipien dengan uji silang serasi. Uji silang serasi atau *crossmatch* terdiri dari 3 tahap yaitu uji Mayor, Minor, dan autokontrol².

Pemeriksaan *crossmatch* dilakukan dengan metode gel. Metode gel adalah yang pertama ditemukan oleh Lapiere dan Rigal pada tahun 1990 di *Regional Blood Transfusion Center of Lyon*. Pengujian *crossmatch* dengan metode gel menghasilkan prosedur yang cepat dan dapat diandalkan, karena tidak memerlukan fase pencucian antiglobulin³.

Sampel yang baik untuk pemeriksaan *crossmatch* yaitu sampel darah yang baru saja diambil, namun kenyataan dilapangan berbeda. Dalam keadaan tertentu sampel darah yang tersedia seringkali berada di suhu kamar dan suhu kulkas sampai 3 hari, hal ini memberikan hasil uji *crossmatch* menunjukkan adanya derajat aglutinasi yang dipengaruhi oleh variasi waktu penundaan pengerjaan sampel uji pada suhu ruang dan suhu kulkas^{4,5}.

Salah satu kesalahan pada pengujian *crossmatch* yaitu pada proses pra analitik, 60% disebabkan oleh darah hemolisis. Pada dasarnya, hemolisis terjadi ketika sel darah merah menjadi rusak atau hancur. Sel darah merah mengandung molekul hemoglobin yang dilepaskan selama hemolisis menyebabkan serum atau plasma berwarna merah muda hingga merah⁶.

Menurut penelitian Bhargava *et al*, sel darah hemolisis dari antibodi anti-A dan anti-B yang ada dalam sediaan imunoglobulin intravena dituduh sebagai penyebab pengganggu pada proses *crossmatch*⁷. berdasarkan hasil observasi di laboratorium bank darah di Santosa Hospital Bandung Kopo masih terdapat spesimen darah hemolisis dengan beberapa tingkatan yang digunakan untuk pemeriksaan *crossmatch*, karena tidak memungkinkan untuk pengambilan spesimen ulang, dan pada keadaan tertentu adanya penundaan spesimen darah untuk pengujian *crossmatch*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil *crossmatch* metode gel pada darah K₂EDTA dengan lama simpan selama segera, 3 hari, 5 hari, 7 hari. Mengetahui hasil *crossmatch* metode gel pada darah K₂EDTA dengan tingkat hemolisis ringan, sedang, berat. Mengetahui ada tidaknya pengaruh lama simpan dan tingkat hemolisis darah K₂EDTA terhadap hasil *crossmatch* metode gel.

METODE

Penelitian *quasi eksperimen* adalah jenis penelitian yang dilakukan. di mana perlakuan diberikan dengan memvariasikan lama penyimpanan darah K₂EDTA dalam suhu *refrigerator* dengan tingkat hemolisis ringan,

sedang, dan berat dengan suhu 2-8°C. Subjek penelitian yang digunakan adalah sampel darah K₂EDTA normal pasien Santosa Hospital Bandung Kopo yang melakukan pemeriksaan *crossmatch* metode gel.

Waktu dan lokasi penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2023 di Laboratorium Patologi Klinik dan Bank Darah Santosa Hospital Bandung Kopo.

Dalam penelitian ini menggunakan data primer, yaitu hasil uji *crossmatch* dengan metode gel dengan uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol terhadap variasi lama penyimpanan darah dengan variasi hemolisis darah K₂EDTA.

Prinsip pemeriksaan *crossmatch* metode gel adalah gel *card* mengandung material gel dan sejenis protein pada bagian permukaan *microtube*. Protein tersebut berfungsi sebagai media reaksi antara Antigen dan Antibodi pada sel darah merah dan serum. Sejumlah volume suspensi sel darah merah dan plasma dari darah donor dan pasien dimasukkan ke dalam *microtube* diikuti oleh proses inkubasi dan sentrifugasi. Kolom gel memisahkan sel darah merah yang beraglutinasi dan yang tidak beraglutinasi berdasarkan ukuran⁸.

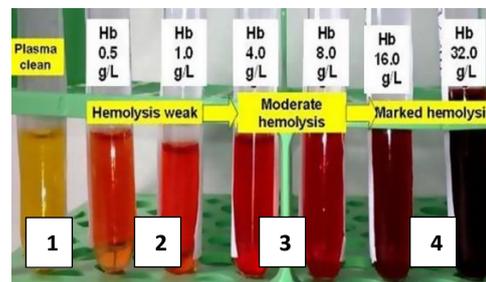
Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dilakukan uji statistika *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan diantara masing-masing perlakuan.

Penelitian sudah diajukan permohonan kaji etik kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung dengan No.58/KEPK/EC/III/2023.

HASIL

Dilakukan penelitian mengenai hasil pemeriksaan *crossmatch* metode gel terhadap variasi lama penyimpanan darah dengan variasi hemolisis darah K₂EDTA resipien di Laboratorium Bank Darah Santosa Hospital Bandung Kopo.

Sampel hemolisis diperoleh dari darah utuh responden dengan tabung antikoagulan K₂EDTA dan selanjutnya mendapatkan perlakuan berupa aspirasi melalui jarum berukuran 22 G sebanyak 0, 4, 6, dan 8 kali, dan menunjukkan hasil bahwa teknik ini dapat menyebabkan sampel menjadi hemolisis.^{9,10} Gambar 1 menunjukkan representasi visual dari bagaimana hemolisis yang terlihat dalam sampel plasma.



Gambar 1 Tingkat hemolisis dalam sampel plasma.

Keterangan gambar :

- 1 : Menunjukkan tidak adanya hemolisis dalam plasma dengan plasma yang berwarna kuning.
- 2 : Menunjukkan adanya hemolisis ringan dalam plasma dengan plasma yang berwarna merah muda, dan hemoglobin bebas plasma berkisar antara 0,5 g/L – 1,0 g/L.
- 3 : Menunjukkan adanya hemolisis sedang dalam plasma dengan plasma yang berwarna merah, dan hemoglobin bebas plasma berkisar antara 4,0 g/L – 8,0 g/L.
- 4 : Menunjukkan adanya hemolisis berat dalam plasma dengan plasma yang berwarna merah pekat, dan hemoglobin bebas plasma berkisar antara 16,0 g/L – 32,0 g/L¹¹.

Kemudian data primer yang didapat dari hasil penelitian telah di buat tabel dibawah ini,

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan *Crossmatch* Dengan Tingkat

**Tidak Hemolisis Pada Lama
Simpan segera, 3, 5, 7 Hari**

Sampel	Pengula- ngan	Hasil Uji Crossmatch												Kesimpulan		
		Mayor				Minor				Autokontrol						
		0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari			
1	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
2	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
3	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

Dari data tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan *crossmatch* metode gel sampel K₂EDTA dengan tingkat tidak hemolisis pada lama simpan segera, 3, 5, dan 7 hari menunjukkan hasil uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol negatif aglutinasi, hal ini menunjukkan hasil *crossmatch* kompatibel.

**Tabel 2 Hasil Pemeriksaan
Crossmatch Dengan Tingkat
Hemolisis Ringan Pada Lama
Simpan segera, 3, 5, 7 Hari**

Sampel	Pengula- ngan	Hasil Uji Crossmatch												Kesimpulan		
		Mayor				Minor				Autokontrol						
		0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari			
1	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
2	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
3	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

Dari data tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan *crossmatch* metode gel sampel K₂EDTA dengan tingkat hemolisis ringan pada lama simpan segera, 3, 5, dan 7 hari menunjukkan hasil uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol negatif aglutinasi, hal ini menunjukkan hasil *crossmatch* kompatibel.

**Tabel 3 Hasil Pemeriksaan
Crossmatch Dengan Tingkat
Hemolisis Sedang Pada Lama
Simpan segera, 3, 5, 7 Hari**

Sampel	Pengula- ngan	Hasil Uji Crossmatch												Kesimpulan		
		Mayor				Minor				Autokontrol						
		0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari			
1	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
2	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
3	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

Dari data tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan *crossmatch* metode gel sampel K₂EDTA dengan tingkat hemolisis sedang pada lama simpan segera, 3, 5, dan 7 hari menunjukkan hasil uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol negatif aglutinasi, hal ini menunjukkan hasil *crossmatch* kompatibel.

**Tabel 4 Hasil Pemeriksaan
Crossmatch Dengan Tingkat
Hemolisis Berat Pada Lama
Simpan segera, 3, 5, 7 Hari**

Sampel	Pengula- ngan	Hasil Uji Crossmatch												Kesimpulan		
		Mayor				Minor				Autokontrol						
		0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari	0 hari	3 hari	5 hari	7 hari			
1	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
2	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
3	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kompatibel
	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

Dari data tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan *crossmatch* metode gel sampel K₂EDTA dengan tingkat hemolisis berat pada lama simpan segera, 3, 5, dan 7 hari menunjukkan hasil uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol negatif aglutinasi, hal ini menunjukkan hasil *crossmatch* kompatibel.

Analisis data dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis*, uji ini merupakan alternatif dari uji analisis variansi (*analysis of variance/Anova*) dan jika data yang digunakan berskala ordinal. Uji *Kruskal Wallis* digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan variasi tingkat hemolisis dalam uji *crossmatch* yang disimpan selama segera, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari pada suhu *refrigerator*.

Tabel 5 Uji Kruskal Wallis

	Nol_Hari	Tiga_Hari	Lima_Hari	Tujuh_Hari
Kruskal-Wallis H	.000	.000	.000	.000
df	3	3	3	3
Asymp. Sig.	1.000	1.000	1.000	1.000

Berdasarkan tabel 5, dengan tingkat signifikansi (α) 5% diperoleh nilai Sig. dari output sebesar 1.000.

Karena nilai Sig $1.000 > \alpha 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa dari keempat kelompok data lama penyimpanan yaitu segera, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang bermakna terhadap hasil *crossmatch* metode gel. Karena nilai signifikansi lebih dari 0,05.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini Terdapat 4 kelompok data yang dianalisis, yaitu sampel darah K₂EDTA resipien yang disimpan selama segera, 3, 5, dan 7 hari. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap keempat kelompok data tersebut, diperoleh hasil bahwa, derajat aglutinasi uji *crossmatch* menunjukkan hasil negatif (-) atau tidak adanya aglutinasi pada uji mayor, uji minor, dan uji auto kontrol pada *coomb test* gel. Sehingga dapat disimpulkan semua data kompetibel, hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh dari tingkat hemolisis dan lama simpan terhadap uji *crossmatch*.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pada uji *Kruskal Wallis* didapatkan bahwa nilai signifikan adalah Sig $1.000 > \alpha 0,05$, dengan demikian H₀ diterima. Maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dari keempat kelompok data lama penyimpanan yaitu 0, 3, 5, dan 7 hari menunjukkan tidak terdapat pengaruh tingkat hemolisis dan lama penyimpanan terhadap uji *crossmatch* metode gel.

Interferensi pra-analitik yang paling umum dan sumber utama kesalahan menghasilkan hasil tes laboratorium yang tidak dapat diandalkan adalah hemolisis sampel darah.

Dampak hemolisis pada hasil tes laboratorium dapat menjadi tidak tepat karena pengaruh sampel darah hemolisis. Salah satunya interferensi hemolisis yaitu terhadap pengaruh pengenceran (hemolisis berat yang melepaskan cairan sel) yang mengarah ke hasil yang salah¹². Darah hemolisis

dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hematologi, darah hemolisis akan menjadi pertikel kecil seukuran trombosit, sehingga menyebabkan hasil pemeriksaan diduga tidak sesuai dengan hasil yang sebenarnya¹³. Selain itu juga, darah dengan hemolisis ringan dan hemolisis sedang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hemoglobin¹⁴.

Hemolisis sering terjadi dilapangan, maka jika terdapat sampel hemolisis sebaiknya dilakukan pengambilan sampel ulang¹⁵. Namun, yang terjadi di lapangan banyak sampel hemolisis yang digunakan dalam pengujian laboratorium. Penyebab terjadinya hemolisis salah satunya disebabkan oleh kesulitan dalam mendapatkan akses pengambilan darah, selain itu juga faktor seperti kulit yang rusak, pengambilan darah diambil dari perifer, pilihan yang tidak tepat dalam area pungsi vena, teknik yang tidak sesuai, torniket yang dibiarkan terlalu lama, sisa alkohol di tempat pungsi vena, dan penggunaan jarum kecil, hal ini mempengaruhi hemolisis. Dengan terdapat 155 sampel (25,2%) mengalami hemolisis dari 615 sampel¹⁶.

Di Santosa Hospital Bandung Kopo berdasarkan hasil observasi didapatkan sampel hemolisis dalam uji *crossmatch*, terutama pada pasien neonatus yang membutuhkan transfusi darah. Jarum dengan ukuran 20 hingga 23 G umumnya digunakan untuk pungsi vena. Jarum yang ukurannya lebih kecil dari ukuran 23 akan menyebabkan hemolisis, karena sel darah pecah saat memasuki tabung berongga kecil yang membentuk lumen.¹⁷

Kesulitan pengambilan darah pada pasien neonatus yang dirawat di ruang Perina dan NICU dan vena yang kecil menjadi penyebab sampel menjadi hemolisis, karena pada proses pengambilan darah yang lebih sulit dibanding pada pasien dewasa, selain itu juga tidak memungkinkan pengambilan darah ulang pada pasien neonatus yang menjadikan sampel

hemolisis digunakan pada uji *crossmatch*.

Pada penelitian ini dalam uji *crossmatch* terhadap sampel pasien normal dengan berbagai tingkatan hemolisis didapatkan hasil kompatibel, yang artinya berbagai tingkatan hemolisis secara *in vitro* tidak berpengaruh terhadap uji *crossmatch* pada pasien normal. Selain itu juga, suhu *refrigerator* tidak berpengaruh terhadap uji *crossmatch*, karena sampel uji yang disimpan pada suhu *refrigerator* tidak terdapat kontaminasi sehingga tidak adanya populasi antigen asing pada darah. Penelitian ini yang selanjutnya tidak dilakukan untuk proses pada saat akan dilakukan transfusi darah kepada resipien. Karena persyaratan uji *crossmatch*, sampel tidak boleh hemolisis.

Hal penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Oktari tahun 2022 yang melakukan penelitian tentang pengaruh waktu dan suhu penyimpanan sampel darah terhadap hasil pemeriksaan *crossmatch*. Pada hari keempat menunjukkan adanya aglutinasi mayor 1+ disertai *mixed field*, uji minor 1+, dan auto kontrol 1+ pada *coomb test* terhadap sampel uji yang disimpan pada suhu ruang. Sedangkan pada perlakuan di suhu *refrigerator* hingga hari ke-4 sampel masih memberikan respon negatif, sama dengan hasil pada kontrol.

Selain karena faktor suhu, faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil *crossmatch* inkompatibel terbanyak didapatkan oleh pasien yang mengalami infeksi (26,21%), kelainan hematologi (25,24%), dan terbanyak didapatkan pada inkompabilitas minor (87,37%)¹⁸.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa : Uji *crossmatch* metode gel pada darah K₂EDTA dengan lama simpan selama segera, 3 hari, 5 hari, 7 hari menunjukkan hasil kompatibel. Uji *crossmatch* metode gel pada darah K₂EDTA dengan tingkat hemolisis :

tidak hemolisis, hemolisis ringan, hemolisis sedang, dan hemolisis berat menunjukkan hasil kompatibel. Tidak terdapat pengaruh pada lama simpan dan tingkat hemolisis darah K₂EDTA terhadap hasil *crossmatch* metode gel. Dengan hasil uji *Kruskal Wallis* didapatkan nilai signifikan $1.000 > \alpha$ 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil menunjukkan tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan dan tingkat hemolisis darah K₂EDTA terhadap hasil *crossmatch* metode gel.

DAFTAR RUJUKAN

1. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2015. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 91 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
2. Szczepiorkowski, Z.M., Dunbar, N.M., 2013. *Transfusion Guidelines: When to Transfuse*, American Society of Hematology, Desember; 638-644.
3. Irawaty, Rachmawati AM., Arif M., 2016. Ciri Inkompatibilitas Uji Cocok Serasi Metode Gel terhadap Diagnosis dan Golongan Darah. *Indonesia Journal of Clinical Pathology*, Nov; 23(1): 36-41.
4. Maharani, E.A., Noviar, G., 2018. Imunohematologi dan Bank Darah, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
5. Oktari, A., Mulyati, L., 2022. Pengaruh Waktu Dan Suhu Penyimpanan Sampel Darah Terhadap Hasil Pemeriksaan Uji Silang Serasi (*Cross Match*), *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science* ;3(2):133-145.
6. Sharma, D., Aryal, D., 2018, *Hemolysis Induced Cross-Matching Difficulty with Intravenous Immunoglobulin: A Case Report*, *Journal of Medical Case Report*, 12:245.
7. Bhargava *et al.*, 2019, *The Hemolyzed Sample: To Analyse or Not to Analyse*: *Indian Journal of*

- Clinical Biochemistry, Maret; 35(2):232–238.
8. McCullough, J., 2012, *Laboratory Detection of Blood Groups and Provision of Red Cells*. Transfusion Medicine Third Edition. UK: Wiley-Blackwell.
 9. Koseoglu, M., Hur, A., Atay, A., Cuhadar, S., 2011. *Effects of hemolysis interferences on routine biochemistry parameters*, *Biochemia Medica*, 21(1), pp. 79–85.
 10. Du, Z., Liu, J., Zhang, H., Bao, B.H., Zhao, R.Q., Jin, Y., 2019, *Determination of hemolysis index thresholds for biochemical tests on Siemens Advia 2400 chemistry analyzer*, *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 33(4).
 11. McCaughey et al, 2016. *Current Methods of Haemolysis Detection and Reporting as a Source of Risk to Patient Safety: a Narrative Review*, *Clin Biochem Rev* 37 (4).
 12. D'Angelo, G., Villa, C., Tamborini, A., Villa, S., 2015, *Evaluation of The Main Coagulation Tests In The Presence Of Hemolysis In Healthy Subjects And Patients On Oral Anticoagulant Therapy*. *International Journal of Laboratory Hematology*; 37(6): 819-833.
 13. Faruq, Z, H., 2018, Analisis Darah Lisis Terhadap Nilai Trombosit Menggunakan Metode *Electrical Impedance*. *Jurnal Labora Medika*; 2(1): 11-13.
 14. Dewi, D, C., Durachim, A., 2014, *Analysis of Blood Sample Lysis Rate On Hemoglobin Examination Results Using Rayto Rt. 7600 Auto Hematology Analyzer*. *Folia Medica Indonesiana*; 50(4): 262-264.
 15. Nurmandari, I., Nuryani, S., Supriyanta, B., 2019. Pengaruh Hemolisis Dalam Serum Terhadap Aktivitas Enzim Alanin Aminotransferase (ALT). *Jurnal Labora Medika* 3 : 41-44.
 16. Shah, et al., 2009, *A Retrospective Analysis of The Incidence of Hemolysis In Type And Screen Specimens From Trauma Patients*: *Int J Angiol*;18(4):182-183.
 17. Shabrinawati, L, N., 2022. Pengaruh Perlakuan Pengambilan Sampel Darah Dengan Jarum Ukuran 23 G Dan 26 G Terhadap Pemeriksaan Kalium.
 18. Purwati, D., Rofinda Z. D., Husni., 2020, Karakteristik Pasien Transfusi Darah dengan Inkompatibilitas Crossmatch di UTD RSUP Dr M Djamil Padang. *Jurnal FK Unand*, 9 (3), 308-312.