

ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN KREATININ PADA SAMPEL DENGAN PENAMBAHAN HEMOLISAT BERBAGAI LEVEL

Suryanata Kesuma^{1*}, Salsa Amelia Putri², Suparno Putera Makkadafi³

^{1,2,3}Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

Jl. Kurnia Makmur No. 64, Harapan Baru, Loa Janan Ilir Samarinda 75123

Email : suryanatakesuma@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan kadar kreatinin dalam darah menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk menilai fungsi ginjal karena konsentrasi dalam plasma dan ekresinya di urin dalam 24 jam relatif konstan. Sampel plasma yang hemolisis dapat mempengaruhi kadar kreatinin dengan hasil pemeriksaan cenderung menurun jika dibandingkan dengan hasil pemeriksaan plasma normal. **Tujuan:** Meninjau presentase penurunan atau kenaikan rerata, presisi, akurasi, dan perbedaan klinis pada pemeriksaan kreatinin dengan Metode *Jaffe Reaction* menggunakan sampel plasma dengan penambahan hemolizat berbagai level terhadap sampel tanpa penambahan hemolizat. **Metode:** Eksperimen murni (*true experimental*) dengan sampel penelitian berupa darah vena mahasiswa dan mahasiswi Program Studi D-3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur sebanyak 40 sampel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi dan Laboratorium Kimia Klinik Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur. Data diperoleh melalui pengukuran objek penelitian setelah diberi perlakuan berupa penambahan hemolizat berbagai level. Analisis data menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. **Hasil:** Menunjukkan rerata penurunan hasil pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* dan *mild hemolysis* terhadap sampel plasma nonhemolisis sebesar 6% dan 8%. Nilai akurasi <5% pada pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* dan *mild hemolysis* sebesar -5% dan -6%. Nilai presisi >6% pada pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* dan *mild hemolysis* sebesar 13,6% dan 15,6%. *Total error* >15% TEa pada pemeriksaan sampel *insignificant hemolysis* dan *mild hemolysis* hemolisis sebesar 27,2% dan 31,2%. **Simpulan:** seluruh hasil analisis data berada diluar batas normal dan mengalami penurunan palsu disebabkan adanya penambahan hemolizat berbagai level, sehingga variasi sampel *insignificant hemolysis* dan *mild hemolysis* tidak dapat diterima atau digunakan pada parameter pemeriksaan kreatinin.

Kata kunci: Hemolizat, Hemolisis, Kreatinin, Sampel *Insignificant Hemolysis*, Sampel *Mild Hemolysis*

ABSTRACT

Examination of creatinine levels in the blood is one of the parameters used to assess kidney function because the concentration in plasma and its excretion in the urine in 24 hours is relatively constant. Hemolyzed plasma samples can affect creatinine levels with the examination results tending to decrease when compared to normal plasma examination results. Objective: To assess the percentage decrease or increase in mean, precision, accuracy, and clinical differences in creatinine assay by Jaffe Reaction Method using plasma samples with various levels of hemolysate added against samples without hemolysate added. Methods: Pure experiment (true experimental) with research samples in the form of venous blood of students and female students of the D-3 Medical Laboratory Technology Study Program of the East Kalimantan Ministry of Health Polytechnic as many as 40 samples. This research was conducted at the Hematology Laboratory and Clinical Chemistry Laboratory of the Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur. Data were obtained through measurement of the object of research after being treated in the form of the addition of various levels of hemolysate. Data analysis using Microsoft Excel application. Results: The mean decrease in creatinine test results of insignificant hemolysis and mild hemolysis samples against nonhemolyzed plasma samples was 6% and 8%. Accuracy value <5% in creatinine examination of insignificant hemolysis and mild hemolysis samples by -5% and -6%. The precision value >6% in the creatinine examination of insignificant hemolysis and mild hemolysis samples was 13.6% and 15.6%. Total error >15% TEa in the

examination of insignificant hemolysis and mild hemolysis hemolysis samples was 27.2% and 31.2%. **Conclusion:** all the results of data analysis are outside the normal range and have a false decrease due to the addition of various levels of hemolysate, so the variation of insignificant hemolysis and mild hemolysis samples cannot be accepted or used in creatinine examination parameters.

Keywords: Creatinine, Hemolysate, Hemolysis, Insignificant Hemolysis Sample, Mild Hemolysis Sample

PENDAHULUAN

Laboratorium klinik merupakan laboratorium yang melakukan pelayanan pemeriksaan di bidang, hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, imunologi klinik, patologi anatomi dan/atau bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, dan pemulihan kesehatan.¹ Menurut Permenkes RI NO. 43, 2013, pelayanan laboratorium klinik merupakan bagian utuh dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis dengan menetapkan penyebab penyakit, menunjang sistem kewaspadaan dini, monitoring pengobatan, pemeliharaan kesehatan, dan pencegahan timbulnya penyakit.² Laboratorium klinik perlu diselenggarakan secara bermutu untuk mendukung upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat. Kegiatan pengendalian mutu laboratorium penting dijalankan untuk menghasilkan pemeriksaan laboratorium yang bermutu, karena hasil pemeriksaan laboratorium digunakan oleh dokter untuk menegakkan diagnosis seorang pasien, sehingga harus dapat dijamin ketelitian dan ketepatannya.³

Proses pengendalian mutu laboratorium dikenal tiga tahapan penting diantaranya tahap praanalitik, analitik, dan pascaanalitik. Pada umumnya yang sering diawasi dalam pengendalian mutu hanya tahap analitik dan pascaanalitik, sedangkan proses praanalitik kurang mendapat perhatian. Tahap praanalitik merupakan salah satu fase penting dari pemeriksaan laboratorium. Fase ini meliputi pengumpulan sampel, penanganan, dan pengelolaan sampel serta faktor pasien.⁴

Kesalahan yang terjadi pada tahap praanalitik adalah yang terbesar yaitu dapat mencapai 68%, sedangkan kesalahan pada tahap analitik sekitar 13%, dan pada tahap

pascaanalitik kesalahannya sekitar 19%.⁵ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Najat (2017) di Laboratroiium Klinik Irak menjelaskan prevalensi penanganan sampel yang tidak tepat selama tahap praanalitik sebesar 39% dengan alasan utama kesalahan terjadi pada sampel yang mengalami hemolisis (9%), kesalahan identifikasi terhadap sampel (8%), dan kejadian sampel beku (*clotted*) sebesar 6%.⁶ Pada tahapan praanalitik inilah yang menentukan apakah akan diperoleh sampel yang baik untuk pemeriksaan laboratorium tersebut, sehingga fase ini sangat berpengaruh terhadap kualitas sampel walaupun tidak dapat dinyatakan secara kuantitas.¹ Sampel yang buruk akan memberikan hasil pemeriksaan laboratorium yang tidak valid. Ada beberapa alasan yang dapat menyebabkan sampel menjadi tidak layak untuk diperiksa. Alasan yang paling sering menyebabkan ditolaknya sampel pemeriksaan adalah sampel yang membeku untuk tes hematologi dan koagulasi. Dan volume sampel yang tidak mencukupi untuk tes koagulasi, hemolisis, ikterus dan lipemia pada serum dan plasma yang dapat menyebabkan interferensi pada pemeriksaan laboratorium.⁷

Hemolisis merupakan kesalahan pada tahap praanalitik yang sering terjadi. Hemolisis dapat terjadi secara *in vivo* maupun *in vitro*. Hemolisis akibat dari *in vitro* lebih sering terjadi karena disebabkan oleh proses pengambilan sampel yang tidak tepat, penanganan sampel atau sentrifugasi sampel.⁸ Hemolisis adalah pecahnya eritrosit disertai keluarnya zat-zat yang terkandung di dalamnya, sehingga serum atau plasma tampak kemerahan dan dapat menyebabkan kesalahan dalam analisis. Perubahan warna pada serum akan menyebabkan gangguan kromorfik pada analisis fotometri karena gangguan pada pengukuran panjang gelombang dan pembauran cahaya.⁹

Hemolisis merupakan penyebab tersering dari kesalahan praanalitik. Kesalahan laboratorium karena variabel praanalitik telah mendapatkan perhatian serius. Telah dilakukan pengujian bahwa hemolisis pada spesimen pasien dapat mengganggu pengukuran yang akurat dari analit.¹⁰

Hemolisis sendiri dapat diukur melalui visual ataupun secara semiotomatis. Secara visual, hemolisis dapat dilihat melalui warna merah yang ada di plasma atau serum, tetapi hal ini masih kurang akurat, karena tidak dapat menunjukkan kadar hemoglobin bebas yang ada didalamnya. Secara semiotomatik, hemolisis diukur menggunakan alat fotometer dengan menghitung kadar hemoglobin bebas yang ada di dalam plasma sehingga didapatkan kadarnya yang disebut Indeks Hemolisis. Suatu sampel dapat dikatakan hemolisis, jika kadar hemoglobin bebas yang ada di plasma lebih dari 20 mg/dL.¹¹ Hemolisis menyebabkan peningkatan yang konsisten pada pemeriksaan *Alanine aminotransferase* (ALT), *Aspartat aminotransferase* (AST), *Creatinine*, *Creatine kinase* (CK), Besi, *Laktat dehidrogenase* (LDH), *Lipase*, *Magnesium*, *Fosfor*, *Kalium* dan *Urea*. Sedangkan pada pemeriksaan *Albumin*, *Alkaline phosphatase* (ALP), *Klorida*, *G-glutamyltransferase* (GGT), *Glukosa* dan *Natrium* mengalami penurunan.¹²

Kreatinin merupakan produk akhir dari metabolisme kreatin otot dan kreatin fosfat, disintesis dalam hati, ditemukan dalam otot rangka, darah, dan dieksresikan dalam urin. Kadar kreatinin ditentukan oleh banyaknya massa otot (laju katabolisme protein). Salah satu komponen penyusun tubuh manusia adalah protein, di dalam tubuh protein disimpan di dalam otot.

Metabolisme sel otot inilah yang akan dirubah menjadi kreatinin di dalam darah. Ginjal akan membuang kreatinin dari darah ke urin.¹³ Peningkatan dua kali lipat kadar kreatinin serum mengindikasikan adanya penurunan fungsi ginjal sebesar 50%, demikian juga peningkatan kadar kreatinin tiga kali lipat mengisyaratkan penurunan fungsi ginjal sebesar 75%.¹⁴ Pemeriksaan

kadar kreatinin dalam darah menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk menilai fungsi ginjal dikarenakan konsentrasi dalam plasma dan ekresinya di urin dalam 24 jam relatif konstan.¹⁵ Analisis kadar kreatinin dalam tubuh merupakan indeks medis yang penting untuk mengetahui kondisi laju filtrasi glomerulus, keadaan ginjal, dan berfungsinya kerja otot.¹⁶

Penelitian yang dilakukan oleh Lippi (2006) dan Koseoglu (2011) menyimpulkan bahwa serum hemolisis dapat mempengaruhi kadar kreatinin dengan hasil pemeriksaan cenderung menurun jika dibandingkan dengan hasil pemeriksaan serum normal. Berdasarkan penelitian tersebut dan beberapa data yang telah diuraikan di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai “Analisis Hasil Pemeriksaan Kreatinin pada Sampel dengan Penambahan Hemolisis Berbagai Level”. Penelitian ini akan meninjau hasil pemeriksaan kreatinin pada sampel dengan penambahan hemolisis berbagai level terhadap sampel tanpa penambahan hemolisis.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen murni dengan desain penelitian *randomized pretest - posttest control group* yang bertujuan untuk meninjau presentase penurunan atau kenaikan rerata, presisi, akurasi, dan perbedaan klinis pada pemeriksaan kreatinin dengan Metode *Jaffe Reaction* menggunakan sampel plasma dengan penambahan hemolisis berbagai level terhadap sampel tanpa penambahan hemolisis. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi dan Kimia Klinik Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur pada tanggal 30 Mei hingga 12 Juni 2023. Target populasi adalah sampel darah mahasiswa dan mahasiswi Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu indeks hemolisis, sedangkan Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil pemeriksaan kadar kreatinin dan perhitungan

nilai akurasi, presisi, serta *total error*. Prosedur penelitian melibatkan proses perizinan dan persetujuan etik, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya.

Penelitian dimulai dengan melakukan pengambilan darah vena untuk menjadi sampel sebanyak 6mL. Darah kemudian dimasukkan ke dalam tabung EDTA dan disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Setelah itu, plasma dipisahkan dari endapan eritrosit. Plasma dibagi menjadi tiga bagian, satu bagian untuk sampel plasma normal (sebagai acuan nilai standar/tanpa penambahan hemolisis) dengan konsentrasi hemoglobin <25g/L dan dua bagian untuk sampel plasma yang diberi perlakuan penambahan hemolisis berbagai level. Pada penelitian ini hemolisis diperoleh dengan cara mencuci endapan eritrosit sebanyak 3 kali dengan NaCl 0,9% dan ditambahkan aquadest (larutan hipotonis) dengan perbandingan 1:2 (satu bagian aquadest dan dua bagian eritrosit pekat). Eritrosit yang telah dilisis disebut sebagai hemolisis. Kemudian dua bagian plasma tadi (masing-masing 1000 µl) dibuat menjadi dua sampel hemolisis, sampel *insignificant hemolysis* (plasma dengan penambahan hemolisis 20 µl) dengan konsentrasi hemoglobin 0,25-0,5g/L dan sampel *mild hemolysis* (plasma dengan penambahan hemolisis 80 µl) dengan konsentrasi hemoglobin 0,5-3,0g/L.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel. Data tersebut dianalisis menggunakan rumus Dasar-Dasar Statistik Pemantapan Mutu dengan aplikasi *Microsoft Excel* untuk menentukan akurasi (d%), presisi (CV%), dan *Total Error* (TE).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rerata (*Mean*)

Tabel 1. Rerata Hasil Pemeriksaan

Variasi Sampel	Rerata Hasil Pemeriksaan	
	Hemoglobin	Kreatinin
Plasma Nonhemolisis	0,16 g/L	0,73 mg/dL
<i>Insignificant Hemolysis</i>	0,35 g/L	0,69 mg/dL
<i>Mild Hemolysis</i>	0,94 g/L	0,67 mg/dL

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1. didapatkan rerata hasil pemeriksaan kreatinin sampel plasma nonhemolisis sebesar 0,73mg/dL, sampel *insignificant hemolysis* sebesar 0,69mg/dL, dan sampel *mild hemolysis* sebesar 0,67mg/dL. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan hasil pemeriksaan kreatinin dengan persentase sebesar 6% pada sampel *insignificant hemolysis* terhadap sampel plasma nonhemolisis dan penurunan sebesar 8% pada sampel *mild hemolysis* terhadap plasma nonhemolisis. Walaupun hasil rerata tersebut masih masuk ke dalam rentang nilai normal pemeriksaan kreatinin yaitu 0,6-1,5mg/dL, tetapi hal tersebut dapat menyebabkan hasil *invalid* yaitu rendah palsu tergantung kadar hemoglobin bebas dalam plasma (hemoglobin <20mg/dL). Berdasarkan *kit insert* reagen pemeriksaan kreatinin disebutkan bahwa batas pengaruh kadar hemoglobin bebas dalam plasma adalah 20mg/dL atau 0,2g/L (Medsorce Ozone Biomedicals PVT. LTD., 2021). Sedangkan sampel *insignificant hemolysis* memiliki indeks hemolisis sebesar 0,35g/L dan sampel *mild hemolysis* sebesar 0,94g/L. Sehingga, sampel dengan perlakuan penambahan hemolisis tersebut seharusnya tidak bisa digunakan untuk pemeriksaan kreatinin karena memiliki kadar hemoglobin bebas di luar batas yang telah ditentukan pada *kit insert*. Namun, dalam keadaan tertentu misalnya tidak memungkinkan pengambilan sampel darah ulang hasil bisa saja tetap digunakan dengan syarat adanya catatan kadar hemoglobin bebas dalam plasma.

Penurunan hasil pemeriksaan kadar kreatinin pada penelitian ini disebabkan oleh adanya hemoglobin bebas di dalam plasma sehingga terjadi perubahan warna pada plasma. Perubahan warna tersebut dapat mengganggu pengukuran dengan spektrofotometer (Krasowski, 2017). Hal ini diperkuat juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sofyanita pada tahun 2020 yang berjudul “Hubungan Kadar Hemoglobin dan Kadar Kreatinin Darah pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Pasca Transfusi Berulang” yang menemukan sebanyak 80% pasien dengan Hb rendah memiliki status kreatinin tinggi.

2. Akurasi

Tabel 2. Akurasi Hasil Pemeriksaan Kreatinin

Parameter	Akurasi (d%)
Kreatinin Sampel <i>Insignificant Hemolysis</i>	-5%
Kreatinin Sampel <i>Mild Hemolysis</i>	-6%

Berdasarkan Tabel 2. pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* terhadap sampel plasma nonhemolisis diperoleh akurasi sebesar -5% dan pada pemeriksaan kreatinin sampel *mild hemolysis* terhadap sampel plasma nonhemolisis diperoleh akurasi sebesar -6%. Menurut Peake & Whiting (2006), nilai batas maksimum akurasi (d%) pada pemeriksaan kreatinin yaitu 5% berdasarkan ketentuan *National Kidney Disease Education Program* (NKDEP). Sehingga diperoleh hasil pada data seluruh pemeriksaan memiliki nilai akurasi yang lebih kecil dibandingkan nilai batas akurasi yang ditentukan, hal ini menunjukkan akurasi yang baik pada hasil pemeriksaan. Data yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian oleh Koseoglu pada tahun 2011 yang berjudul “*Effects of hemolysis interferences on routine biochemistry parameters*” yang menyatakan bahwa nilai bias (d%) pada parameter pemeriksaan kreatinin mengalami penurunan sebesar 2,3% terhadap kadar hemoglobin sebesar 0,27 g/L, 0,75 g/L, 1,27 g/L, dan 3,34 g/L. Hal ini disebabkan oleh sampel yang digunakan hemolisis sehingga mempengaruhi konsentrasi plasma.

3. Presisi (*Coefficient of Variation, CV%*)

Tabel 3. Presisi Hasil Pemeriksaan Kreatinin

Parameter	Presisi (CV%)
Kreatinin Sampel <i>Insignificant Hemolysis</i>	13,6%
Kreatinin Sampel <i>Mild Hemolysis</i>	15,6%

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa presisi hasil pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* terhadap kreatinin sampel plasma nonhemolisis sebesar 13,6%, dan kreatinin sampel *mild hemolysis* terhadap kreatinin sampel plasma nonhemolisis sebesar

15,6%. Menurut Siregar (2018), nilai presisi pemeriksaan kreatinin dikatakan baik jika kurang dari batas CV maksimum kreatinin yakni sebesar 6%. Sehingga diperoleh hasil pada data seluruh pemeriksaan memiliki nilai presisi yang lebih besar dibandingkan nilai batas presisi yang ditentukan, hal ini menunjukkan presisi yang buruk pada hasil pemeriksaan. Data yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian oleh Lippi pada tahun 2011 yang berjudul “*Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing*” yang menemukan bahwa nilai rerata CV beberapa parameter pemeriksaan meningkat dengan seiring meningkatnya kadar hemoglobin. Nilai rerata CV pada parameter pemeriksaan kreatinin meningkat dari 0,8% pada spesimen referensi (tanpa hemolisis) menjadi 3,6% pada spesimen dengan kadar hemoglobin bebas sebesar 20,6 g/L. Temuan ini menunjukkan bahwa hemolisis dapat secara signifikan meningkatkan variabilitas hasil pemeriksaan, yang dapat mempengaruhi akurasi dan presisi pengujian laboratorium.

Besarnya nilai presisi melebihi nilai CV pada penelitian ini disebabkan oleh kesalahan acak (*random error*). Pernyataan tersebut sejalan dengan pernyataan Siregar (2018), kesalahan acak menunjukkan tingkat ketelitian (presisi) pemeriksaan. Kesalahan ini akan terlihat pada pemeriksaan yang dilakukan berulang pada sampel yang sama dan hasilnya bervariasi, kadang-kadang lebih besar, kadang-kadang lebih kecil dari nilai seharusnya. Kesalahan ini merupakan kesalahan dengan pola yang tidak tetap. Penyebab kesalahan ini adalah ketidakstabilan, misalnya pada instrumen, temperatur, reagen, kalibrasi, teknik prosedur pemeriksaan (pemipetan, pencampuran, dan waktu inkubasi yang kurang tepat), maupun operator/analisis.

4. Total Error (TE)

Tabel 4. Total Error Hasil Pemeriksaan Kreatinin

Parameter	Total Error (TE)
Kreatinin Sampel <i>Insignificant Hemolysis</i>	27,2%
Kreatinin Sampel <i>Mild Hemolysis</i>	31,2%

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa *total error* hasil pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* terhadap kreatinin sampel plasma nonhemolisis diperoleh *total error* sebesar 27,2% dan pada pemeriksaan kreatinin sampel *mild hemolysis* terhadap kreatinin sampel plasma nonhemolisis diperoleh *total error* sebesar 31,2%. *Total Error Allowable* (TEa) adalah target perhitungan statistik pengendalian mutu yang mendeteksi kesalahan sistematis dan kesalahan acak. TEa juga merupakan kesalahan atau penyimpangan *total error* maksimal yang masih bisa ditoleransi sehingga dianggap tidak mengganggu suatu keputusan klinik (Westgard, 2020). Nilai TEa pemeriksaan kreatinin sendiri adalah sebesar 15% (CLIA, 2012). Sehingga diperoleh hasil pada data seluruh pemeriksaan memiliki nilai *total error* lebih besar dibandingkan TEa. Berdasarkan seluruh data yang didapatkan, nilai *total error* melebihi batas TEa yang berarti terdapat kesalahan acak dan kesalahan sistematis pada prosedur, diantaranya adalah kelemahan metode pemeriksaan dengan dilakukannya pembuatan hemolisis secara sengaja menggunakan *aquadest* sehingga sampel hemolisis dan alat bantu seperti mikropipet yang kurang akurat karena tidak dilakukannya kalibrasi pada mikropipet tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pemeriksaan kreatinin pada sampel dengan penambahan hemolisis berbagai level dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Rerata hasil pemeriksaan kreatinin pada sampel *insignificant hemolysis* terhadap sampel plasma nonhemolisis mengalami penurunan sebesar 6% dan rerata hasil pemeriksaan kreatinin pada sampel *mild hemolysis* terhadap sampel plasma normal mengalami penurunan sebesar 8%.
2. Akurasi hasil pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* adalah sebesar -5% dan sampel *mild hemolysis* diperoleh akurasi sebesar -6% menandakan nilai akurasi yang lebih kecil dibandingkan

nilai batas akurasi, hal ini menunjukkan akurasi yang baik pada hasil pemeriksaan.

3. Presisi hasil pemeriksaan kreatinin sampel *insignificant hemolysis* adalah sebesar 13,6%, dan sampel *mild hemolysis* diperoleh presisi sebesar 15,6% menandakan nilai presisi yang lebih besar dibandingkan nilai batas presisi, hal ini menunjukkan presisi yang buruk pada hasil pemeriksaan.
4. Terdapat perbedaan klinis pada hasil pemeriksaan kadar kreatinin menggunakan variasi sampel *insignificant hemolysis* dan sampel *mild hemolysis*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan sehingga penelitian ini dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasan, Z. A., Arif, M., & Bahrin, U. (2017). Variasi Perlakuan Penanganan Sampel Serum dan Pengaruhnya terhadap Hasil Pemeriksaan Kreatinin Darah. *Jurnal Sains dan Teknologi Kesehatan*, 7(1), 49-55.
2. Permenkes RI NO. 43. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik*.
3. Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). *Kendali Mutu*.
4. Yaqin, M. Ainul, & Arista, D. (2015). Analisis Tahap Pemeriksaan Pra Analitik sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium di RS. Muji Rahayu Surabaya. *Jurnal Sains*, 5(10), 101-108.
5. Usman, U., Ahmed Siddiqui, J., & Lodhi, J. (2015). Evaluation & Control of Pre Analytical Errors in Required Quality Variables of Clinical Lab Services. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*, 4(3), 54-71.
6. <https://doi.org/10.9790/1959-04355471>
7. Najat, D. (2017). Prevalence of Pre-analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of

- Iraqi Kurdistan. *Plos One Journal*, 12(1), 1–13.
8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170211>
 9. McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2017). *Henry's Clinical Diagnosis and Management Laboratory Methods* (23rd ed.).
 10. Koseoglu, M., Hur, A., Atay, A., & Cuhadar, S. (2011). Effects of Hemolysis Interferences on Routine Biochemistry Parameters. *Biochemia Medica*, 21(1), 79–85.
 11. Howanitz, P. J., Lehman, C. M., Jones, B. A., Meier, F. A., & Horowitz, G. L. (2015). Clinical Laboratory Quality Practices When Hemolysis Occurs. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, 139(7), 901–906. <https://doi.org/10.5858/arpa.2014-0252-CP>
 12. Infolabmed, T. P. (2017). *E-Book Indeks Interferensi*.
 13. Adiga, U., & Yogish S. (2016). Hemolytic Index-A Tool to Measure Hemolysis In Vitro. In *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 2(2), 49-52.
 14. Lippi, G., Salvagno, G. L., Montagnana, M., Brocco, G., & Guidi, G. C. (2006). Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 44(3), 311–316. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2006.054>
 15. Ma'shumah, N., Bintanah, S., & Handarsari, E. (2014). Hubungan Asupan Protein Dengan Kadar Ureum, Kreatinin, dan Kadar Hemoglobin Darah pada Penderita Gagal Ginjal Kronik Hemodialisa Rawat Jalan Di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 3(1), 22–32.
 16. Alfonso, A. A., Mongan, A. E., & Memah, M. F. (2016). Gambaran kadar kreatinin serum pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non dialisis. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(1), 81-87.
 17. Alfarisi, S., Basuki, W., & Susantiningsih, T. (2012). Perbedaan Kadar Kreatinin Serum Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Terkontrol Dengan Yang Tidak Terkontrol di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2012. *Medical Journal of Lampung University*, 6(3), 129–136.
 18. Sulistyarti, H., Sabarudin, A., Istanti, Y. I., Ratri, E., & Wulandari, N. (2011). Penentuan Kreatinin dalam Urin secara Kolorimetri dengan Sequentiaial Injection-Flow Reversal Mixing (SI-FRM). *Sains dan Terapan Kimia*, 5(2), 70-79.