

## ANALISIS HASIL QUALITY CONTROL PEMERIKSAAN ELEKTROLIT BERDASARKAN ATURAN WESTGRAD DILABORATORIUM RUMAH SAKIT

***ANALYSIS OF QUALITY CONTROL RESULTS OF ELECTROLYTE EXAMINATION BASED ON WESTGARD RULES IN HOSPITAL LABORATORIES***

**Feronica Putri Pratama<sup>1</sup>, Dewi Hartati<sup>2</sup>, Bastian<sup>3\*</sup>**

<sup>1,2,3</sup>D4 Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan

Palembang, Palembang, Indonesia.

(email korespondensi: [Bastiandarwin51@gmail.com](mailto:Bastiandarwin51@gmail.com) )

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Pemantapan mutu internal (PMI) merupakan kegiatan pemantauan dan pencegahan rutin yang dilakukan oleh laboratorium untuk meminimalkan terjadinya kesalahan guna mencapai hasil pengujian yang akurat. Sebelum dilakukannya pemeriksaan tentunya dilakukan terlebih dahulu quality control untuk menjaga kualitas hasil yang akan dikeluarkan. Berbagai penerapan yang dilakukan seperti memantau grafik Levey Jenning, mengikuti aturan Westgard dan mencatat koefisien variasi (CV%) untuk tujuan pengendalian kualitas internal. Tujuan Penelitian : untuk mengetahui analisis hasil quality control pemeriksaan elektrolit berdasarkan aturan westgard di Laboratorium Rumah sakit. **Metode Penelitian :** Deskriptif Kuantitatif, penelitian ini dilakukan di RS X dan RS Y. Dengan Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah data sekunder pada bulan Oktober-Desember 2023 dan Januari 2024 RS X dan RS Y. **Hasil :** Nilai akurasi pada pemeriksaan elektrolit pada RS X dan RS Y memiliki nilai bias yang baik ditandai dengan tidak ada nilai bias yang melebihi batas maksimal  $\pm 10\%$ , Tingkat presisi pada pemeriksaan elektrolit pada RS X dan RS Y memiliki tingkat presisi yang sangat teliti karena memiliki nilai  $>1$  , Evaluasi grafik levey-jenning menggunakan aturan westgard pada pemeriksaan elektrolit pada RS X banyak ditemukan kesalahan 1-2 S, 1-3 S, 10x sedangkan pada RS Y terjadi kesalahan 1-2 S, R-1 S dan 1-3 S **Kesimpulan :** pada penelitian ini penggunaan aturan westgard dalam hasil quality control pemeriksaan elektrolit sangat perlu dilakukan untuk menilai mutu suatu pemeriksaan.

**Kata Kunci :** Akurasi 1; Elektrolit 2; Presisi 3; Quality Control 4;

### ABSTRACT

**Background:** Internal quality improvement (IQI) is a routine monitoring and prevention activity carried out by the laboratory to minimize errors in order to achieve accurate test results. Before the examination is carried out, of course, quality control is carried out first to maintain the quality of the results to be issued. Various applications are carried out such as monitoring Levey Jenning charts, following Westgard rules and recording the coefficient of variation (CV%) for internal quality control purposes. Research Objective: to determine the analysis of the results of electrolyte examination quality control based on Westgard rules in

*the Hospital Laboratory.* **Research Method:** Descriptive Quantitative, this study was conducted at Hospital X and Hospital Y. The samples taken in this study were secondary data in October-December 2023 and January 2024 at Hospital X and Hospital Y. **Results:** The accuracy value of electrolyte examination at Hospital X and Hospital Y has a good bias value indicated by no bias value exceeding the maximum limit of  $\pm 10\%$ , The level of precision in electrolyte examination at Hospital X and Hospital Y has a very precise level of precision because it has a value of  $>1$ , Evaluation of the Levey-Jenning graph using the Westgard rule on electrolyte examination at Hospital X found many errors of 1-2 S, 1-3 S, 10x while at Hospital Y there were errors of 1-2 S, R-1 S and 1-3 S **Conclusion:** in this study, the use of the Westgard rule in the results of electrolyte examination quality control is very necessary to assess the quality of an examination

**Keywords:** : Accuracy 1; Electrolyte 2; Precision 3; Quality Control 4;

## PENDAHULUAN

Laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan pengujian spesimen klinis untuk menunjang diagnosis dengan mengidentifikasi dan menganalisis penyakit secara kuantitatif dan kualitatif. Dalam pelayanan kesehatan, laboratorium klinik berperan dalam mengumpulkan informasi kesehatan individu, terutama mendukung upaya diagnosis, pengobatan dan pemulihan kesehatan (Viona, 2022)

Pelayanan pemeriksaan laboratorium kesehatan sangat penting dalam menunjang diagnosis penyakit atau monitoring kesembuhan dari pasien. Dilaboratorium, kesalahan dalam pelayanan dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu kesalahan preanalitik dengan presentase kesalahan 60 – 70%, kesalahan analitik dengan presentase

kesalahan 10-15% dan kesalahan pasca analitik dengan presentase kesalahan 15-18% (Rahmawati, 2020)

Berdasarkan hasil survei yang diadakan oleh westgard QC disebutkan bahwa 55% dari 900 laboratorium dari 105 negara yang mengikuti “*The Great Global QC Survey*” masih sering terjadi kesalahan analitik terutama dalam menggunakan aturan QC. Dimana jika tidak memahami penggunaan aturan ini dapat menciptakan kepaluan tingkat penolakan yang signifikan dan dijelaskan juga bahwa nilai diluar kendali banyak terjadi dilaboratorium dengan rentang 2 SD yang artinya 2 SD yang ada bukanlah 2 SD yang sebenarnya. Di Indonesia pada tahun 2019 disebutkan bahwa dari 30 laboratorium yang ada di kota Bandung sebagian besar belum menerapkan *quality control* atau sebesar 72% laboratorium yang belum

melakukan kontrol kualitas dan menangani data dengan baik (Wicaksono et al., 2019)

Mewujudkan laboratorium klinik yang baik, hasil yang berkualitas sangat diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan mutu kesehatan masyarakat. Pemantapan mutu internal (PMI) merupakan kegiatan pemantauan dan pencegahan rutin yang dilakukan oleh laboratorium untuk meminimalkan terjadinya kesalahan atau penyimpangan guna mencapai hasil pengujian yang akurat (Rahayu, 2022)

Salah satu upaya untuk mendapatkan hasil akurat adalah dengan memperkuat pemantapan mutu. Pemantapan mutu laboratorium mengacu pada keseluruhan proses atau serangkaian tindakan yang dilakukan untuk menjamin kelengkapan dan keakuratan (akurasi dan presisi) hasil pengujian. Pemantapan mutu (QC) adalah suatu proses atau tahapan suatu proses yang dilakukan untuk mengevaluasi proses pengujian, untuk memastikan sistem mutu berfungsi dengan baik dan dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan meminimalkan ketidaksesuaian serta memahami sumber dari kesalahan pemeriksaan laboratorium (Saparingga, 2020)

Pemeriksaan laboratorium cenderung terjadi kesalahan pada fase analitik baik secara acak maupun secara sistematik. Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistemik menandakan

tingkat akurasi suatu metode atau alat. Tujuan kontrol kualitas adalah untuk memastikan apakah sistem mutu telah sesuai serta mengetahui ada atau tidak penyimpangan yang terjadi berdasarkan sumber dari penyimpangan yang dilakukan oleh teknisi laboratorium (Viona, 2022)

Teknisi laboratorium medis sering kali dilatih untuk menguji dan menjalankan kembali kontrol hingga batas yang dapat diterima tercapai. Baru setelah itu spesimen dapat dianalisis. Kualitas pelayanan didasarkan pada penilaian terhadap hasil keseluruhan dari pelayanan laboratorium dan salah satu poin penting terletak pada kualitas pengujian atau parameter yang diuji. Salah satu parameter yang diuji adalah pengujian elektrolit (Oktaviani & Fuadi, 2022)

Pengujian elektrolit dilakukan untuk mengidentifikasi gangguan keseimbangan elektrolit dalam tubuh. Elektrolit adalah senyawa yang terdisosiasi menjadi ion bermuatan positif dan negatif dalam larutan. Ion yang bermuatan positif disebut kation dan ion yang bermuatan negatif disebut anion. Kation yang terdapat dalam cairan tubuh antara lain natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), sedangkan anion meliputi klorida ( $\text{Cl}^-$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Berbagai gangguan yang dapat terjadi apabila kekurangan atau kelebihan cairan elektrolit. Oleh karena itu pemeriksaan elektrolit

penting untuk dilakukan (Irwadi & Fauzan, 2022)

Sebelum dilakukannya pemeriksaan elektrolit tersebut tentunya dilakukan terlebih dahulu quality control untuk menjaga kualitas hasil yang akan dikeluarkan. Setiap hari pastinya pihak laboratorium melakukan quality control harian untuk melihat adanya kemungkinan terjadi perbedaan hasil, tapi selama ini tidak pernah dilakukan analisis yang mendalam terkait hasil quality control harian menggunakan aturan westgard untuk mengevaluasi apakah akurasi dan presisi pada pengujian tersebut telah sesuai. Hasil akurasi dan presisi yang baik serta dilakukan dengan tepat dapat memberikan nilai tambah tersendiri bagi rumah sakit serta menunjukkan bahwa kualitas tenaga laboratorium di rumah sakit tersebut memang kompeten (Farikha et al., 2023)

Berbagai penerapan yang dilakukan untuk menjaga kualitas dalam pemeriksaan dilaboratorium, hal ini termasuk memantau grafik *Levey Jennings* (LJ), mengikuti aturan Westgard, dan mencatat koefisien variasi (CV%) untuk tujuan pengendalian kualitas internal. Westgard menyajikan suatu seri aturan untuk membantu evaluasi pemeriksaan grafik kontrol. Menggunakan aturan kontrol yang tepat grafik Levy Jennings dengan penilaian westgard sehingga dapat mendeteksi setiap sinyal diluar kendali (Prasetya et al., 2021)

Analisis grafik *quality control* menggunakan aturan Westgard sangat penting dilakukan sebab aturan westgard menjadi suatu kriteria keputusan untuk menilai apakah pemeriksaan yang dilakukan berada dalam kendali atau diluar kendali. Sehingga jika pemeriksaan diluar kendali dapat dilakukan perbaikan sesuai dengan penyebab yang terjadi (Nagaraj et al., 2021)

Penelitian Purnama & Atri, (2021) bahwa dalam pengawasan *Quality control* pemeriksaan hemoglobin didapatkan hasil akurasi dan presisi yang baik. Pada westgrad multirule tidak ada angka quality control yang melewati batas aturan westgard multirule sehingga quality control pemeriksaan hemoglobin memenuhi target pelayanan analisa sampel pasien.

Penelitian Farikha et al., (2023) analisis kontrol kualitas pemeriksaan trombosit dan leukosit ditemukan kesalahan pada Evaluasi grafik kontrol *Levey Jennings* dan aturan westgard didapatkan nilai kontrol yang keluar dari batas 2SD dan mendapatkan aturan 1-2S. Nilai sigma metrik pada pemeriksaan trombosit dan leukosit didapatkan nilai sigma  $>6$ .

Penelitian Rahayu, (2022) penilaian quality control pada pemeriksaan leukosit, eritrosit dan trombosit menunjukkan ketiga pemeriksaan memiliki presisi dan akurasi yang baik. Namun pemeriksaan leukosit setelah dievaluasi dengan grafik *Levey-*

Jenning ditemukan adanya aturan 1-3s disebabkan oleh random error, aturan 3-1s dan 8x disebabkan oleh systematic error dan untuk pemeriksaan eritrosit dan trombosit setelah dievaluasi tidak didapatkan kesalahan pada aturan Westgard.

Hasil penelitian Schmidt et al., (2023) dalam kontrol kualitas presisi didapatkan bahwa aturan Westgard memiliki beberapa keunggulan dari grafik kontrol Shewhart seperti penafsiran yang lebih detail dan juga sederhana. Aturan Westgard juga lebih detail dalam menentukan risiko positif palsu dan negatif palsu. Hal inilah yang membuat aturan Westgard sangat disarankan dalam pemantapan mutu di laboratorium.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Hasil Quality Control Pemeriksaan Elektrolit berdasarkan aturan Westgard dilaboratorium Rumah Sakit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Deskriptif Kuantitatif* dengan pendekatan Cross Sectional. Lokasi penelitian yaitu RS X dan RS Y. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh data sekunder hasil *quality control* harian 2 parameter pemeriksaan elektrolit (kalium dan Natrium) dari bulan Oktober - Desember 2023 dan Januari 2024 di Laboratorium RS X

dan RS Y. Tahap awal pelaksanaan diawali dengan melakukan pengumpulan data berupa hasil quality control pemeriksaan elektrolit. Data yang di dapatkan dari pemeriksaan laboratorium, dilakukan observasi hasil pemeriksaan elektrolit dari quality control harian dianalisis, kemudian dibuat grafik Levey Jenning dengan terlebih dahulu menghitung presisi dan akurasi. Grafik Levey Jenning dari serum control tersebut kemudian di analisis dengan menggunakan aturan Westgard

## HASIL

Analisis Akurasi (%Bias), Presisi (%CV) dan Evaluasi Hasil *Quality Control* dengan Grafik Levey- Jennings Menggunakan Aturan Westgard pada RS X

### a. Akurasi (%Bias),

Tabel 1 Data Nilai Bias (d%) pada Quality Control Pemeriksaan Natrium

Bulan	Mean	N	%bias
Oktober	141	141	0,18
November	140,8	141	0,18
Desember	138,5	141	1,78
Januari	140,1	141	0,60

Tabel 2 Data Nilai Bias (d%) pada Quality Control Pemeriksaan Kalium

Bulan	Mean	N	%bias
Oktober	3,76	3,8	1,10
November	3,79	3,8	0,23
Desember	3,74	3,8	1,48
Januari	3,8	3,8	0,05

Berdasarkan tabel 1 dan 2 Hasil uji nilai bias natrium dan kalium di RS X didapatkan hasil yang baik karena nilai

%bias yang diperoleh tidak melewati nilai rentang yang ada.

b. Presisi (%CV)

Tabel 3 Data Nilai Presisi (%CV) pada Quality Control Pemeriksaan natrium

Bulan	Mean	SD	CV %	TE
Oktober	141	1,68	0,63	2,9
November	140,8	0,72	0,5	1,0
Desember	138,5	2,14	1,5	4
Januari	140,1	1,85	1,3	2,8

Tabel 4 Data Nilai Presisi (%CV) pada Quality Control Pemeriksaan Kalium

Bulan	Mean	SD	CV %	TE
Oktober	3,76	0,23	0,06	1,2
November	3,79	0,04	1,00	1,88
Desember	3,74	0,11	0,03	0,09
Januari	3,8	0,09	0,02	0,09

Berdasarkan tabel 3 dan 4 hasil perhitungan uji presisi natrium dan kalium di RS X didapatkan nilai CV yang teliti pada pemeriksaan Natrium dan didapatkan nilai cv yang sangat teliti pada pemeriksaan kalium

- 2 Analisis Akurasi (%Bias), Presisi (%CV) dan Evaluasi Hasil Quality Control dengan Grafik Levey- Jennings Menggunakan Aturan Westgard pada RS Y

a. Akurasi (%Bias)

Tabel 5 Data Nilai Bias (d%) pada Quality Control Pemeriksaan Natrium

Bulan	Mean	N	%bias
Oktober	136	136	0,63
November	136,5	136	0,34
Desember	136,2	136	0,17
Januari	136,1	136	0,07

Tabel 6 Data Nilai Bias (d%) pada Quality Control Pemeriksaan Kalium

Bulan	Mean	N	%bias
Oktober	136	3,60	0,07
November	136,5	3,60	0,1
Desember	136,2	3,60	0,16
Januari	136,1	3,60	0,03

Berdasarkan tabel 5 dan 6 Hasil uji nilai bias Natrium dan kalium di RS Y didapatkan hasil yang baik karena nilai %bias yang diperoleh tidak melewati nilai rentang yang ada.

b. Presisi (%CV)

Tabel 7 Data Nilai Presisi (%CV) pada Quality Control Pemeriksaan natrium

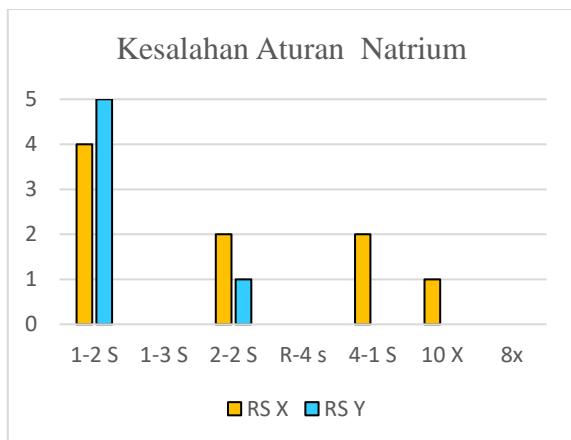
Bulan	Mean	SD	CV %	TE
Oktober	136	0,86	0,63	1,3
November	136,5	0,95	0,7	1,5
Desember	136,2	0,95	0,7	1,3
Januari	136,1	0,99	0,7	1,3

Tabel 8 Data Nilai Presisi (%CV) pada Quality Control Pemeriksaan kalium

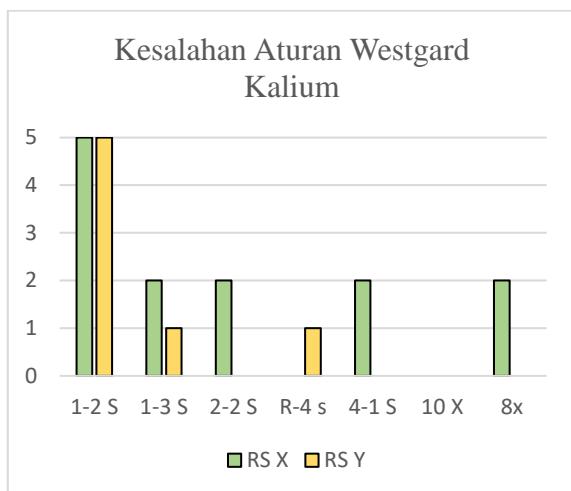
Bulan	Mean	SD	CV %	TE
Oktober	3,60	0,02	0,6	1,0
November	3,60	0,03	0,9	1,5
Desember	3,59	0,03	0,7	1,3
Januari	3,59	0,02	0,4	0,8

Berdasarkan tabel 7 dan 8 hasil perhitungan uji presisi natrium di RS Y didapatkan nilai CV yang sangat teliti pada pemeriksaan Natrium dan kalium

3 Kesalahan aturan Westgard



**Gambar 1**  
**Diagram kesalahan Aturan Westgard Natrium**



**Gambar 5.19**  
**Diagram kesalahan Aturan Westgard Kalium**

## PEMBAHASAN

Pemantapan Mutu Internal (PMI) adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus-menerus agar tidak terjadi penyimpangan atau mengurangi terjadinya kesalahan sehingga hasil pemeriksaan yang dikeluarkan tepat. Salah satu upaya dalam mendapatkan hasil yang tepat adalah dilakukannya *Quality Control*.

*Quality Control* merupakan prosedur dalam tahap analitik agar dapat memenuhi standar akurasi dan presisi (Siregar etc al, 2018)

Hasil Penelitian didapatkan nilai presisi di RS X dan RS Y memiliki nilai yang sangat teliti karena rerata CV yang didapat < 1 %. Nilai presisi dilihat konsistensi hasil pemeriksaan yaitu kedekatan hasil beberapa pengukuran pada bahan uji yang sama, presisi atau ketelitian juga sering dinyatakan sebagai impresisi (ketidak telitian). Semakin kecil nilai CV (%) maka semakin teliti sistem atau impresisi dari suatu alat

Analisis hasil kontrol yang didapat dari hasil penelitian di RS X dan RS Y didapatkan nilai akurasi yang baik karena semakin kecil bias maka semakin tinggi akurasi suatu pemeriksaan. Nilai bias dapat positif ataupun negatif dimana nilai positif menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari yang seharusnya, sedangkan nilai negatif menunjukkan nilai yang lebih rendah dari yang seharusnya. Selain akurasi dan presisi dalam menentukan syarat mutu laboratorium perlu juga dilakukan evaluasi grafik *Levey-Jennings* guna untuk mendeteksi hasil yang tidak dapat diterima dengan menggunakan aturan westgard untuk menentukan penyimpangan hasil uji. Grafik kontrol *Levey-Jennings* dapat ditentukan dari rerata, nilai SD, dan rentang bahan kontrol yang telah diketahui.

Setelah dilakukan analisis pada bahan kontrol pemeriksaan elektrolit di laboratorium RS X ditemukan nilai kontrol berada di 1-2 s disetiap bulannya. Nilai kontrol berada di 4-1 s ditemukan dibulan Oktober dan November. Pada bulan oktober juga ditemukan nilai kontrol yang berurutan di 1 SD mendapat aturan 10x dan 8x. Serta pada bulan desember ditemukan nilai kontrol yang keluar 3 sd. Kesalahan ini biasanya disebabkan oleh kesalahan sistematis. Kesalahan sistematis terjadi karena beberapa hal yaitu spesifitas reagen, metode pemeriksaan, kesalahan pada prosedur pemeriksaan dan mutu reagen yang kurang baik. Namun untuk kesalahan penolakan yang berturut turut disarankan untuk dilakukan kalibrasi pada alat untuk menjamin hasil pemeriksaan.

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh (Viona, 2022) pada pemeriksaan hemoglobin, grafik *Levey-Jenning* menunjukkan bahwa pada hari ke 10 terdapat sepuluh nilai kontrol secara berturut turut berada pada satu sisi yang sama dari rerata dan tidak melewati batas 1 SD. Hal ini masuk ke dalam aturan 10x yang menjadi aturan penolakan. Penyimpangan yang terjadi disebabkan oleh kesalahan sistematis yang dipicu oleh kalibrasi yang tidak sesuai, reagen yang kurang baik, atau kesalahan instrumen. Kesalahan sistematis yang dapat

terjadi yaitu kesalahan sistematik kostan atau kesalahan sistematik proporsional.

Kesalahan pada aturan westgard juga ditemukan di RS Y kebanyakan data kontrol keluar di 2 SD. Di bulan November pada parameter kalium terjadi penolakan karena ada bahan kontrol yang masuk R-4S biasanya terjadi karena kesalahan acak. Serta pada bulan desember terdapat juga penolakan disebabkan oleh bahan kontrol yang keluar dari 3SD ini terjadi akibat kesalahan sistematis.

Menurut (Prasetya et al., 2022) kesalahan sistemik dapat diminimalisir yang menggambarkan kemungkinan adanya masalah pada instrument atau malfungsi pada metode yang digunakan pada suatu pemeriksaan. apabila hasil pemeriksaan terletak pada daerah peringatan ( $mean \pm 2SD$  sampai  $\pm 3SD$ ), maka kemungkinan penyimpangan hasil terjadi pemeriksaan bahan control sehingga perlu dicek kembali prosedur pemeriksaan, tetapi belum perlu dilakukan pemeriksaan ulang.

Menurut (Buyani, 2022) kesalahan acak dapat diatasi dengan melakukan beberapa cara, diantaranya ialah melakukan review instruksi persiapan reagen, melakukan cek pada expired date reagen dan alibrator, menggunakan pipet yang bersih dengan skala yang sama untuk control dan reagen. menggunakan reagen yang baik, sering

melakukan prosedur pencucian baik pada alat maupun instrument, melihat hasil control yang sebelumnya dalam level yang sama, melihat hasil control lainnya pada saat yang dikerjakan secara bersamaan, serta memeriksa instrument, reagen dan melakukan kalibrasi ulang.

Dari hasil grafik kesalahan aturan westgard di laboratorium RS X dan RS Y didapatkan hasil bahwa kesalahan sering ditemukan setiap bulannya dengan nilai kontrol yang masuk dalam batas aturan 1-2s. Kesalahan ini masih termasuk peringatan dan pemeriksaan dapat diteruskan. Didapatkan nilai kontrol yang masuk dalam batas penolakan 1-3S , R-4S aturan ini merupakan aturan penolakan yang disebabkan oleh kesalahan acak (random error). Serta bahan kontrol yang masuk dalam batas 2-2S,10x dan 8x aturan ini termasuk penolakan yang terjadi karena kesalahan sistematis dalam proses pemeriksaan.

Menurut (Rahayu, 2022) Hasil dapat dikeluarkan apabila tidak ada level control yang lain melebihi batas 2SD. Kesalahan terjadi apabila hasil kontrol melewati batas  $\pm 2SD$  dan  $\pm 3SD$ . Kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh kesalahan acak (random error) maupun kesalahan sistematis (systematic error).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil analisis quality control pemeriksaan elektrolit berdasarkan aturan westgard dilaboratorium rumah sakit. Hasil quality control sangat diperlukan menggunakan aturan westgard dari pada hanya melihat nilai rentang saja hal ini sangat mempengaruhi mutu hasil yang didapat serta memberikan gambaran kesalahan yang terjadi pada alat pemeriksaan. Mutu laboratorium sangat ditentukan oleh hasil yang dikeluarkan sehingga kualitas pemeriksaan memang benar-benar terjamin.

### 2. Saran

Adapun saran untuk penelitian bagi laboratorium dapat dilakukan kalibrasi dan perbaikan pada alat, quality control sebaiknya dilakukan setiap hari, dan memperhatikan proses tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan analisis six sigma

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan menfasilitasi penelitian sehingga selesai tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buyani, S. (2022). *A N A L I Si S Ha S I L Quality Control Pemeriksaan Hemoglobin Dan Hematokrit Di Laboratorium RS PKU MUHAMMADIYAH GAMPING YOGYAKARTA.*
- Farikha, N., Astuti, T. D., Hadi, W. S., Medis, T. L., Kesehatan, F. I., & Yogyakarta, U. A. (2023). Analisis Kontrol Kualitas Pemeriksaan Trombosit Dan Leukosit. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 8, 98–108.
- Irwadi, D., & Fauzan, M. (2022). Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer Di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 2(1), 17–24.
- Nagaraj, B., Ansari, M. K. A., Basavarajaiah, & Shivanna. (2021). Evaluation of Quality Control in Clinical Hematology laboratory by using Six- Sigma. *Annals of R.S.C.B*, 25(4), 20354–20359.
- Oktaviani, S., & Fuadi, M. R. (2022). Implementation of Six Sigma in Glucose POCT Quality Control at Dr. Soetomo General Academic Hospital. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 28(2), 143–148. <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v28i2.1848>
- Prasetya, H. R., Rambu, I., Mosa, P., & Prasetyaningsih, Y. (2022). *Sigma Metric Analysis on Platelet Count Using Hematology Analyzer Analysis Sigma Metric Pada Pemeriksaan Trombosit.* September, 57–61.
- Prasetya, Rayi, H., Muhajir, Farida, N., Dumatubun, & Iriyanti, M. P. (2021). Penggunaan Six Sigma Pada Pemeriksaan Jumlah Leukosit Di Rsud Panembahan Senopati Bantul. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 2(2), 165–174. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v2i2.72>
- Purnama, & Atri. (2021). *analisis quality control pemeriksaan hemoglobin pada alat hematologi analyzer.* 5(1), 53–59.
- Rahayu. (2022). *Analisis Quality Control Pada Pemeriksaan Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit Dengan Hematology Analyzer Di Laboratorium RSUD NYI AGENG SERANG.*
- Rahmawati, I. (2020). Pengolahan Serum Hemolisir Menggunakan Reagen Anti-Rh Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Metode GOD-PAP. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(2), 93. <https://doi.org/10.32807/jambs.v7i2.185>
- Saparingga, H. (2020). Ketelitian dan Evaluasi Grafik Kontrol Levey-Jennings Pemeriksaan Kadar Asam Urat Menggunakan Pooled Sera. *UNISA Yogyakarta*, 1–17.
- Schmidt, R. L., Moore, R. A., Walker, B. S., & Rudolf, J. W. (2023). Precision quality control: A dynamic model for risk-based analysis of analytical quality. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 61(4), 679–687. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1094>
- Siregar etc al. (2018). *kendali mutu.* Kementerian kesehatan republik Indonesia.

Viona. (2022). *Analisis Hasil Kontrol Kualitas Pemeriksaan Hemoglobin Dan Hematokrit Di Laboratorium RS PKU MUHAMMADIYAH GAMPING YOGYAKARTA.* 3–5.

Wicaksono, M. S., Rinaldi, S. F., Kurniawan, E., Rinaldi, S. F., & Kurnaeni, N. (2019). Analisa Faktor-Faktor Yang

Mempengaruhi Pelaksanaan Quality Control Di Laboratorium. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 218–223.  
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v1i2.746>