

ANALISIS HASIL *QUALITY CONTROL* PEMERIKSAAN ELEKTROLIT TUBUH MENGGUNAKAN GRAFIK *LEVEY-JENNINGS*

Analysis Of Quality Control Results Of Electrolyte Examination Using The Levey-Jennings Graph

Shafira Dinanda Shinta¹⁾, Arifiani Agustin Amalia²⁾, Wahid Syamsul Hadi³⁾

1, 2, 3) Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

1) e-mail: shafiraashinta@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: RS X sering melakukan pemeriksaan natrium, kalium, dan klorida dengan satu alat, sehingga perlu dipastikan alat tidak rusak agar hasil pemeriksaan tetap akurat dan presisi. **Tujuan:** Penelitian bertujuan menganalisis hasil *quality control* pemeriksaan elektrolit menggunakan grafik *levey-jennings*. **Metode:** Penelitian deskriptif *cross-sectional* ini menggunakan data sekunder kontrol harian elektrolit (Agustus 2024–Januari 2025) dari Laboratorium RS X dengan total sampling. **Hasil:** Hasil evaluasi *quality control* Agustus 2024-Januari 2025 menggunakan grafik *Levey-Jennings* pada level satu, level dua dan level tiga menunjukkan bahwa pemeriksaan natrium mengalami kesalahan 12s, 13s, 22s dan R4s. Pemeriksaan kalium mengalami kesalahan 12s, 13s dan 22s. Sedangkan pemeriksaan klorida mengalami kesalahan 12s, 13s, 22s, 41s dan 10x. **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesalahan acak yaitu 12s dan 13s serta kesalahan sistematis yaitu 22s, R4s, 41s dan 10x pada tiap parameter setiap bulannya. Evaluasi nilai presisi pemeriksaan elektrolit dinyatakan presisi. Evaluasi bias natrium tidak akurat kecuali Oktober yang akurat. Hasil bias kalium akurat. Sedangkan bias klorida semua tidak akurat.

Kata Kunci: *Quality Control*, Elektrolit, Grafik *Levey-Jennings*.

ABSTRACT

Introduction: RS X frequently conducts sodium, potassium, and chloride tests using a single device, so it is necessary to ensure that the device is not damaged in order to maintain accurate and precise test results. **Objective:** This study aims to analyze the results of electrolyte test quality control using a *Levey-Jennings* chart. **Method:** This descriptive *cross-sectional* study utilized secondary data from daily electrolyte quality control (August 2024–January 2025) from the Laboratory of RS X using total sampling. **Results:** The quality control evaluation results from

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

August 2024 to January 2025 using the Levey-Jennings chart at levels one, two, and three showed that sodium testing had errors of 12s, 13s, 22s and R4s. Potassium tests had errors of 12s, 13s and 22s. Chloride tests had errors of 12s, 13s, 22s, 41s and 10x. **Conclusion:** Based on the research results, random errors of 12s, 13s and systematic errors of 22s, R4s, 41s and 10x were found in each parameter every month. The precision evaluation of the electrolyte tests was deemed precise. The sodium bias evaluation was inaccurate except for October, which was accurate. The potassium bias results were accurate. However, all chloride bias results were inaccurate.

Keywords: Quality Control, Electrolyte, Levey-Jennings Graph.

PENDAHULUAN

Laboratorium klinik adalah suatu lembaga yang bergerak di bidang jasa atau pelayanan kesehatan. Pemeriksaan laboratorium klinik diperlukan untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit dengan menetapkan penyebab penyakit dan menunjang sistem kewaspadaan dini. Pelaksanaannya dilakukan dengan pelayanan pemeriksaan, pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, pemeliharaan kesehatan dan pencegahan timbulnya penyakit. Peralatan kesehatan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam menyelenggarakan pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Peralatan medis sangat membutuhkan pemeliharaan dan pengawasan untuk menghindari kegagalan fungsi alat medis (Julianti, 2020).

Salah satu pemeriksaan di laboratorium klinik yaitu pemeriksaan elektrolit. Elektrolit adalah senyawa dalam larutan yang terikat menjadi ion, atau partikel bermuatan positif atau negatif. Ion positif disebut kation dan ion negatif disebut anion. Elektrolit berperan untuk menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh, menjaga keasaman darah atau pH, serta membantu aktifitas sel dan jaringan tubuh seperti saraf dan otot. Elektrolit dalam tubuh yang berpindah melalui proses pergerakan darah antara lain natrium, kalium, dan klorida (Diana, 2022).

Pemantapan mutu atau *quality control* adalah bagian dari proses yang dilakukan untuk mengevaluasi proses pengujian dan memastikan bahwa sistem mutu berjalan dengan benar serta dilakukan dengan tujuan untuk menjamin hasil pemeriksaan laboratorium presisi dan akurasi, mengetahui dan meminimalkan penyimpangan serta mengetahui sumber dari penyimpangan

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

(Rinaldi, 2015).

Presisi atau ketelitian juga dikenal sebagai impresisi atau metode ketidaktelitian, menunjukkan seberapa dekat suatu hasil dengan sampel yang sama secara berulang kali. Semakin kecil nilai *coefficient of variation* atau koefisien variasi berarti sistem atau metode tersebut lebih teliti, dan sebaliknya. Nilai inakurasi (ketidaktepatan) atau ketepatan (akurasi) digunakan untuk mengevaluasi adanya kesalahan acak atau sistematis atau keduanya. Nilai akurasi menunjukkan seberapa jauh hasil berbeda dengan nilai sebenarnya yang dihasilkan oleh metode standar (Kusmiati *et al.*, 2022).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terdapat pada perbedaan tempat dan parameter pemeriksaan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Irwadi *et al.* (2024) di Rumah Sakit di Kalimantan Timur dengan parameter Natrium, Kalium dan Klorida. Penelitian lainnya dilakukan oleh Kusmiati *et al.* (2022) di Laboratorium Klinik Rumah Sakit X Kota Tasikmalaya dengan parameter glukosa darah. Serta penelitian oleh Jemani & Kurniawan (2019) di Laboratorium Rumah Sakit An-Nisa Tangerang dengan parameter hematologi.

RS X merupakan UPT yang melaksanakan tugas di bidang pelayanan kesehatan perorangan dengan kekhususan di bidang penyakit jiwa. Banyaknya pasien di RS X tak jarang melakukan pemeriksaan elektrolit yang meliputi natrium (Na), kalium (K) dan klorida (Cl). Pemeriksaan elektrolit di RS X dilakukan dengan menggunakan alat Roche 9180 *electrolyte analyzer* yang merupakan peralatan laboratorium yang memiliki komponen-komponen penting yang sensitif.

Seringnya dilakukan pemeriksaan elektrolit tubuh di RS X dan hanya menggunakan satu alat dapat menyebabkan kemungkinan kerusakan komponen alat sehingga kualitas kontrol menjadi tidak baik, oleh karena itu alat *electrolyte analyzer* butuh dipastikan tidak terdapat kerusakan agar tidak menghambat pemeriksaan yang menyebabkan hasil tidak akurat dan tidak presisi. RS X dalam melaksanakan pelaksanaan laboratorium melakukan pemantapan mutu dengan tujuan agar hasil pemeriksaan laboratorium akurat dan dapat dipercaya.

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

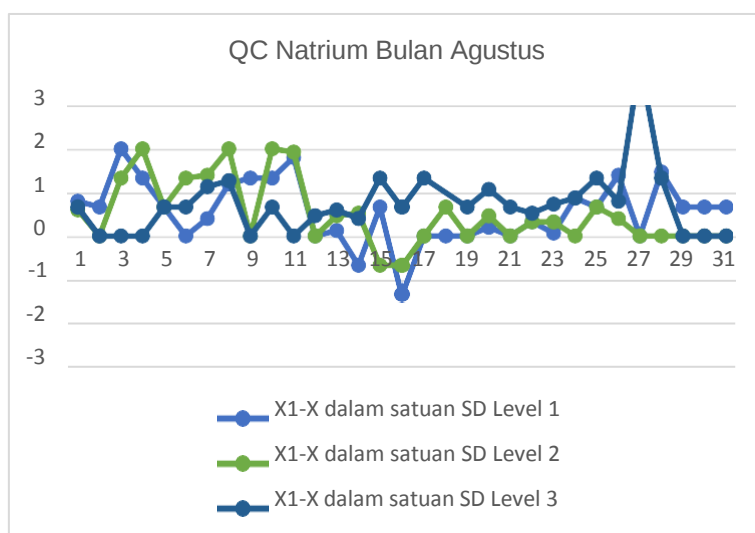
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data diperoleh dari Laboratorium RS X. Data yang digunakan merupakan data sekunder kontrol harian pemeriksaan elektrolit tubuh bulan Agustus 2024-Januari 2025, penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik total sampling. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu *quality control* sedangkan variabel terikat yaitu pemeriksaan elektrolit tubuh. Evaluasi *quality control* dilakukan menggunakan grafik *levey-jennings* dengan aturan *westgard*. Data yang didapatkan diolah menggunakan microsoft excel dengan melakukan perhitungan mean, SD, CV, dan bias. Hasil yang didapatkan disajikan dalam bentuk tabel dan naratif. Penelitian ini memiliki kode etik dengan nomor surat DP.04.03/D.XXXVI.12/14/2025 yang dikeluarkan oleh komisi etik dan hukum RS X pada tanggal 8 April 2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

A. Analisis Hasil Kontrol Harian Pemeriksaan Elektrolit Tubuh dengan Grafik *Levey-Jennings* dan Aturan *Westgard*.



Corresponding author.

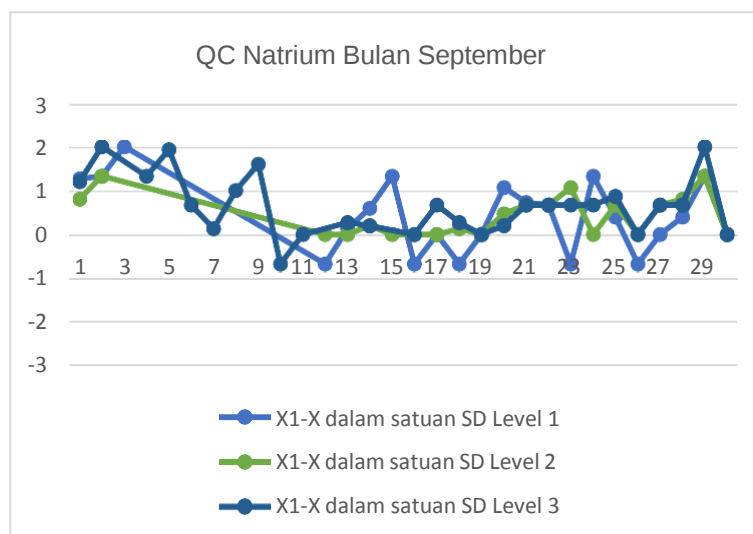
shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

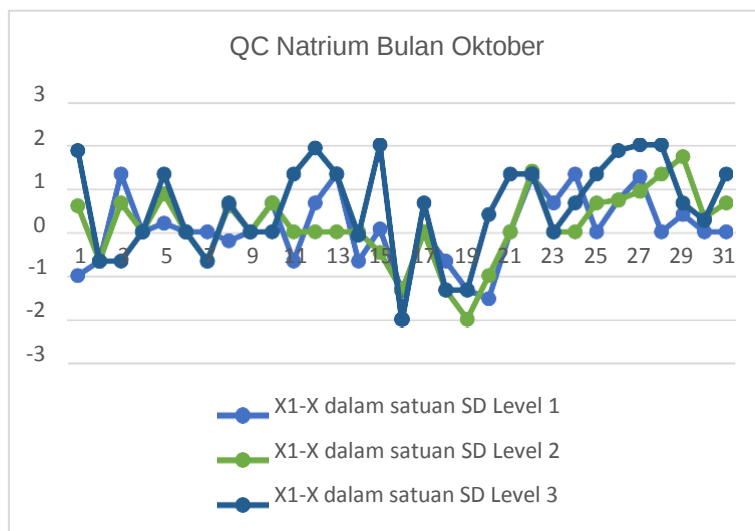
Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Gambar 1. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan Agustus

Berdasarkan gambar 1. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium pada bulan Agustus, menunjukkan pada level satu (*low*) terjadi kesalahan 1_2s di hari ke-3, level dua (*normal*) terjadi kesalahan 1_2s di hari ke-4, 8 dan 10, serta pada level tiga (*high*) terjadi kesalahan 1_2s di hari ke-27, yang semuanya merupakan ketentuan peringatan.

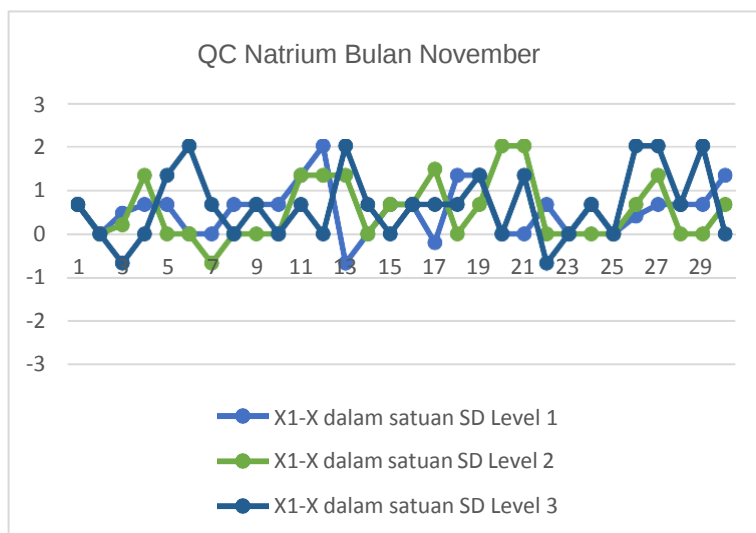
Gambar 2. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan September

Berdasarkan gambar 2. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium bulan September, menunjukkan kesalahan 1_2s di level satu (*low*) hari ke-3 dan level tiga (*high*) hari ke-2 serta 29, yang semuanya merupakan ketentuan peringatan.



Gambar 3. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan Oktober

Berdasarkan gambar 3. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium bulan Oktober, menunjukkan adanya kesalahan 12s di level dua (normal) hari ke-19 dan di level tiga (*high*) kesalahan R4s di hari ke-16 serta 22s di hari ke-28 Kesalahan 12s merupakan ketentuan peringatan, kesalahan R4s dan 22s merupakan ketentuan penolakan.



Gambar 4. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan November

Berdasarkan gambar 4. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium bulan November, menunjukkan kesalahan 12s di level satu (*low*) hari ke-12 dan level tiga (*high*) hari ke-

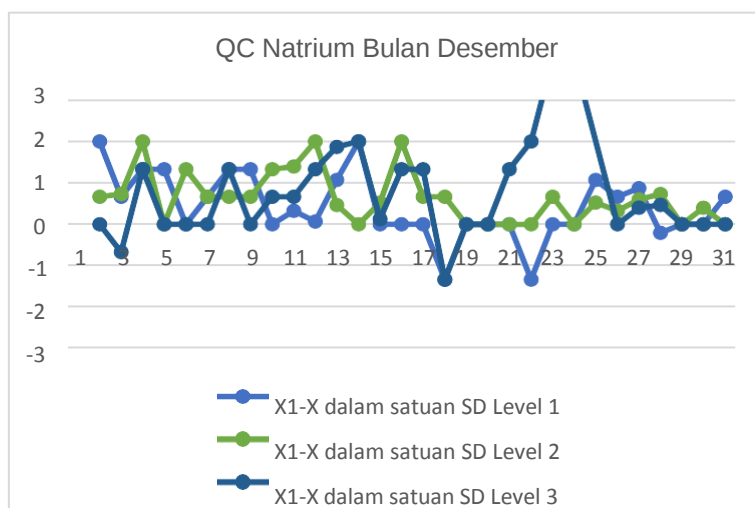
Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

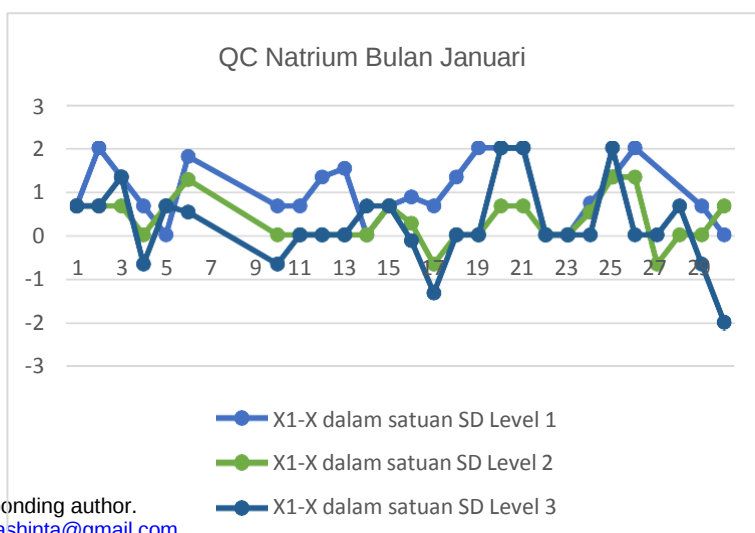
Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

6, 13, dan 29, serta kesalahan 22s di level dua (normal) hari ke-21 dan level tiga (*high*) hari ke-27. Kesalahan 12s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 22s merupakan ketentuan penolakan.



Gambar 5. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan Desember

Berdasarkan gambar 5. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium bulan Desember, menunjukkan kesalahan 1_2s di level satu (*low*) hari ke-2, level dua (normal) hari ke-4, 12, dan 16, serta level tiga (*high*) hari ke-14 dan 22. Kesalahan 1_3s di level tiga (*high*) hari ke-23 dan 24. Kesalahan 1_2s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 1_3s merupakan ketentuan penolakan.



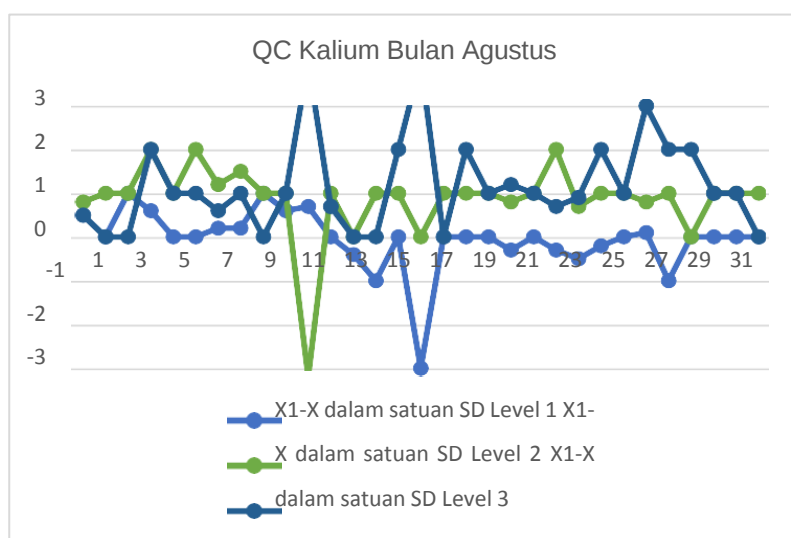
Corresponding author.
shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

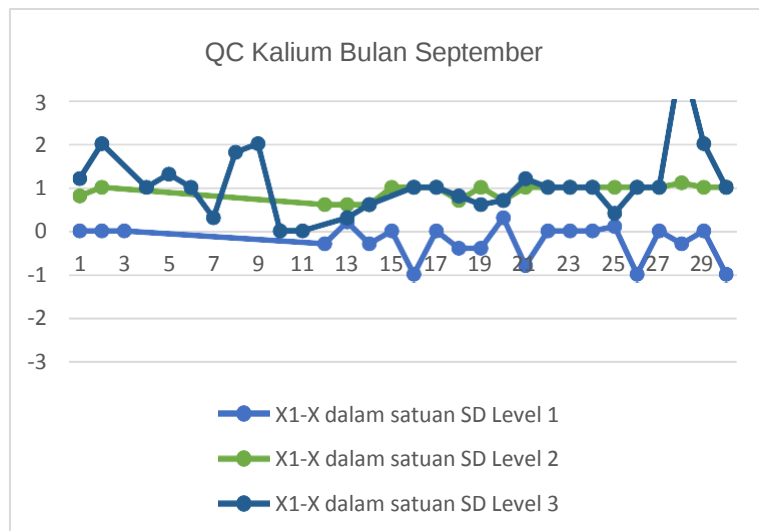
Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Gambar 6. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Natrium Bulan Januari

Berdasarkan gambar 6. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan natrium bulan Januari, menunjukkan kesalahan 1_{2s} di level satu (*low*) hari ke-2, 21, 26 dan level tiga (*high*) hari ke-25. Kesalahan 2_{2s} di level satu (*low*) hari ke-20 dan level tiga (*high*) hari ke-21. Kesalahan 1_{2s} merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 2_{2s} merupakan ketentuan penolakan.

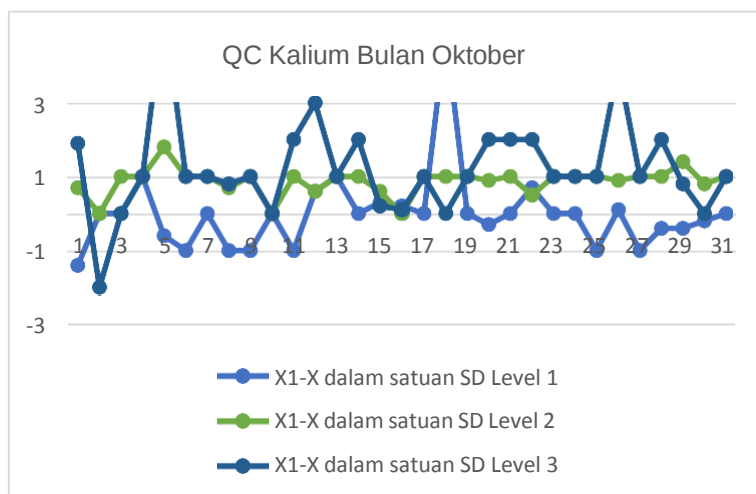
Gambar 7. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan Agustus

Berdasarkan gambar 7. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium bulan Agustus, menunjukkan terjadi kesalahan 1_{3s} pada level satu (*low*) di hari ke-16, level dua (normal) di hari ke-11, dan level tiga (*high*) di hari ke-4, 11, 16, 26. Kesalahan 1_{2s} pada level dua (normal) di hari ke-4, 6, 22, level tiga (*high*) di hari ke-4, 18, 24 serta kesalahan 2_{2s} pada level tiga (*high*) di hari ke-28. Kesalahan 1_{2s} merupakan ketentuan peringatan. Kesalahan 1_{3s} dan 2_{2s} merupakan ketentuan penolakan.



Gambar 8. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan September

Berdasarkan gambar 8. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium bulan September, menunjukkan pada level tiga (*high*) terjadi kesalahan 12s di hari ke-2, 9, 29 dan kesalahan 13s di hari ke-28. Kesalahan 12s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 13s merupakan ketentuan penolakan.



Gambar 9. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan Oktober

Berdasarkan gambar 9. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium bulan Oktober, menunjukkan kesalahan 13s pada level satu (*low*) di hari ke-18 dan level tiga (*high*) di

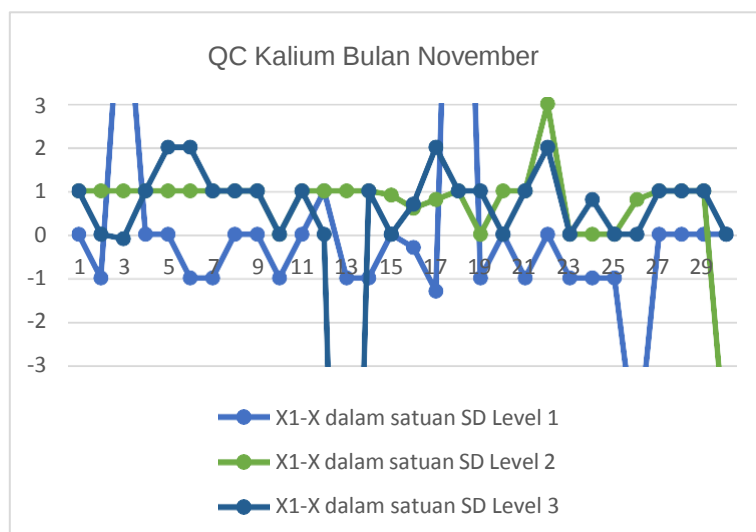
Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

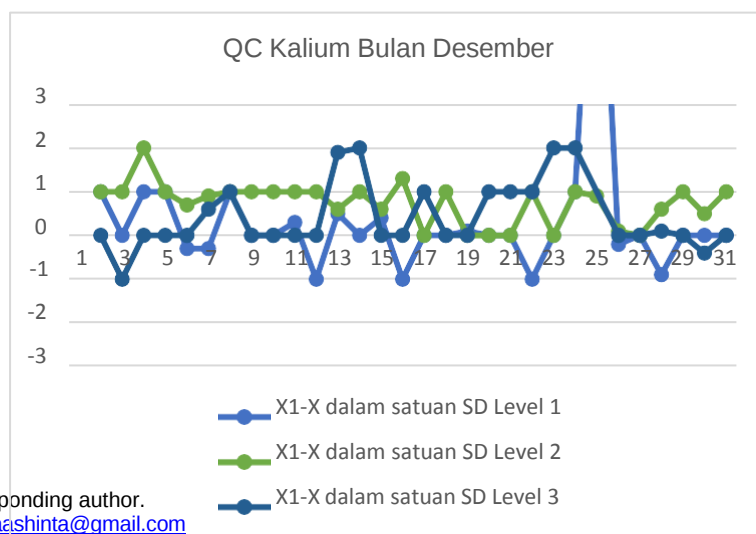
Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

hari ke-5, 12, 26. Level tiga (*high*) juga terjadi kesalahan 1_2s di hari ke-2, 11, 14, 22 dan kesalahan 2_2s di hari ke-21. Kesalahan 1_2s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 1_3s merupakan ketentuan penolakan.



Gambar 10. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan November

Berdasarkan gambar 10. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium, menunjukkan kesalahan 1_3s pada level satu (*low*) di hari ke-3, 18, 26, level dua (*normal*) di hari ke-22, 30, dan level tiga (*high*) di hari ke-13. Level tiga (*high*) juga terjadi kesalahan 1_2s di hari ke-17, 22 dan kesalahan 2_2s di hari ke-6. Kesalahan 1_2s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 1_3s dan 2_2s merupakan ketentuan penolaka



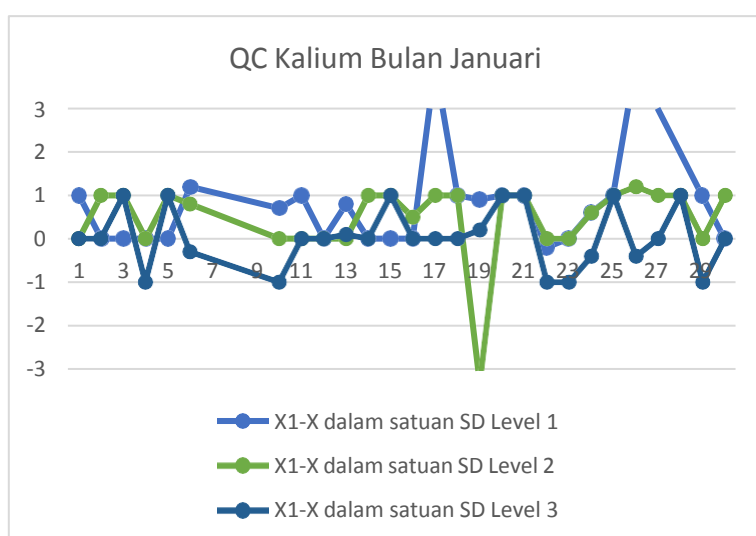
Corresponding author.
shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

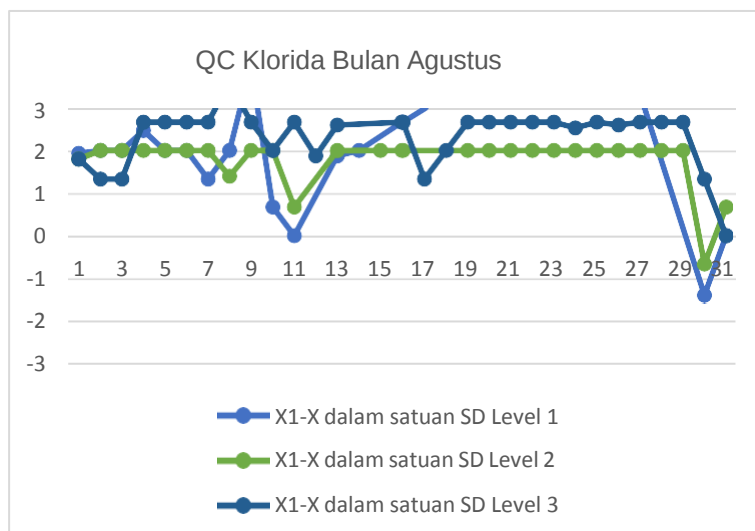
Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Gambar 11. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan Desember

Berdasarkan gambar 11. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium bulan Desember, menunjukkan kesalahan 13s di level satu (*low*) hari ke-25, kesalahan 12s di level dua (*normal*) hari ke-4 dan level tiga hari ke-14, serta kesalahan 22s di level tiga (*high*) hari ke-24. Kesalahan 12s merupakan ketentuan peringatan dan kesalahan 13s dan 22s merupakan ketentuan penolakan.

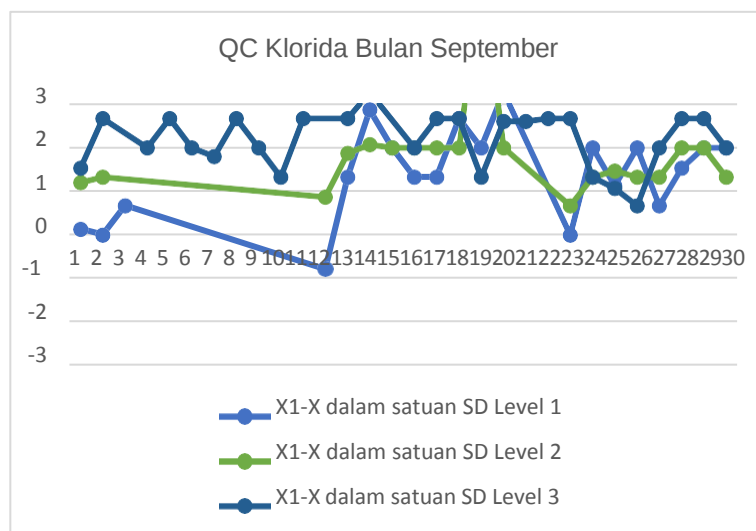
Gambar 12. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Kalium Bulan Januari

Berdasarkan gambar 12. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan kalium bulan Januari, menunjukkan kesalahan 13s di level satu (*low*) hari ke-17, 26 dan level dua (*normal*) hari ke-19. Kesalahan 13s merupakan ketentuan penolakan.



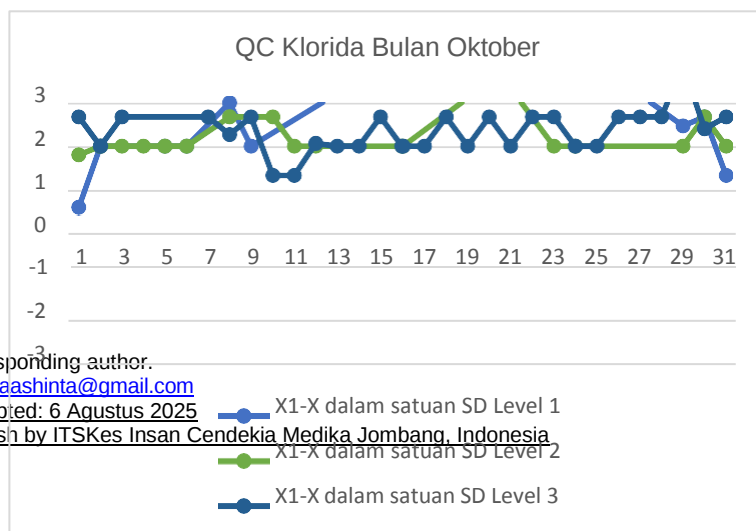
Gambar 13. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan Agustus

Berdasarkan gambar 13. hasil analisis *westgard rules* pada pemeriksaan klorida bulan Agustus, menunjukkan kesalahan 1_2s pada level satu (*low*) hari ke-2, 8, 14, 16, level dua (*normal*) hari ke-13 dan level tiga (*high*) hari ke-9, 13, 16. Kesalahan 1_3s pada level satu (*low*) hari ke-9, 20, 27 dan level tiga (*high*) hari ke-8. Kesalahan 2_2s pada level dua (*normal*) hari ke-7, 10, 16 dan level tiga (*high*) hari ke-11, 16. Kesalahan 4_1s pada level satu (*low*) hari ke-6 dan level tiga (*high*) hari ke-7 serta kesalahan $10x$ pada level tiga (*high*) hari ke-29. Kesalahan 1_2s mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 1_3s , 2_2s , 4_1s dan $10x$ mendapatkan ketentuan penolakan. Hari ke-7 terjadi kesalahan 2_2s pada level dua (*normal*) dan kesalahan 4_1s level tiga (*high*) maka dilakukan tindakan penggantian elektroda klorida.



Gambar 14. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan September

Berdasarkan gambar 14. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan klorida bulan September, menunjukkan kesalahan 12s pada level satu (*low*) hari ke-24, 26, level dua (*normal*) hari ke-14 dan level tiga (*high*) hari ke-2, 4, 11, 13, 16. Kesalahan 13s pada level satu (*low*) hari ke-20, level dua (*normal*) hari ke-20 dan level tiga (*high*) hari ke-14, 19. Kesalahan 22s pada level satu (*low*) hari ke-15, 19, 30, level dua (*normal*) hari ke-29, dan level tiga (*high*) hari ke-6, 9, 18. Kesalahan 41s pada level dua (*normal*) hari ke-18 dan level tiga (*high*) hari ke-23, 30. Kesalahan 12s mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 13s, 22s dan 41s mendapatkan ketentuan penolakan. Tindakan yang telah dilakukan apabila terjadi kesalahan yaitu penggantian elektroda seperti pada hari ke-19 dan 23. Adapun hari ke-18 dilakukan pula *cleaning, conditioning* dan kalibrasi ulang.



Corresponding author.

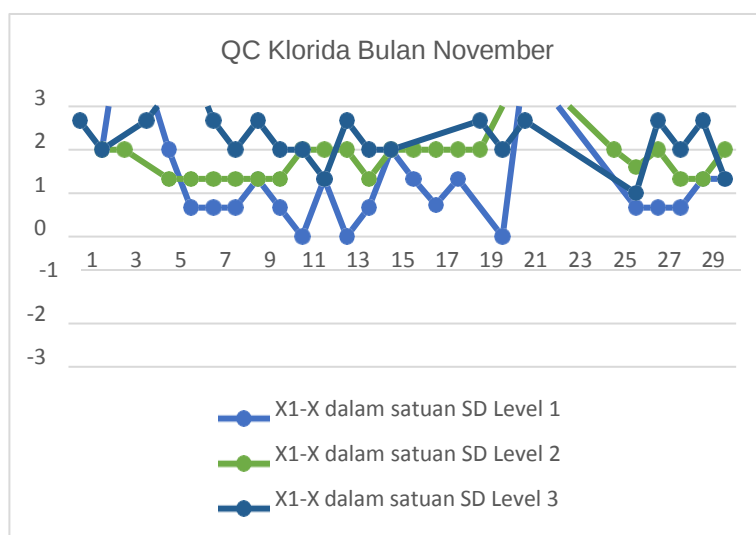
shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Published by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Gambar 15. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan Oktober

Berdasarkan gambar 15. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan klorida bulan Oktober, menunjukkan kesalahan 12s pada level satu (*low*) hari ke-2, 9, level dua (*normal*) hari ke-2, 8, 10, 16, 29 dan level tiga (*high*) hari ke-1, 7. Kesalahan 13s pada level satu (*low*) hari ke-8, 20, 21, level dua (*normal*) hari ke-20, 21 dan level tiga (*high*) hari ke-29. Kesalahan 22s pada level satu (*low*) hari ke-6, 30, level dua (*normal*) hari ke-6, 9, 12, 31 dan level tiga (*high*) hari ke-3, 9, 31 serta kesalahan 10x pada level tiga (*high*) hari ke-28. Kesalahan 12s mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 13s, 22s dan 10x mendapatkan ketentuan penolakan. Tindakan yang telah dilakukan apabila terjadi kesalahan yaitu penggantian elektroda seperti pada hari ke-3 dan 14. Adapun hari ke-14 dilakukan pula *cleaning* dan *conditioning*.

Gambar 16. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan November

Berdasarkan gambar 16. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan klorida bulan November, menunjukkan kesalahan 12s pada level satu (*low*) hari ke-2, 5, 15, level dua (*normal*) hari ke-11, 15, 25, 27, 30 dan level tiga (*high*) hari ke-4, 7, 13, 19, 27. Kesalahan 13s pada level satu (*low*) hari ke-3, 21, level dua (*normal*) hari ke-21 dan level tiga (*high*) hari ke-6. Kesalahan 22s pada level dua (*normal*) hari ke-3, 13 dan level tiga (*high*) hari ke-2, 15, 21, 29. Kesalahan 41s pada level dua (*normal*) hari ke-19 dan level tiga (*high*) hari ke- 11. Kesalahan 12s

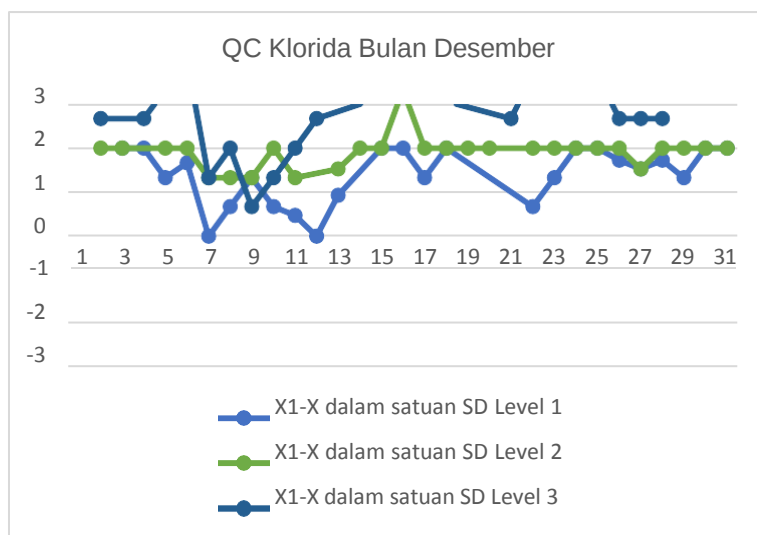
Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

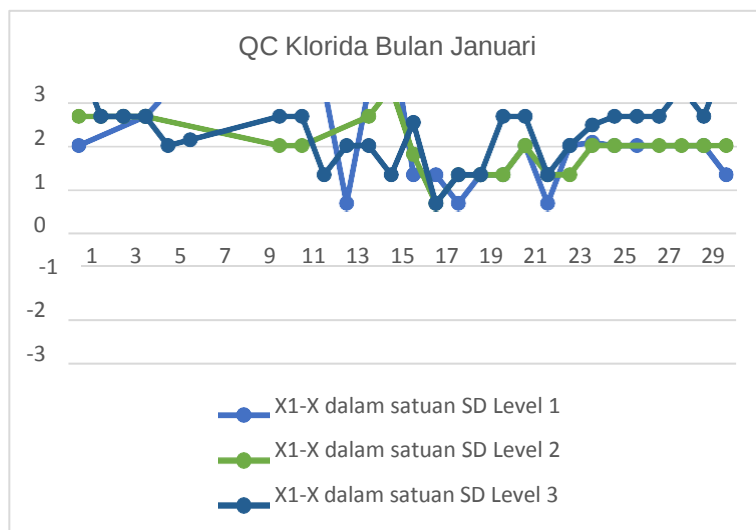
Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 13s, 22s dan 41s mendapatkan ketentuan penolakan. Tindakan yang telah dilakukan apabila terjadi kesalahan yaitu *cleaning* dan *conditioning* seperti pada hari ke-4 dan 5 dan 22.



Gambar 17. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan Desember

Berdasarkan gambar 17. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan klorida bulan Desember, menunjukkan kesalahan 12s pada level satu (*low*) hari ke-18, level dua (*normal*) hari ke-10, 22 dan level tiga (*high*) hari ke-2, 4, 8, 21, 26. Kesalahan 13s pada level dua (*normal*) hari ke-16 dan level tiga (*high*) hari ke-5, 6, 16, 23, 24. Kesalahan 22s pada level satu (*low*) hari ke-4, 16, 25, 31 dan level tiga (*high*) hari ke-12, 28. Kesalahan 41s pada level dua (*normal*) hari ke-20, 26, 31. Kesalahan 12s mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 13s, 22s dan 41s mendapatkan ketentuan penolakan.



Gambar 18. Grafik *Levey-Jennings* Pemeriksaan Klorida Bulan Januari

Berdasarkan gambar 18. hasil analisis *westgard rules* pemeriksaan klorida bulan Desember, menunjukkan kesalahan 1_2s pada level satu (*low*) hari ke-1, 4, 21, 29, level dua (*normal*) hari ke-14, 21 dan level tiga (*high*) hari ke-2, 16, 23, 29. Kesalahan 1_3s pada level satu (*low*) hari ke-10, 11, 14, 15, level dua (*normal*) hari ke-15 dan level tiga (*high*) hari ke-1, 28, 30. Kesalahan 2_2s pada level dua (*normal*) hari ke-11, 25 dan level tiga (*high*) hari ke-11, 14, 21. Kesalahan 4_1s pada level satu (*low*) hari ke- 26, level dua (*normal*) hari ke-4, 30 dan level tiga (*high*) hari ke-5, 27. Kesalahan 1_2s mendapatkan ketentuan peringatan. Kesalahan 1_3s , 2_2s dan 4_1s mendapatkan ketentuan penolakan.

B. Analisis Tingkat Akurasi (bias%) dan Presisi (CV%) Pemeriksaan Elektrolit Tubuh

Tabel 1. Hasil akurasi (bias%) Pemeriksaan Natrium, Kalium dan Klorida

No	Bulan	Natrium		Kalium		Klorida	
		Bias (d%)	Batas Maksimum (%)	Bias (d%)	Batas Maksimum (%)	Bias (d%)	Batas Maksimum (%)
1	Agustus	0,64	0,3	1,56	1,8	3,07	0,4
2	September	0,53	0,3	1,33	1,8	2,83	0,4
3	Oktober	0,26	0,3	1,56	1,8	3,76	0,4
4	November	0,61	0,3	0,67	1,8	2,79	0,4
5	Desember	0,65	0,3	1,11	1,8	3,13	0,4
6	Januari	0,56	0,3	0,89	1,8	3,44	0,4

Sumber: Data asli yang diolah

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Berdasarkan tabel 1. diperoleh hasil perhitungan bias (d%) pemeriksaan natrium pada bulan Agustus yaitu 0,64%, September 0,53%, Oktober 0,26%, November 0,61%, Desember 0,65% dan Januari 0,56%. Hasil perhitungan bias (d%) pemeriksaan kalium pada bulan Agustus yaitu 1,56%, September 1,33%, Oktober 1,56%, November 0,67%, Desember 1,11% dan Januari 0,89%. Serta hasil perhitungan bias (d%) pemeriksaan klorida pada bulan Agustus yaitu 3,07%, September 2,83%, Oktober 3,67%, November 2,79%, Desember 3,13% dan Januari 3,44%.

Tabel 2. Hasil presisi (CV%) Pemeriksaan Natrium, Kalium dan Klorida.

NO	Bulan	Natrium		Kalium		Klorida	
		Batas		Batas		Batas	
		CV(%)	Maksimum (%)	CV (%)	Maksimum (%)	CV(%)	Maksimum (%)
1	Agustus	1,06	7	2,19	2,7	1,52	2
2	September	1,07	7	2,19	2,7	1,52	2
3	Oktober	1,07	7	2,19	2,7	1,51	2
4	November	1,06	7	2,21	2,7	1,52	2
5	Desember	1,06	7	2,20	2,7	1,52	2
6	Januari	1,06	7	2,20	2,7	1,51	2

Sumber : Data asli yang diolah

Berdasarkan tabel 2. diperoleh hasil perhitungan CV (%) pemeriksaan natrium pada bulan Agustus yaitu 1,06%, September 1,07%, Oktober 1,07%, November 1,06%, Desember 1,06% dan Januari 1,06%. Pemeriksaan kalium mendapatkan hasil CV (%) pada bulan Agustus yaitu 2,19%, September 2,19%, Oktober 2,19%, November 2,21%, Desember 2,20% dan Januari 2,20%. Serta pemeriksaan klorida mendapatkan hasil CV (%) pada bulan Agustus yaitu 1,52%, September 1,52%, Oktober 1,51%, November 1,52%, Desember 1,52% dan Januari 1,51%.

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

C. Total Error

Tabel 3. Hasil %TE Pemeriksaan Natrium, Kalium dan Klorida.

NO	Bulan	Natrium		Kalium		Klorida	
		TE(%)	ECLIA (%)	TE(%)	ECLIA (%)	TE(%)	ECLIA (%)
1	Agustus	2,76	10	5,94	10	6,11	5
2	September	2,67	10	5,71	10	5,87	5
3	Oktober	2,40	10	5,94	10	6,78	5
4	November	2,73	10	5,09	10	5,83	5
5	Desember	2,77	10	5,51	10	6,17	5
6	Januari	2,68	10	5,29	10	6,46	5

Berdasarkan tabel 3. diperoleh hasil perhitungan TE (%) pemeriksaan natrium pada bulan Agustus yaitu 2,76%, September 2,67%, Oktober 2,40%, November 2,73%, Desember 2,77% dan Januari 2,68%. Pemeriksaan kalium mendapatkan hasil TE (%) pada bulan Agustus yaitu 5,94%, September 5,71%, Oktober 5,94%, November 5,09%, Desember 5,51% dan Januari 5,29%. Serta pemeriksaan klorida mendapatkan hasil TE (%) pada bulan Agustus yaitu 6,11%, September 5,87%, Oktober 6,78%, November 5,83%, Desember 6,17% dan Januari 6,46%.

2. Pembahasan

Pemantapan Mutu Internal (PMI) adalah upaya pencegahan dan pengawasan yang dilakukan secara terus-menerus oleh setiap laboratorium untuk mencegah atau meminimalkan terjadinya penyimpangan atau kesalahan, sehingga hasil pemeriksaan yang dihasilkan tetap tepat. Salah satu langkah untuk memperoleh hasil yang tepat yaitu melalui *quality control*, yaitu prosedur pada tahap analitik yang bertujuan memastikan standar akurasi dan presisi terpenuhi (Siregar *et al.*, 2018).

Analisis hasil *quality control* pemeriksaan natrium, kalium dan klorida dilakukan menggunakan data sekunder kontrol harian pemeriksaan elektrolit tubuh bulan Agustus 2024-Januari 2025 di RS X. Pemeriksaan kontrol harian elektrolit tubuh rutin dilakukan di RS X

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

menggunakan instrumen alat *electrolyte analyzer* Roche 9180 dengan metode ISE (*Ion Selective Electrode*), tiga level bahan kontrol yang digunakan yaitu level satu (*low*), level dua (*normal*) dan level tiga (*high*). Alat *electrolyte analyzer* Roche 9180 yang digunakan RS X merupakan alat yang baru digunakan sejak maret 2024, maka harus dilakukan uji fungsi. Uji fungsi dilakukan untuk mendeteksi potensi cacat atau kegagalan alat sebelum digunakan. Hal ini sangat penting untuk menghindari terjadinya kecelakaan atau risiko bahaya yang dapat muncul akibat penggunaan alat yang tidak sesuai standar, sehingga keamanan pengguna dan pasien tetap terjaga. Alat Roche 9180 yang baru dibeli perlu dipastikan kinerjanya sesuai spesifikasi teknis. Setelah diinstalasi, alat harus dilakukan uji fungsi sistem, melalui beberapa tahapan antara lain pengujian perangkat lunak pengendali, uji sistem analisis pada mode ON dan OH, serta uji keandalan dengan menganalisis bahan standar ON in steel dan H in steel. Alat dapat dinyatakan berfungsi baik jika hasil analisis bahan standar berada dalam rentang spesifikasi yang diterima (Mustika *et al.*, 2018).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan mean, SD dan CV yang telah diketahui dari insert kit bahan kontrol. Bahan kontrol terbagi atas bahan kontrol pabrikan (*assayed*) dan bahan kontrol sekunder (*unassayed*). Bahan kontrol yang digunakan di laboratorium RS X adalah serum kontrol komersial. Bahan kontrol *assayed* adalah bahan kontrol yang sudah mempunyai nilai rujukan dan terdapat batas toleransi berdasarkan metode pemeriksaan yang digunakan. Bahan kontrol pabrikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isetrol (Marifah, 2022).

Analisis hasil aturan *westgard* pemeriksaan natrium, kalium dan klorida periode Agustus 2024-Januari 2025 mendapatkan kesalahan acak dan kesalahan sistematis. Kesalahan acak atau *random error* yang didapatkan yaitu 1_2s dan 1_3s . Kesalahan sistematis yang ditemukan selama periode *quality control* antara lain 2_2s , R_4s , 4_1s dan $10x$. Kesalahan acak adalah kesalahan yang memiliki pola tidak tetap yang disebabkan karena ketidakstabilan. Kesalahan acak terdiri dari 1_2s dan 1_3s , kesalahan 1_2s berarti terdapat satu nilai kontrol berada diluar batas $\pm 2SD$ tetapi masih dalam $\pm 3SD$. Kesalahan 1_3s berarti bahwa ada satu nilai kontrol melebihi $\pm 3SD$. Pelanggaran kesalahan acak pada kontrol kualitas laboratorium seringkali disebabkan oleh penanganan reagen, standar, dan serum kontrol yang tidak konsisten, fluktuasi temperatur (tidak pernah dilakukan pencatatan terhadap suhu lingkungan), fluktuasi listrik, kondisi lingkungan kerja yang tidak stabil, kondisi lingkungan seperti suhu juga berpengaruh pada stabilitas alat, stabilitas bahan kontrol,

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

reagen, dan standar (Amani *et al.*, 2019).

Kesalahan 2_2s berarti terdapat dua nilai kontrol secara berurutan diluar $\pm 2SD$. Salah satu penyebab utama adalah penggunaan reagen yang sudah melewati batas stabilitasnya (*onboard stability*). Reagen yang tidak stabil dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menyimpang secara konsisten dari nilai yang seharusnya, sehingga dua hasil kontrol berturut-turut keluar dari batas $\pm 2SD$ (Encep *et al.*, 2024).

Kesalahan R_4s terjadi karena terdapat dua nilai kontrol yang memiliki selisih yang melebihi empat kali SD. Arti lain bahwa aturan ini terdapat satu kontrol berada diluar $+2SD$ dan satu kontrol lainnya berada di $-2SD$. Kalibrasi yang tidak tepat atau tidak sesuai prosedur, termasuk setelah *cleaning*, *conditioning*, dan pergantian lot reagen, dapat menyebabkan kesalahan R_4s pada kontrol harian elektrolit. Selain itu, penurunan performa elektroda juga menjadi penyebab terjadinya kesalahan ini (Tangerang, 2019).

Aturan *westgard* 4_1s yaitu terdapat empat nilai kontrol secara berurutan keluar dari 1 batas SD yang sama ($+1SD$ atau $-1SD$). Smith *et al.* (2018) menjelaskan bahwa kesalahan 4_1s sering diakibatkan oleh penurunan performa elektroda dan perubahan kondisi reagen yang menyebabkan pergeseran hasil kontrol secara bertahap. Penelitian tersebut menekankan pentingnya pemeliharaan alat dan pengendalian kualitas reagen untuk mencegah kesalahan ini.

Aturan 10_x berarti terdapat sepuluh nilai kontrol pada level yang sama atau berbeda secara berurutan berada di satu sisi yang sama terhadap nilai rata-rata. Aturan sistematis ini sering disebabkan kalibrasi belum optimal setelah instalasi alat, reagen atau kontrol yang tidak sesuai, prosedur kerja yang belum konsisten. Hal ini menekankan bahwa pola 10_x umumnya muncul pada metode dengan presisi rendah (<4 Sigma) yang memerlukan aturan multirules untuk deteksi dini (Infoklabmed, 2025).

Menurut Siregar (2018), kesalahan sistemik dapat dikurangi yang menunjukkan kemungkinan adanya masalah pada instrument alat atau gangguan pada metode yang digunakan dalam pemeriksaan. Jika hasil pemeriksaan berada di zona peringatan (mean $\pm 2SD$ hingga $\pm 3SD$), maka kemungkinan terjadi penyimpangan pada pemeriksaan bahan kontrol sehingga prosedur pemeriksaan perlu diperiksa kembali, namun belum diperlukan untuk melakukan pemeriksaan ulang. Menurut Buyani (2022), kesalahan acak dapat diminimalisir melalui beberapa

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

langkah, antara lain dengan melakukan *review* instruksi persiapan reagen, memeriksa tanggal kedaluwarsa reagen dan kalibrator, menggunakan pipet yang bersih dengan skala yang konsisten untuk kontrol dan reagen, serta memakai reagen yang berkualitas baik. Selain itu, penting untuk rutin melakukan prosedur pembersihan pada alat dan instrumen, memantau hasil kontrol sebelumnya dalam level yang sama, membandingkan hasil kontrol yang dilakukan secara bersamaan, serta memeriksa instrumen, reagen, dan melakukan kalibrasi ulang. Kesalahan acak dalam penelitian ini juga bisa diatasi dengan *cleaning*, *conditioning*, penggantian elektroda dan memeriksa tegangan listrik pada alat.

Hasil analisis *quality control* dapat dilakukan dengan melihat nilai akurasi dan presisi selain melihat grafik *levey-jennings* dengan ditemukan kesalahan acak dan kesalahan sistematis. Akurasi dapat diartikan sebagai kedekatan hasil analisis dengan nilai sebenarnya atau derajat penyimpangan terhadap nilai yang sebenarnya (standar). Akurasi diketahui sebagai bias. Nilai bias dapat dihitung dengan nilai mean dan *true value*. Semakin kecil nilai bias, maka semakin tinggi akurasi hasil pemeriksaan laboratorium (Praptomo, 2021).

Tabel 1. menunjukkan hasil nilai akurasi *quality control* pemeriksaan natrium, kalium dan klorida. Hasil bias (d%) pemeriksaan natrium setiap bulan melebihi batas maksimum, kecuali bulan Oktober yang akurat. Pemeriksaan kalium, hasil bias (d%) setiap bulan masih dalam batas maksimum sehingga semuanya akurat. Sementara itu, hasil bias (d%) pemeriksaan klorida setiap bulan selalu melebihi batas maksimum, sehingga dinyatakan tidak akurat. Batas maksimum bias untuk natrium adalah 0,3%, untuk kalium 1,8%, dan untuk klorida 0,4% (Irwadi *et al.*, 2024).

Nilai bias yang masuk dalam rentang menunjukkan bahwa pemeriksaan tersebut akurat, sebaliknya jika suatu pemeriksaan keluar dari rentang berarti menunjukkan pemeriksaan tidak akurat, penyebab hasil yang tidak akurat karena kesalahan sistematis, kesalahan ini seringkali disebabkan oleh spesifikasi reagen (kualitasnya rendah), kelemahan metode pemeriksaan, blanko sampel dan blanko reagen tidak tepat (kurva kalibrasi tidak linear), mutu reagen kurang baik, alat bantu (pipet) kurang akurat serta panjang gelombang yang digunakan tidak benar (Siregar *et al.*, 2016).

Tabel 2. menunjukkan hasil nilai akurasi dan presisi *quality control* pemeriksaan natrium, kalium dan klorida. Hasil pemeriksaan natrium dinyatakan presisi karena nilai CV masih di bawah

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

batas maksimum yaitu 7%. Pemeriksaan kalium juga presisi dengan CV yang tidak melebihi batas yaitu 2,7%, begitu pula pemeriksaan klorida dengan CV di bawah batas 2%. Semakin kecil nilai CV (%), semakin teliti metode yang digunakan, dan sebaliknya (Siregar et al., 2018).

Presisi adalah kedekatan antar hasil uji suatu pengujian yang sama untuk melihat sebaran diantara nilai *true value*. Presisi dinyatakan disajikan dalam bentuk koefisien variasi atau *coefficient of variation* (CV). Cara menghitung *coefficient of variation* (CV) adalah dari nilai rerata dari standar deviasi (Praptomo, 2021). Hasil analisis presisi atau ketelitian laboratorium dipengaruhi oleh kesalahan acak (*random error*) yang dapat terjadi, diantaranya karena sensitivitas suhu pengukuran, arus atau tegangan listrik saat pemeriksaan, waktu inkubasi pemeriksaan yang beragam, dan proses pemeriksaan. Kesalahan ini tidak bisa sepenuhnya dihilangkan, namun dapat diminimalkan sampai batas tertentu dengan melakukan pemeriksaan secara teliti, menggunakan alat dan reagen yang lebih baik, serta menerapkan prosedur pemeriksaan yang tepat (Muslim, 2019).

Total error (%TE) ialah bagian yang menggabungkan kesalahan sistematis dan acak. TE bisa digunakan untuk mengevaluasi total kesalahan analitik dan kualitas prosedur pemeriksaan. Nilai %TE harus lebih kecil dibandingkan dengan total error allowable (TEa) yang dikeluarkan oleh Clinical Laboratories Improvement Amendment (CLIA). Apabila %TE lebih besar dari TEa, maka perlu dilakukan upaya mengidentifikasi dan mengoreksi penyebab potensial ketidaktepatan (CV tinggi) dan ketidak-akuratan (bias tinggi) (Yudita et al., 2023).

Total error (%TE) didapatkan dari nilai bias (d%) ditambah 2 kali CV(%). Nilai %TE yang diperoleh dibandingkan dengan nilai *Total Error allowable* (TEa) (total eror yang dapat diterima). Tabel 3 menunjukkan nilai %TE pemeriksaan natrium dan kalium pada bulan Agustus 2024-Januari 2025 menunjukkan hasil yang baik, hasil nilai %TE lebih kecil dari nilai TEa. Sedangkan nilai %TE pemeriksaan klorida pada bulan Agustus 2024-Januari 2025 menunjukkan hasil yang kurang baik, hasil nilai %TE lebih besar dari nilai TEa. Hasil nilai TEa didapatkan dari *Clinical Laboratories Improvement Amendment* (CLIA) yaitu 10% untuk pemeriksaan natrium dan kalium serta 5% untuk pemeriksaan klorida. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kinerja laboratorium pemeriksaan natrium dan kalium akurat serta kualitas pemeriksaan memuaskan. Namun pada kinerja laboratorium pemeriksaan klorida tidak akurat serta kualitas pemeriksaan belum

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

memuaskan.

KESIMPULAN

1. Kesalahan aturan *Westgard* pemeriksaan natrium terjadi pada level satu (12s Agustus, September, November, Desember, Januari dan 2₂s pada Januari), level dua (12s di Agustus, Oktober, Desember dan 2₂s di November) serta level tiga (12s di Agustus, September, November, Desember, Januari; 13s di Desember; R₄s di Oktober; dan 2₂s di Oktober, November, Januari).
2. Kesalahan aturan *Westgard* pemeriksaan kalium terjadi pada level satu (13s Agustus, Oktober, November, Desember, dan Januari), level dua (12s Agustus dan Desember), serta (13s Agustus dan November) dan level tiga dengan kesalahan (12s di Agustus-Desember, 13s Agustus-November, serta 2₂s Agustus, Oktober, November, dan Desember).
3. Kesalahan aturan *Westgard* pemeriksaan klorida terjadi pada level satu (12s dan 13s di Agustus–Januari, 2₂s di September, Oktober, dan Desember, serta 4₁s di Agustus dan Januari), level dua (12s di Agustus–Januari, 13s di September–Januari, 2₂s di Agustus–Januari, dan 4₁s di September, November, Desember, serta Januari) dan pada level tiga (12s dan 13s di Agustus–Januari, 2₂s di September–Januari, 4₁s di September, November, dan Januari, serta 10x di Agustus dan Oktober).
4. Hasil evaluasi nilai bias natrium tidak akurat (>0,3%) kecuali Oktober (0,26%). Hasil bias kalium akurat (<1,8%). Sedangkan hasil bias klorida semua tidak akurat (>0,4%).
5. Evaluasi nilai CV pemeriksaan natrium presisi (<7%), pemeriksaan kalium presisi (<2,7%) dan pemeriksaan klorida presisi (<2%)
6. Evaluasi %TE menunjukkan bahwa pemeriksaan natrium dan kalium sudah akurat dan berkualitas baik, sedangkan pemeriksaan klorida belum akurat dan kualitasnya masih kurang memuaskan.

KETERBATASAN PENELITIAN

Berdasarkan pengalaman langsung peneliti selama proses penelitian ini, terdapat beberapa

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

keterbatasan yang dialami. Keterbatasan ini menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan oleh peneliti selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian mereka, karena penelitian ini memiliki kekurangan yang harus terus diperbaiki dalam penelitian-penelitian berikutnya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data penelitian direkap secara manual (*hard file*) sehingga beberapa data hilang dan terdapat data yang kosong.
2. Tidak adanya catatan suhu penyimpanan reagen
3. Tidak adanya catatan waktu maintenance

SARAN

1. Bagi rumah sakit
 - a. Petugas laboratorium diharapkan mempertahankan mutu reagen, rutin kalibrasi, memperhatikan prosedur pemeriksaan, menjaga kestabilan suhu dan tegangan listrik yang stabil
 - b. Sebaiknya dilakukan peningkatan keakuratan terhadap pemantapan mutu internal guna mencapai tingkat presisi dan akurasi yang lebih tinggi.
 - c. Perlu diberikan perhatian khusus dengan melakukan evaluasi lebih mendalam terhadap hasil *quality control* bulanan, misalnya dengan memeriksa grafik *Levey- Jennings* secara seksama
2. Bagi peneliti selanjutnya
 - a. Dalam penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengambil sampel yang lebih banyak, hal ini bertujuan untuk keakuratan data yang lebih baik dalam penelitiannya
 - b. Dalam penelitian selanjutnya, disarankan melakukan penelitian selama minimal 1 tahun dan menganalisis six sigma

DAFTAR PUSTAKA

Amani, F. F., Rinaldi, S. F., Ridwanna, S., & Kurniawan, E. (2019). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Hasil QC Pada Pemeriksaan Glukosa, Kolesterol Total, dan Asam Urat. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 274-279.

Buyani, S. (2022). *Analisis Hasil Quality Control Pemeriksaan Hemoglobin*

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

Dan Hematokrit Di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta.

Diana, N. M. (2022). Gambaran Kadar Elektrolit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat Di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. *Skripsi*, 9, 356–363.

Encep Yana Aditia, Nani Kurnaeni, Sonny Feisal Rinaldi, D. N. (2024). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Quality Control Pada Pemeriksaan Ureum Dan Kreatinin Di Laboratorium Pramita Cimahi. *Journal of Medical Laboratory and Science*, 4(1). <https://doi.org/10.36086/medlabscience.v4i1>

Infolabmed. (2025). Pengendalian mutu laboratorium dengan aturan multirules. Diakses 24 Juni 2025 dari <https://www.infolabmed.com/2025/05/westgard-rules-multirules-kontrol-kualitas-lab.html>

Irwadi, D., Wahid, R. S. A., Marsudi, L. O., & Pasti, I. F. (2024). Analisis Hasil Quality Control Pemeriksaan Natrium , Kalium dan Klorida. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, Vol 4 No. 1 : 37-44, 4(1), 37–44.

Isma Sari, Julianti. (2020). *Aplikasi Elecrolyte Analyzer dalam Menunjang Pemeriksaan Kadar Elektrolit Darah*. (Disertasi oleh Program Pascasarjana Universitas Indonesia). Jakarta.

Jemani, & Kurniawan, M. R. (2019). Analisa *Quality Control* Hematologi di Laboratorium Rumah Sakit An-Nisa Tangerang. *Binawan Student Journal*, 1(2), 80–85.

Kusmiati, Meti, Rianti Nurpalah, and Resa Restaviani. (2022). “Presisi Dan Akurasi Hasil *Quality Control* Pada Parameter Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Klinik Rumah Sakit X Kota Tasikmalaya.” *JolMedLabS3*(1):27–37.

Marifah, N. (2022). Quality Control (Qc) Pemeriksaan Kreatinin Dan Ureum Menggunakan Kontrol Harian Dan Six Sigma. *Skripsi*, 33(1), 1–12.

Muslim, M. (2019). Pemantapan Mutu Dan Hasil Mutu Hasil Analisis Laboratorium Kimia Klinik Di Kalimantan Selatan. In *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*.

Mustika, D., Sholikhah, M., Aidah, S., Oksigen, P. K., & Hidrogen, N. D. A. N. (2018). *Uji Fungsi Alat Onh-2000 Eltra Dalam Padatan Anorganik Laboratorium fisiko kimia Kendali Kualitas Bidang Fabrikasi Bahan Bakar Nuklir*. 25–36.

Praptomo, A. J. (2021). *Pengendalian Mutu Laboratorium Medis*. Yogyakarta: Deepublish.

Rinaldi. (2015). *Quality Control*.

Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish, Yogyakarta.

Schmidt, R. L., Straseski, J. A., Raphael, K. L., Adams, A. H., & Lehman, C. M. (2015). A risk assessment of the Jaffe vs enzymatic method for creatinine measurement in an outpatient population. *PLoS ONE*, 10(11), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143205>.

Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2016). Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Kendali Mutu. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.

Corresponding author.

shafiraashinta@gmail.com

Accepted: 6 Agustus 2025

Publish by ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

- Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). *Kendali Mutu Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Manusia Kesehatan*.
- Smith, J. (2018). Understanding the Impact of ISO/IEC 17025:2017 on Laboratory Operations. *Journal of Laboratory Management*, 12(3), 45-57.
- Tangerang, R. P. K. (2019). *Pedoman Pelayanan Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Pakuhaji* (pp. 1–86).
- Yudita, F., Purbayanti, D., Ramdhani, F. H., & Jaya, E. (2023). Evaluasi Kontrol Kualitas Pemeriksaan Glukosa Darah di Laboratorium X Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5(2), 358–365. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v5i2.518>