

The Use of Six Sigma as A Blood Glucose Quality Control Evaluation in UPTD Health Laboratory of Bandung City

Cep Wahyu^{1*}, Ally Kafesa¹, Siti Karwati¹

¹Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Bandung, Indonesia;

Article History

Received : December 01th, 2025

Revised : December 11th, 2025

Accepted : December 23th, 2025

*Corresponding Author: **Cep Wahyu**, Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Bandung, Indonesia;
Email: cepwahyu85@gmail.com

Abstract: Six sigma is a statistical analysis method that involves calculations through CV, TEa, and bias values that describe the precision and accuracy of the examination. This study aims to analyze the evaluation of blood glucose examination quality control using six sigma at the Bandung City Health Office Laboratory UPTD. This study uses descriptive research to determine the precision, accuracy, and sigma value of the results of quality control of blood glucose examinations on the Cobas C311 Chemistry Analyzer as material for quality control evaluation in clinical laboratories. The results of the study on the accuracy (d%) and precision (CV%) of the quality control of blood glucose examinations on the Cobas C311 Chemistry Analyzer at the Bandung City Health Office Laboratory UPTD are quite good because the values obtained do not exceed the maximum limit. The results of the performance of the Cobas C311 Chemistry Analyzer on blood glucose examinations at the Bandung City Health Office Laboratory UPTD are considered quite good because the TE value < TEa (CLIA) is obtained. The six sigma value of blood glucose examinations on the Cobas C311 Chemistry Analyzer is obtained 3 sigma which indicates "marginal" where the combination of random errors and systematic errors is still tolerable.

Keywords: Blood, glucose, sigma.

Pendahuluan

Laboratorium klinis memainkan peran penting dalam sistem perawatan kesehatan, sangat penting untuk mendiagnosis penyakit. Selama operasinya, mereka harus menjamin bahwa hasil tes laboratorium akurat dan tepat, sehingga menjaga kualitas hasil (Amalia dkk., 2018). Pemeriksaan yang umum dilakukan di laboratorium klinis adalah tes glukosa darah. Tes glukosa darah berfungsi sebagai metode skrining awal yang berharga untuk mengidentifikasi Diabetes Mellitus (Anggraeni *et al.*, 2022). Salah satu alat pemeriksaan glukosa darah yang digunakan di laboratorium klinik adalah alat *Kimia Analyzer Cobas C311*, dengan metode pengukuran heksokinase. Kelebihan alat ini adalah dapat melakukan pengujian sampel dalam jumlah banyak, ketelitian yang tinggi, waktu pengujian lebih cepat dan akurat (Akhzami *et al.*, 2016). Namun terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, seperti biaya yang mahal, perawatan yang rumit, bahan pemeriksaan,

reagen, ketepatan dan ketelitian pemeriksaan (Yudita *et al.*, 2023).

Ketepatan dan ketelitian pemeriksaan di laboratorium dapat dilakukan dengan upaya peningkatan mutu pelayanan hasil pengujian laboratorium melalui evaluasi kontrol kualitas kinerja analitik. Kontrol kualitas (*quality control*) adalah metode statistik yang dirancang untuk mengevaluasi kebenaran dan ketepatan metode analitis sekaligus mengidentifikasi kesalahan dengan cepat (Andespa, 2020). Temuan QC digunakan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan benar dan untuk melacak keandalan hasil uji pasien (Yudita dkk., 2023).

Evaluasi kontrol kualitas kinerja alat di laboratorium umumnya dilakukan secara rutin sebelum dilakukan pemeriksaan. Pengujian secara berulang pada bahan kontrol dapat menghasilkan nilai target yang sama pada *kit insert* meskipun terdapat hasil yang bervariasi (Maharani *et al.*, 2022). Seperti halnya *quality control* yang telah dilakukan setiap hari pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* selama

periode bulan Maret-Mei 2024 terdapat beberapa data kontrol yang *out off control*. Hasil tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan pasien. Kontrol kualitas secara luas dilakukan menggunakan aturan *westgard multirule*, melibatkan perhitungan rata-rata dan standar deviasi yang dapat mendeteksi kesalahan acak maupun kesalahan sistematis (Wulandari *et al.*, 2024). Metode ini memiliki beberapa keterbatasan dalam mendeteksi kesalahan yang kompleks atau sistematis, oleh karena itu diperlukan metode kontrol kualitas yang lebih canggih untuk meningkatkan ketepatan proses analisis dan meminimalisir kesalahan. Salah satu metode analisis tersebut yaitu menggunakan six sigma.

Six sigma adalah metode analisis statistik yang melibatkan perhitungan dengan nilai CV, TEa, dan bias untuk menggambarkan presisi dan akurasi pengujian (Maura *et al.*, 2024). Pendekatan ini dapat secara efektif menilai dan menentukan variasi dalam proses sekaligus meminimalkan faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan, sehingga meningkatkan sistem mutu dan memastikan keselamatan pasien (Yudita *et al.*, 2023). Penggunaan penilaian pengendalian mutu melalui six sigma belum sepenuhnya diadopsi di laboratorium kimia klinis jika dibandingkan dengan multirule Westgard, seperti di Laboratorium UPTD Dinas Kesehatan Kota Bandung. Implementasi six sigma untuk jaminan mutu internal di laboratorium klinis dapat meningkatkan desain pengendalian mutu internal, mengevaluasi kinerja teknik atau instrumen pengujian laboratorium, mengurangi cacat dalam proses pengujian, dan mengurangi perbedaan antara hasil yang diharapkan dan hasil aktual (Kumar & Mohan, 2018; Hidayati & Maradhona, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yudita *et al.*, (2023) terhadap evaluasi *quality control* internal pemeriksaan glukosa darah di laboratorium X Palangkaraya menunjukkan hasil yang baik, yaitu didapatkan nilai akurasi, presisi, nilai TE yang kecil dibandingkan TEa, dan memiliki nilai sigma >6, serta seluruh data QC berada dalam batas kontrol aturan westgard. Sedangkan penelitian oleh Kusmiati *et al.*, (2022) didapatkan hasil nilai SD, KV, serta d% memenuhi ketentuan serta evaluasi menggunakan aturan *westgard multirule system* menunjukkan batas peringatan pada *quality control* harian pemeriksaan glukosa darah. Berdasarkan latar belakang di atas,

penelitian ini bertujuan untuk menganalisis evaluasi kontrol kualitas pemeriksaan glukosa darah menggunakan six sigma di UPTD Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bandung.

Bahan dan Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif untuk mengetahui presisi, akurasi, dan nilai sigma hasil *quality control* pemeriksaan glukosa darah pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* sebagai bahan evaluasi kontrol kualitas di laboratorium klinik. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan variabel independen, baik pada satu variabel atau lebih (variabel yang berdiri sendiri) tanpa melakukan perbandingan atau mencari hubungan dengan variabel lainnya (Sugiono., 2018).

Populasi dan sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah data hasil *quality control* harian pemeriksaan glukosa darah pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* di UPTD Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bandung periode bulan Maret-Mei 2025. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh data hasil *quality control* harian hasil pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat *Kimia Analyzer Cobas C311* di UPTD Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bandung pada bulan Maret-Mei 2025. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 102 sampel.

Pengumpulan data

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data diperoleh dari hasil *quality control* harian pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat *Kimia Analyzer Cobas C311* yang dilakukan secara berkala selama periode bulan Maret-Mei 2025.

Analisis data

Analisis data hasil *quality control* dilakukan menggunakan *Microsoft excell*, kemudian dilakukan perhitungan nilai rata-rata (mean), standar deviasi (SD), koefisien variasi (CV), bias (d%), serta perhitungannya *total error* (TE), dan sigma untuk mengetahui kinerja alat dengan level sigma 1 sampai 6. Setelah itu data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik *levey Jenning's*, grafik *Method Decision Chart* serta memeriksa jika terjadi pelanggaran aturan westgard.

Hasil dan Pembahasan

Quality Control Pemeriksaan Glukosa Darah

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli di UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bandung, menggunakan dua level kontrol yaitu level normal dengan nomor lot 564978 dan level *high* dengan nomor lot 595393. Pengumpulan data penelitian dilakukan menggunakan data sekunder, dan didapatkan sebanyak 102 data kontrol kualitas pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* periode bulan Maret- April 2025 yang disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 1. Data *Quality Control* Pemeriksaan Glukosa Darah Periode Bulan Maret-Mei 2024

No	Tanggal	Level Normal	Level High
1	1/3/2024	103	246.4
2	4/3/2024	103.8	241.8
3	6/3/2024	103.5	248.2
4	7/3/2024	101.7	259.1
5	12/3/2024	102.7	243.5
6	13/3/2024	100.5	243.1
7	14/3/2024	98.6	242
8	15/3/2024	100.7	243.7
9	18/3/2024	102.2	242
10	19/3/2024	100.8	242.9
11	20/3/2024	102.9	241.8
12	21/3/2024	100	243
13	22/3/2024	101.8	243.1
14	25/3/2024	101.1	243.1
15	26/3/2024	100.9	244.4
16	27/3/2024	102.4	244.8
17	28/3/2024	101.9	244.3
18	1/4/2024	97.5	228.7
19	2/4/2024	100.6	245.1
20	3/4/2024	103.4	250.9
21	4/4/2024	96	256.6
22	5/4/2024	103.5	245.5
23	16/4/2024	94.7	242.9
24	19/4/2024	105	245.8
25	20/4/2024	102.5	238.2
26	21/4/2024	100.2	240.2
27	22/4/2024	102.6	243.6
28	23/4/2024	102.2	246.2
29	24/4/2024	99.7	239.5
30	25/4/2024	103	235.7
31	26/4/2024	99.8	250.2
32	29/4/2024	93.6	238.9
33	30/4/2024	100.5	253.6
34	2/5/2024	103.1	242
35	3/5/2024	102.2	241.7
36	6/5/2024	98.1	235.4
37	7/5/2024	99.3	275.3
38	8/5/2024	99	245.9
39	13/5/2024	95.2	238.7
40	14/5/2024	95.4	235.6
41	15/5/2024	99.5	244.5

No	Tanggal	Level Normal	Level High
42	16/5/2014	96	237.3
43	17/5/2024	99.2	238.5
44	20/5/2024	104.2	240.1
45	21/5/2024	100.3	245.2
46	22/5/2024	99.8	245.8
47	27/5/2024	103.4	243.1
48	28/5/2024	103.1	241.7
49	29/5/2024	102	241.4
50	30/5/2024	103.6	243.1
51	31/5/2024	103.3	245.3
<i>True Valeu</i>		101	243

Tabel 1 menunjukkan data hasil *quality control* pemeriksaan glukosa darah periode bulan Maret-Mei 2025. Kemudian data diolah menggunakan *Microsoft excel* dan dilakukan perhitungan nilai rerata (mean), Standar Deviasi (SD), Coefisien Variasi (CV%), bias (d%), dan sigmanya. Hasil perhitungan disajikan dalam tabel 2 dan grafik *levey jennings's* disajikan pada gambar 1.

Tabel 2 Hasil Pengolahan Data *Quality Control*

Pemeriksaan Glukosa Darah (mg/dl)		
	Control Material	
	Normal	High
<i>True Value</i>	101	243
Rata-rata	100.78	243.91
Standar Deviasi	2.69	6.78
Coefisien Variasi (%)	2.67	2.78
Bias (%)	-0.21	0.37
TE (%)	5.12	5.93
TEa (%) : CLIA	10	10
Sigma Value	3.83	3.46

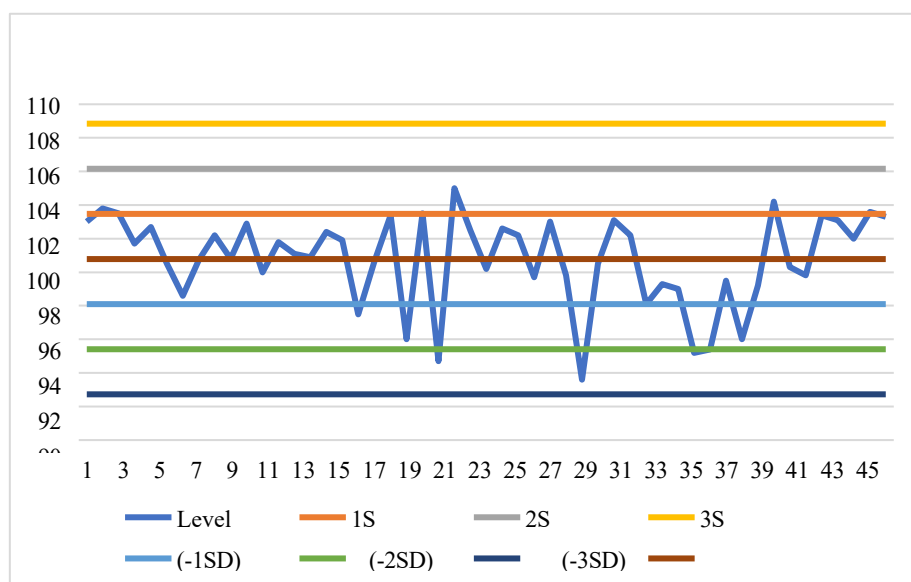
Berdasarkan tabel 2 diperoleh target value level normal 101 dan level *high* 243. Data hasil CV (%) diperoleh CV yang memenuhi kriteria keberterimaan uji presisi pada kedua level (nomal dan *high*) karena nilai CV (%) < 5%, dimana pada masing-masing level didapatkan nilai CV 2.67% (normal) dan 2.78% (*high*). Menurut Menteri Kesehatan RI Tahun 2013 batas maksimum nilai CV pada pemeriksaan glukosa darah adalah 5% (Menteri Kesehatan, 2013). Selanjutnya pada nilai bias, level normal didapatkan nilai bias -0.21% dan level *high* 0.37%. Berdasarkan hasil tersebut, alat *Kimia Analyzer Cobas C311* pada pemeriksaan glukosa darah menunjukkan nilai akurasi yang baik selama periode bulan Maret-Mei 2025 pada kedua level (normal dan *high*).

Data untuk menilai *perfoma* kinerja alat pada pemeriksaan glukosa darah berdasarkan nilai *total error* (TE%) (Tabel 2). Nilai TE%

pada kedua level (normal dan *high*) yang memenuhi keberterimaan akurasi yaitu sebesar 5.12% (normal) dan 5.93% (*high*). Hasil tersebut menunjukkan nilai TE% (*total error*) yang didapatkan < 10% berdasarkan aturan *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) untuk pemeriksaan glukosa darah.

Nilai sigma pada kedua level kontrol, masing-masing memiliki nilai 3 sigma selama

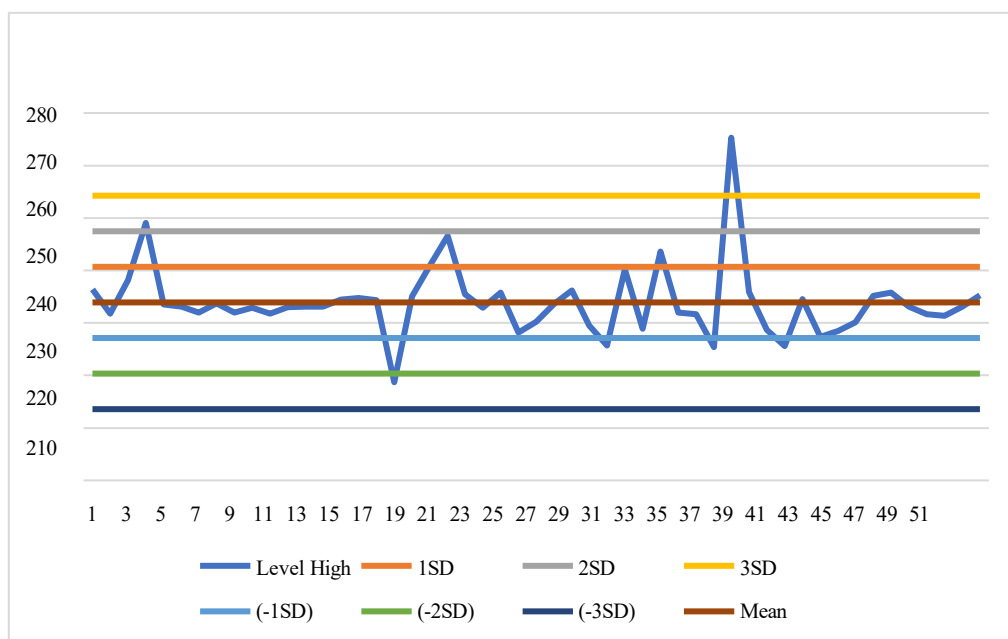
periode bulan Maret-Mei (Tabel 2). Dimana pada level normal didapatkan nilai sigma 3.83 dan level *high* 3.46 sigma. Hasil nilai sigma 3 menunjukkan *perfoma* alat *Kimia Analyzer* pemeriksaan glukosa darah dinilai baik berdasarkan level sigma yaitu berada pada posisi “marginal”. Setelah dilakukan perhitungan akurasi presisi, kemudian data kontrol harian dibuat dalam grafik *levey Jenning’s*.



Gambar 1. Grafik *Levey Jenning’s* Level Normal

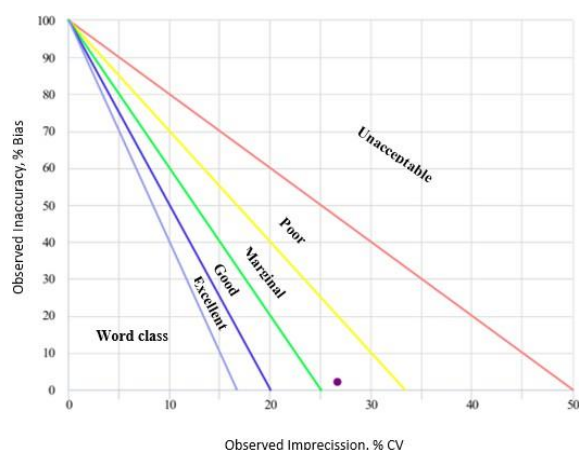
Beberapa data *quality control* melebihi aturan *westgard* terlihat pada gambar 1. Pada level normal terdapat dua data berada pada aturan 1_{2s} yaitu pada data ke-23 dan ke-32. Hasil

tersebut merupakan aturan peringatan. Sehingga perlu dilakukan pengecekan nilai kontrol dan mengidentifikasi sumber masalahnya.

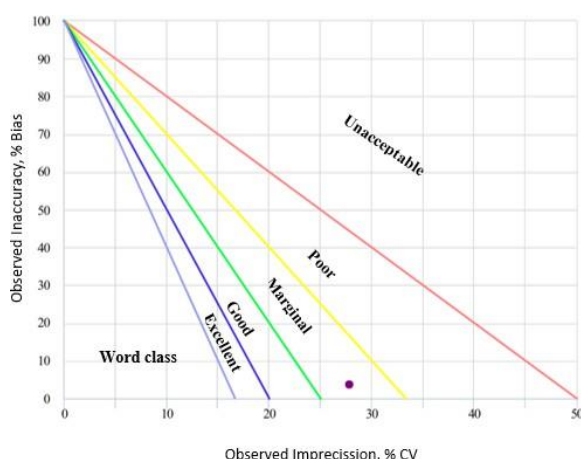


Gambar 2. Grafik *Levey Jenning’s* Level High

Level *high* terdapat satu data *quality control* berada pada 1_{2S} yaitu data ke-18, dan satu data diatas $+3SD$ yang merupakan aturan westgard 1_{3S} yaitu pada data ke-37 yang dapat disebabkan oleh kesalahan sistematik maupun kesalahan acak akibat berbagai variasi dari pemeriksaan yang tidak dapat diprediksi (Gambar 2). Setelah didapatkan data hasil nilai akurasi, presisi, grafik *levey Jennings's*, serta nilai sigma, selanjutnya dari data yang diperoleh dibuat grafik *Method Decision Chart* untuk menilai gabungan dari kesalahan acak dan kesalahan sistematik terhadap kinerja suatu metode. Grafik tersebut ditunjukkan pada gambar 3 (level normal) dan gambar 4 (level *high*).



Gambar 3. Grafik *Normalized Method Decision Chart* Level Normal



Gambar 4. Grafik *Normalized Method Decision Chart* Level High

Gambar 3 menunjukkan nilai sigma parameter glukosa darah berdasarkan grafik *Normalized Method Decision*. Hasil analisis sigma *quality control* pada level normal berada pada posisi 3 sigma (marginal) dengan pencapaian sigma 3.83. Nilai impresi

ditunjukkan oleh sumbu X berada pada angka 26.7, sementara sumbu Y menunjukkan nilai inakurasi berada pada angka 2.09. Data pada gambar 4 menunjukkan nilai sigma parameter glukosa darah berdasarkan grafik *Normalized Method Decision*. Hasil analisis sigma *quality control* pada level *high* berada pada posisi 3 sigma (marginal) dengan pencapaian sigma 3.46. Nilai impresi ditunjukkan oleh sumbu X berada pada angka 27.79, sementara sumbu Y menunjukkan nilai inakurasi berada pada angka 3.69.

Pembahasan

Kemajuan teknologi di laboratorium klinis telah berkembang pesat selama bertahun-tahun. Penciptaan peralatan laboratorium otomatis dapat membuat proses pengujian lebih mudah dan cepat, sehingga menghasilkan temuan laboratorium yang lebih akurat. Untuk menjamin *performa* alat diperlukan kontrol kualitas secara rutin dengan menggunakan bahan kontrol sebagai monitoring kinerja alat setelah dilakukan kalibrasi (Maharani *et al.*, 2022). Penelitian ini dilakukan pemantapan mutu internal terhadap evaluasi kontrol kualitas pemeriksaan glukosa darah menggunakan six sigma pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* di UPTD Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bandung periode bulan Maret-Mei 2024. Kontrol mutu (QC) adalah metode yang dilakukan untuk menilai secara statistik proses inspeksi pada tingkat analitis. Tujuan QC adalah untuk mengkonfirmasi pengoperasian sistem mutu yang efektif, memvalidasi hasil uji laboratorium, menentukan dan mengurangi variasi, serta mendeteksi asal-usul variasi tersebut (Kusmiati dkk., 2022).

Presisi diwakili sebagai persentase koefisien variasi (CV). Presisi (akurasi) mencerminkan seberapa mirip hasil inspeksi ketika diulang dengan sampel yang sama. CV (%) yang lebih rendah menunjukkan presisi yang lebih besar dalam metode, dan nilai yang lebih tinggi menunjukkan presisi yang lebih rendah. Menurut penelitian, presisi (CV%) yang diamati dari Maret hingga Mei 2024 berada pada tingkat rata-rata 2,67% dan mencapai *level high* 2,78%. Hasil tersebut menunjukkan pemeriksaan memiliki tingkat presisi yang baik, karena tidak melebihi batas maksimum CV yang ditentukan oleh Menteri Kesehatan tahun 2013 untuk pemeriksaan glukosa darah yaitu 5%. Selanjutnya, *true value* pabrik digunakan pada uji akurasi (d%) sebagai acuan. Berdasarkan

hasil penelitian diperoleh *true value* masing-masing kontrol, yaitu pada level normal sebesar 101 dan pada level *high* sebesar 243.

Nilai bias menunjukkan seberapa besar suatu metode pemeriksaan salah menilai kesalahan acak dan sistematis. Bias yang lebih kecil berarti pemeriksaan lebih akurat (Amalia *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, nilai bias sebesar -0,21% diamati pada tingkat normal dan 0,37% pada tingkat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan tingkat ketepatan yang baik karena ditunjukkan oleh nilai *total error* (TE%) < dari *total error allowable* (TEa) menurut CLIA. Dimana nilai TEa untuk pemeriksaan glukosa darah menurut CLIA adalah sebesar 10%, dan pada penelitian ini diperoleh nilai TE% pada level normal sebesar 5.12% serta TE% pada level *high* sebesar 5.93%. Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Yudita F *et al.* (2023), yaitu didapatkan nilai TE% sebesar 2.62% dimana tidak melebihi batas TEa berdasarkan kriteria CLIA untuk glukosa darah yaitu 10% yang menunjukkan kinerja prosedur pemeriksaan adalah akurat (Yudita *et al.*, 2023).

Nilai TE% adalah nilai keseluruhan yang berperan dalam menghitung nilai sigma sehingga dapat menentukan keputusan yang diambil berdasarkan metode metrik sigma. Selain itu nilai TE% juga digunakan untuk menetapkan suatu pemeriksaan berjalan dengan baik atau tidak (Pratama *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil presi, akurasi serta nilai TE% yang telah didapatkan, hasil tersebut menunjukkan *perfoma* kinerja alat *Kimia Analyzer Cobas C311* di UPTD Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bandung dinilai cukup baik (dapat diterima) karena tidak melebihi batas maksimum yang telah ditentukan. Dalam uji akurasi perlu memperhatikan stabilitas sampel dan kalibrasi alat (Nurhayati *et al.*, 2019).

Berikutnya, berdasarkan hasil grafik *levey jennings's* diperoleh beberapa data yang *out off control* selama periode bulan Maret-Mei 2025 pada kedua level (normal dan *high*). Pada level normal terdapat data yang melewati aturan westgard 1_{25} (ketentuan peringatan) yaitu pada data ke-23 dan ke-32 sedangkan pada level *high* didapatkan data melewati aturan 1_{25} (ketentuan peringatan) yaitu pada data ke-18, dan satu data diatas $+3SD$ yang merupakan aturan westgard 1_{35} (kesalahan sistematis) yaitu pada data ke-37. Kontrol data yang melebihi $\pm 2SD$ menunjukkan adanya kesalahan acak dan sistematis. Oleh karena itu, penting untuk mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan kesalahan ini,

yang meliputi pemeliharaan peralatan, perawatan reagen, penggunaan kalibrator, mengikuti prosedur inspeksi, dan kalibrasi instrumen, sambil memastikan bahwa hasil kontrol kualitas tetap berada dalam ambang batas $\pm 2SD$ (Siregar *et al.*, 2018). Hal ini sejalan dengan pernyataan Menteri Kesehatan (2013) yang menyatakan bahwa aturan kontrol untuk mengidentifikasi kesalahan acak adalah $13S$ dan $R4S$, sedangkan untuk mengidentifikasi kesalahan sistematis meliputi $22S$, $41S$, $10X$, dan $13S$ (Menteri Kesehatan, 2013).

Bahan kontrol kualitas dapat dipengaruhi oleh suhu dan faktor lainnya. Stabilitas serum kontrol yang disimpan pada suhu $-20^{\circ}C$ umumnya lebih unggul daripada serum kontrol yang disimpan di lemari es. Selain itu, lemari es tidak boleh dimatikan dalam waktu lama, karena fluktuasi suhu dapat menyebabkan ketidakstabilan pada bahan kontrol, sehingga menurunkan akurasi (Yudita dkk., 2023). Kesalahan acak muncul dari variasi yang tidak dapat diprediksi dan dapat terjadi karena faktor-faktor di luar kendali mereka yang melakukan pengukuran, seperti fluktuasi suhu dan perubahan lingkungan. Pernyataan ini didukung oleh penelitian dari Amani *et al* (2019), yang menunjukkan bahwa kesalahan acak dapat diamati dalam pengujian berulang pada sampel yang sama di mana hasilnya berbeda (lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang diharapkan).

Cara untuk meminimalisir kesalahan acak yaitu dengan memperhatikan kestabilan instrument, suhu, prosedur pemeriksaan sesuai SOP, dan teknisi laboratorium (ATLM) harus kompeten (Siregar *et al.*, 2018). Sedangkan kesalahan sistematis merupakan kesalahan yang dapat diprediksi, yang dinilai berdasarkan bias ($d\%$). Kesalahan sistematis ini dapat disebabkan oleh standar kalibrasi atau instrument yang tidak baik, kelemahan metode pemeriksaan, dan spesifitas reagen yang rendah. Kesalahan sistematis dapat diperbaiki dengan standarisasi bahan dan metode (Siregar *et al.*, 2018).

Kontrol kualitas dengan menggunakan six sigma dapat mengoptimalkan prosedur kontrol, sehingga efisien dalam proses analisisnya (Zhau *et al.*, 2020). Six sigma merupakan metode untuk mengurangi cacat dengan tujuan agar memenuhi kepuasan pelanggan (Ibrahim *et al.*, 2020). Nilai sigma dapat dijadikan acuan untuk penetapan strategi kontrol kualitas (Yudita *et al.*, 2023). Penggunaan six sigma merupakan penilaian penting terhadap kontrol kualitas yang melibatkan perhitungan secara statistik melalui

nilai CV, TEa, dan bias yang menggambarkan presisi dan akurasi pemeriksaan.

Hasil grafik *Normalized Method Decision Chart*, didapatkan nilai sigma pada periode bulan Maret-Mei 2025 dari kedua level yaitu, 3.83 sigma (normal) dan 3.46 sigma (*high*). Nilai sigma kedua level berada pada posisi 3 yang menunjukkan “marginal”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa gabungan kesalahan acak dan kesalahan sistematis yang terjadi masih dapat ditoleransi. Namun, dari hasil sigma yang didapatkan dapat dievaluasi kembali dan ditingkatkan agar mencapai posisi 4, 5, serta 6 sigma yang menunjukkan “*Good performance*”.

Skala sigma yang dihasilkan menggambarkan prosedur dalam laboratorium klinis dan menunjukkan verifikasi pendekatan pengujian. Jika karakteristik metode apa pun memiliki nilai sigma lebih rendah dari tiga, hal itu menunjukkan bahwa metode tersebut tidak cocok untuk penggunaan rutin dan memerlukan penilaian untuk ketidakstabilan proses. Pernyataan ini sesuai dengan Xia *et al.*, (2017), yang menyebutkan perlunya pengawasan yang lebih ketat dan, jika memungkinkan, penggantian metode pengujian ketika ditemukan nilai sigma yang rendah. Peningkatan nilai sigma mempermudah pengambilan keputusan bagi laboratorium mengenai perencanaan dan keteraturan kontrol kualitas (Maharani *et al.*, 2022).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi (d%) dan presisi (CV%) kontrol kualitas pemeriksaan glukosa darah pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* di UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bandung cukup baik karena didapatkan nilai yang tidak melebihi batas maksimum. Hasil *performa* kinerja alat *Kimia Analyzer Cobas C311* pada pemeriksaan glukosa darah di UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bandung dinilai cukup baik karena didapatkan nilai $TE < TEa$ (CLIA). Nilai six sigma pemeriksaan glukosa darah pada alat *Kimia Analyzer Cobas C311* diperoleh 3 sigma yang menunjukkan “marginal” dimana gabungan kesalahan acak dan kesalahan sistematis masih dapat ditoleransi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada

semua pihak yang terlibat dalam penyusunan artikel ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- Akhzami, D. R., Rizki, M., & Setyorini, R. H. (2016). Perbandingan hasil point of care testing (POCT) asam urat dengan chemistry analyzer. *Jurnal kedokteran*, 5(4).
<https://doi.org/10.29303/jku.v5i4.5>
- Amalia, I. N., Handayati, A., & Santoso, A. P. R. (2018). Nilai Akurasi Kadar Glukosa Darah Antara Serum Kontrol Komersial Level Abnormal Tinggi Merek A dan Merek B. *Jurnal Ergasterio*, 5(2), 50-57.
<http://repository.unusa.ac.id/id/eprint/5662>
- 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.
<https://juriskes.com/index.php/jrk/article/view/795>
- Andespa, I. (2020). Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada Pt. Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi. *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, 2, 129.
- Hidayati, L., & Maradhona, Y. (2018). six sigma for evaluation of quality control in clinical laboratory. *International Journal of Public Health & Clinical Sciences (IJPHCS)*, 5(4).
<https://publichealthmy.org/ejournal/ojs2/index.php/ijphcs/article/view/657>
- Ibrahim, I., Arifin, D., & Khairunnisa, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor Di PT. Sakai Indonesia. *Jurnal KaLIBRASI: Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 3(1), 18-36.
<https://eprints.ummi.ac.id/1544/1/56527>
- Kumar, B. V., & Mohan, T. (2018). Sigma metrics as a tool for evaluating the performance of internal quality control in a clinical chemistry laboratory. *Journal of laboratory physicians*, 10(02), 194-199.

- https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.4103/JLP.JLP_102_17
- Kusmiati, M., Nurpalah, R., & Restaviani, R. (2022). Presisi Dan Akurasi Hasil Quality Control Pada Parameter Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Klinik Rumah Sakit X Kota Tasikmalaya. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 3(1), 27-37. <https://jurnal.aiptlmi-iasmlt.id/index.php/joimedlabs/article/view/86>
- Maharani, E. A., Erviani, R., Fajruni'mah, R., & Astuti, D. (2022). Penggunaan Six Sigma Sebagai Evaluasi Kontrol Kualitas Pada Hematology Analyzer Sysmex Xn-1000. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 14(2), 263-269. <https://juriskes.com/index.php/jrk/article/view/2106>
- Maura, D., Mu'awanah, I. A. U., & Ratih, W. U. (2024). Evaluasi Quality-Control Pemeriksaan Kreatinin Dan Ureum Menggunakan Grafik Levey-Jennings Dan Six Sigma Di Rumah Sakit X Yogyakarta. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 15(2), 147-157. <https://doi.org/10.32382/jmak.v15i2.1104>
- Menteri Kesehatan, (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Available at : <https://pamki.or.id/download/peraturan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-nomor-43-tahun-2013-tentang-cara-penyelenggaraan-laboratorium-klinik-yang-baik/>
- Nurhayati, I., Riyani, A., Kurnaeni, N., Wiryanti, W., & Rinaldi, S. F. (2019). Validasi metode god-pap pada pemeriksaan glukosa darah dengan pemakaian setengah volume reagen dan sampel. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1), 322-336. <https://juriskes.com/index.php/jrk/article/view/792>
- Pratama, R. A., Yulianti, D. K., & Setiawan, D. (2021). Aplikasi Metrik Sigma Dalam Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Ureum Disalah Satu Laboratorium Rumah Sakit Kabupaten Pangandaran. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 2(2), 175-184. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v2i2.64>
- Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Kendali Mutu. *Jakarta, Indonesia*.
- Wulandari, E., Astuti, T. D., & Hadi, W. S. (2024). Analisis Hasil Kontrol Kualitas Pemeriksaan Hemoglobin Dan Hematokrit. *Jurnal Medika*, 9(1), 20-27. <https://doi.org/10.53861/jmed.v9i1.461>
- Xia, J., Chen, S. F., Xu, F., & Zhou, Y. L. (2018). Quality specifications of routine clinical chemistry methods based on sigma metrics in performance evaluation. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 32(3), e22284. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jcla.22284>
- Yudita, F., Purbayanti, D., Ramdhani, F. H., & Jaya, E. (2023). Evaluasi Kontrol Kualitas Pemeriksaan Glukosa Darah di Laboratorium X Palangka Raya: Evaluation of Quality Control of Blood Glucose Examination in Laboratory X Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5(2), 358-365. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/bjmlt/article/view/5184>