

ANALISIS HASIL KONTROL KUALITAS PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT

Elsa Wulandari¹⁾ Tri Dyah Astuti¹⁾ dan Wahid Syamsul Hadi¹⁾

¹⁾Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Alamat Korespondensi: elsablgt02@gmail.com

Artikel info:

Received : 04-06-2024

Revised : 20-06-2024

Accepted : 23-06-2024

Publish : 29-06-2024



Artikel dengan akses terbuka ini di bawah lisensi CC-BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Abstrak

Untuk menjamin hasil pemeriksaan yang benar, mekanisme kontrol yang dikenal sebagai aktivitas pemantapan mutu internal (PMI) diterapkan untuk menghindari atau menghilangkan kesalahan dan penyimpangan. Secara khusus, laboratorium sering melakukan uji hemoglobin dan hematokrit. *Hematology Analyzer* otomatis yang digunakan untuk pengujian ini berpotensi memberikan hasil pembacaan hematokrit dan hemoglobin dengan kesalahan pembacaan. Untuk menjamin hasil yang tepat, prosedur kontrol kualitas dapat mengidentifikasi kesalahan ini. Hasil kontrol kualitas hemoglobin dan hematokrit, termasuk presisi dan akurasi, serta bagan kontrol Levey-Jennings, aturan Westgard, dan nilai metrik sigma, menjadi fokus investigasi ini. Data sekunder dari pemeriksaan kontrol kualitas harian hemoglobin dan hematokrit yang dilakukan dengan *Hematology Analyzer* Mindray BC-6200 dan bahan kontrol komersial pada tingkat normal pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2024 digunakan dalam penelitian ini, yang menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan hematokrit memiliki nilai bias sebesar 2,08%, -0,13%, dan 0%, sedangkan pemeriksaan hemoglobin memiliki nilai bias sebesar 0,16%, 0%, dan 0,41%. Untuk pemeriksaan hemoglobin, CV sebesar 0,57%, 0,65%, dan 0,57%; untuk pemeriksaan hematokrit sebesar 1,08%, 0,87%, dan 0,79%. Hasil perbandingan grafik Levey-Jennings dengan aturan Westgard menunjukkan bahwa nilai kontrol—khususnya, 12s, 13s, dan 22s—melebihi ketentuan Westgard. Pemeriksaan hematokrit memiliki nilai metrik sigma lebih dari 4, dan pemeriksaan hemoglobin memiliki nilai metrik sigma lebih besar dari 6. Ini menunjukkan bahwa kedua tes tersebut memiliki kualitas yang baik, dengan pemeriksaan hemoglobin memiliki kualitas yang lebih tinggi dimana nilai sigma yang lebih tinggi menunjukkan variasi yang lebih kecil dan kualitas yang lebih baik.

Kata Kunci: Kontrol kualitas; Aturan Westgard; Sigma

Abstract

In order to guarantee correct examination findings, control mechanisms known as internal quality assurance (IQA) activities are put in place to avoid or eliminate mistakes and deviations. In particular, labs often perform hemoglobin and hematocrit tests. The automated Hematology Analyzer used for these tests has the potential to provide hematocrit and hemoglobin readings with reading errors. In order to guarantee precise results, quality control procedures may identify these mistakes. Hemoglobin and hematocrit quality control outcomes, including precision and accuracy, as well as Levey-Jennings control charts, Westgard rules, and sigma metric values, were the focus of this investigation. Secondary data from daily quality control examinations of hemoglobin and hematocrit performed with the Mindray BC-6200 Hematology Analyzer and commercial control materials at normal levels in January, February, and March 2024 were used in this research, which utilized a quantitative descriptive method. The results show that hematocrit exams had bias values of 2.08%, -0.13%, and 0%, while hemoglobin examinations have a bias value of 0.16%, 0%, and 0.41%. For hemoglobin tests, the CV is 0.57%, 0.65%, and 0.57%; for hematocrit tests, it is 1.08%, 0.87%, and 0.79%. Results from comparing Levey-Jennings charts with the Westgard rules show that the control values—specifically, the 12s, 13s, and 22s—exceed the Westgard regulations. The hematocrit examination has a sigma metric value of more than 4, and the hemoglobin examination has a sigma metric value greater than 6. This shows that both tests have good quality, with the hemoglobin examination having higher quality where a higher sigma value indicates greater variation. smaller and better quality.

Keywords: Quality Control; Westgard Rules; Sigma Metrics

PENDAHULUAN

Dalam bidang kesehatan, laboratorium merupakan alat penting untuk diagnosis, pengobatan, dan pencegahan. Untuk menegakkan diagnosis, menentukan etiologi penyakit, memantau pengobatan, menjaga kesehatan, mencegah penyakit, dan mendukung sistem peringatan dini, diperlukan pemeriksaan laboratorium (Menkes, 2013). Laboratorium klinis menyediakan layanan pengujian di bidang hematologi, mikrobiologi klinis, parasitologi klinis, kimia klinis, serologi, imunologi klinis, dan patologi anatomi (Jemani & Kurniawan, 2019).

Untuk memberikan hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan dapat diandalkan, diperlukan penjaminan mutu untuk mengawasi semua prosedur sebelum, selama, dan setelah analisis. Menurut Wu et al. (2015), salah satu jenis penjaminan mutu laboratorium adalah penjaminan mutu internal.

Metode pengendalian yang bertujuan untuk menghindari atau mengurangi kesalahan sistematis dan acak yang secara konsisten memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium yang buruk dikenal sebagai kegiatan Penjaminan Mutu Internal (PMI). Mengurangi jumlah kesalahan dan outlier pada suatu pengujian merupakan tujuan akhir (Jemani & Kurniawan, 2019).

Merupakan praktik umum untuk menghitung rata-rata dan simpangan baku menggunakan kurva *Levey-Jenning* dengan aturan *Westgard* saat menilai data pengendalian mutu harian. Dengan menggunakan metode ini, kesalahan acak dan sistemik dapat ditemukan. Matriks sigma, selain multiaturan *Westgard*, dapat menghitung TEA (*Total Error Allowable*), CV (*Coefficient of Variation*), dan bias, yang dapat meningkatkan kualitas hasil inspeksi. Selain mengevaluasi dan mendeteksi perubahan proses, matriks sigma juga dapat mengurangi penyebab kesalahan. Untuk memperhitungkan nilai bias dan kesan, matriks sigma digunakan. (Maharani et al., 2022).

Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Bantul adalah fasilitas umum yang bergerak dalam bidang layanan kesehatan dan memiliki sistem kerja untuk melakukan pencegahan dan penanganan untuk meningkatkan kesehatan. Di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Bantul, alat otomatis *hematology analyzer* telah digunakan untuk pemeriksaan hematologi salah dua parameternya yaitu hemoglobin dan hematokrit yang sangat sering dilakukan sehingga dikhawatirkan beban kerja alat cukup besar dan akan mempengaruhi kinerja dari alat. Uji kontrol kualitas dengan menggunakan *westgard multirule* telah dilakukan secara berkala untuk memastikan hasilnya akurat. Namun penggunaan sigma matrik masih jarang digunakan karena masa simpan bahan kontrol hematologi lebih pendek sehingga perlu dilakukan evaluasi kembali.

Penelitian Busani et al. (2022) menemukan bahwa evaluasi grafik *Levey-Jenning* menghasilkan hasil akurasi dan presisi yang baik, bahkan ketika ada nilai kontrol berada di luar pedoman aturan *Westgard*. Hasil evaluasi grafik *Levey-Jenning* (Prasetya, 2022) menunjukkan nilai kontrol yang tidak mematuhi standar *Westgard* saat menggunakan skala kelas kata sigma. Dasar pemikiran yang dipaparkan menunjukkan bahwa penelitian tentang penggunaan matriks sigma dan grafik *Levey-Jennings* untuk interpretasi hasil uji kendali mutu hematokrit dan hemoglobin sangat dibutuhkan. Efisiensi matriks sigma dapat meningkatkan mutu hasil, memeriksa atau mendeteksi varians proses, dan mengurangi variabel yang menyebabkan kesalahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian deskriptif kuantitatif ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2024 di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Bantul. Pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2024, laboratorium RS PKU Muhammadiyah Bantul melakukan uji kendali mutu hemoglobin dan hematokrit sekali sehari. Uji tersebut digunakan untuk menyusun data yang digunakan dalam penelitian. Grafik kendali *Levey Jennings* dibuat dan dievaluasi menurut kaidah *Westgard* setelah nilai mean, bias, simpangan baku, CV, dan metrik sigma dari data yang diperoleh ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hasil pemeriksaan yang diperoleh diharapkan dapat memberikan hasil yang reliabel, sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui ketepatan, keakuratan, dan hasil evaluasi pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit yang dilakukan di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Bantul dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer Mindray BC-6200* sesuai dengan standar *Westgard* dan *Sigma Matrix*. Terhitung mulai tanggal 14 Januari 2024 sampai dengan tanggal 31 Maret 2024, sebanyak 154 titik data dikumpulkan setiap hari selama 77 hari untuk digunakan dalam penelitian ini. Data bulan Januari digunakan sebagai titik awal

untuk menetapkan simpangan baku dan nilai mean yang akan dijadikan acuan pada periode kontrol. Sebaliknya, digunakan data bulan Februari dan Maret dari periode kontrol.

Tabel 1. Nilai Bias (%) dan CV (%) Pemeriksaan Hemoglobin

Bulan	Mean (d%)	NA (%)	Rentang bias (d%) (Siregar, 2018)	Nilai Bias (%)	SD	CV maks (%) (Menkes, 2013)	CV (%)
Januari	12,22	12,2	±10	0,16	0,07	≤8	0,57
Februari	12,22	12,22	±10	0	0,08	≤8	0,65
Maret	12,27	12,22	±10	0,41	0,07	≤8	0,57

Berdasarkan data pada tabel 1, pemeriksaan hemoglobin diketahui memiliki rentang bias ±10% dan nilai CV maksimum ≤8%. Hasil perhitungan bulan Januari menghasilkan nilai bias sebesar 0,16% dan nilai CV sebesar 0,57%. Bulan Februari memiliki nilai bias sebesar 0% dan nilai CV sebesar 0,65%; bulan Maret memiliki nilai sebesar 0,41% dan 0,57%. Bias pemeriksaan hematokrit dan nilai CV ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Bias (%) dan CV (%) Pemeriksaan Hematokrit

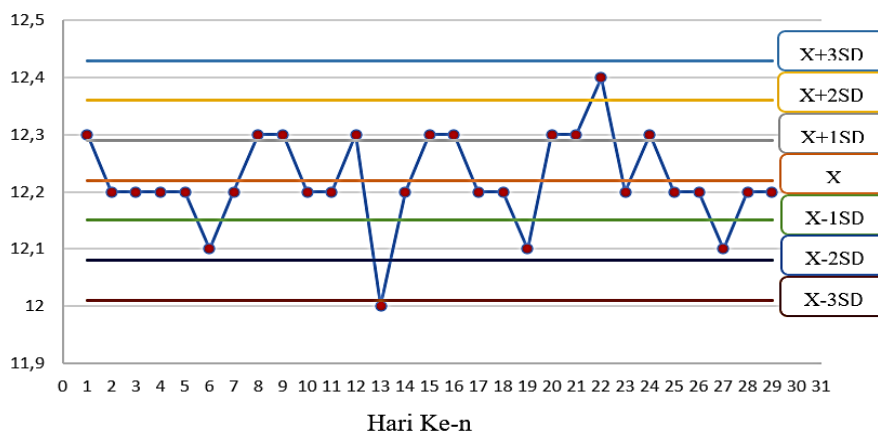
Bulan	Mean (d%)	NA (%)	Rentang bias (d%) (Siregar, 2018)	Nilai bias (%)	SD	CV maks (%) (Menkes, 2013)	CV (%)
Januari	39,85	39,9	±10	-0,13	0,43	≤8	1,08
Februari	40,02	39,85	±10	0,43	0,35	≤8	0,87
Maret	40,68	39,85	±10	2,08	0,32	≤8	0,79

Berdasarkan tabel 2, pengujian hematokrit diketahui memiliki rentang bias sebesar ±10% dan nilai CV maksimum sebesar ≤8%. Nilai yang dihitung untuk bulan Januari menunjukkan CV sebesar 1,08% dan nilai bias sebesar -0,13%. Kami menemukan tingkat bias sebesar 0,43% dan 0,87% pada bulan Februari, dan 2,08% dan 0,79% pada bulan Maret. Setelah menghitung akurasi dan presisi pengujian, bagan kendali *Levey-Jennings*—berdasarkan aturan Westgard—digunakan untuk melakukan evaluasi. Bagan ini dibuat menggunakan nilai rata-rata dan deviasi standar dari perhitungan periode pertama. Hasil dari analisis kontrol kualitas pemeriksaan hemoglobin menggunakan kriteria Westgard pada bulan Februari dan Maret ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Aturan Westgard Hemoglobin

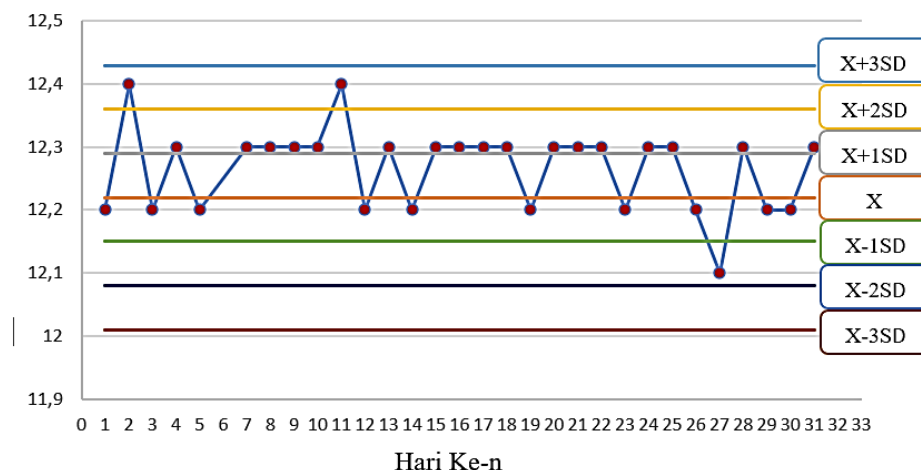
Bulan	Aturan Westgard					
	12s	13s	22s	R4s	41s	10x
Februari	Hari ke 22	Hari ke 13	-	-	-	-
Maret	Hari ke 2 dan	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 3, penelitian ini ditinjau pada bulan Februari sesuai dengan kriteria Westgard untuk pengaturan kualitas uji hemoglobin. Menemukan nilai kontrol di luar batas 2SD merupakan salah satu hasilnya. Pada hari ke-22, aturan Westgard 1_{2s} ditetapkan, dan pada hari ke-13, aturan Westgard 1_{3s} ditetapkan. Pada Gambar 1, bagan kendali *Levey-Jenning* untuk uji hemoglobin bulan Februari dapat dilihat.



Gambar 1. Grafik *Levey Jenning* Pemeriksaan Hemoglobin Bulan Februari

Ditinjau pada bulan Maret sesuai dengan persyaratan *Westgard* untuk pengaturan kualitas pemeriksaan hemoglobin, dua nilai kontrol—pada hari kedua dan kesebelas—ditetapkan berada di luar batas 2SD dan telah melanggar aturan 1_{2s} . Gambar 2 menampilkan bagan kendali *Levey Jenning* untuk pemeriksaan hemoglobin bulan Maret.



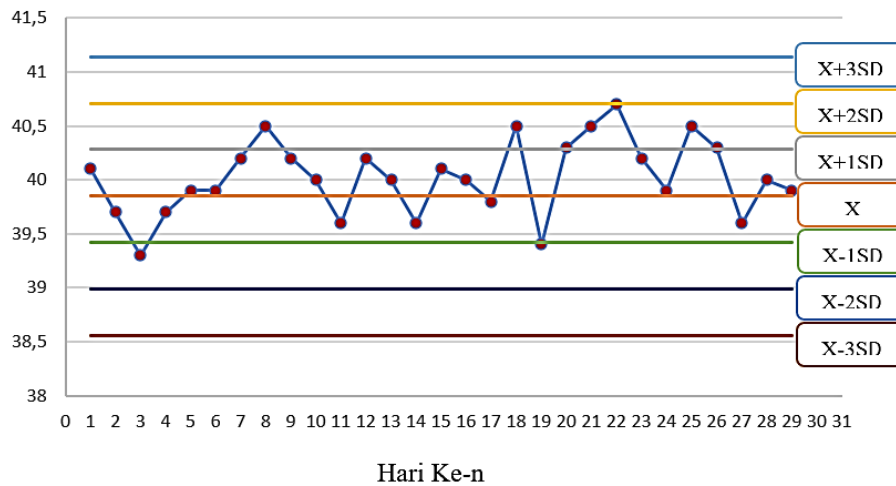
Gambar 2. Grafik *Levey Jenning* Pemeriksaan Hemoglobin Bulan Maret

Pada tabel 4, dapat melihat hasil penilaian kendali kualitas pemeriksaan hemoglobin bulan Februari dan Maret berdasarkan standar *Westgard*.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Aturan *Westgard* Hematokrit

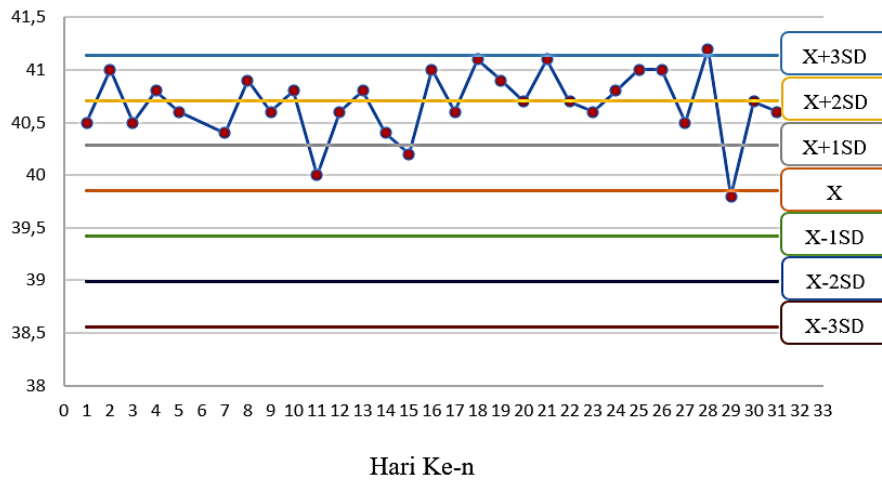
Bulan	Aturan <i>Westgard</i>					
	12s	13s	22s	R4s	41s	10x
Februari	Hari ke 22	-	-	-	-	-
Maret	Hari ke 2,4,7,10,13,16,18,19,21 dan 24	Hari ke 28	Hari ke 26	-	-	-

Berdasarkan tabel 4. Beberapa nilai kontrol ditetapkan memenuhi persyaratan *Westgard* 12s, yaitu pada hari ke-22, saat analisis ditinjau pada bulan Februari menggunakan kriteria *Westgard* untuk pengaturan kualitas pemeriksaan hematokrit. Hasil menunjukkan bahwa nilai-nilai ini turun di atas batas 2SD. Hasil uji hematokrit dari bulan Februari ditunjukkan pada Gambar 3, yang merupakan bagan kendali *Levey Jenning*.



Gambar 3. Grafik *Levey jennings* Pemeriksaan Hematokri Bulan Februari

Evaluasi analitis yang dilakukan pada bulan Maret mengikuti kriteria *Westgard* untuk pengendalian kualitas pemeriksaan hematokrit, dan ditetapkan bahwa dua nilai kontrol memiliki aturan 1_{2s} dan berada di luar batas 2SD. Pada hari ke-28 aturan 1_{3s} diterapkan, dan pada hari ke-26 mendapat aturan 2_{2s} , aturan 1_{2s} diterima oleh angka 2, 4, 7, 10, 12, 13, 16, 18, 19, 21, dan 24. Gambar 4. menampilkan bagan kendali uji hemoglobin bulan Maret yang dibuat menggunakan metode *Levey Jenning*.



Gambar 4. Grafik *Levey jennings* Pemeriksaan Hematokri Bulan Februari

Untuk mendapatkan nilai sigma metrik dilakukan perhitungan nilai TEA (*Total Error Allowable*), nilai bias (d%), dan nilai CV. Hasil perhitungan nilai Matriks Sigma untuk pemeriksaan hemoglobin ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Sigma Metrik Pemeriksaan Bahan Kontrol Hemoglobin

Bulan	Tea% (CLIA)	Bias (d%)	CV (%)	Sigma Metrik
Januari	7	0,16	0,57	12
Februari	7	0	0,65	10,8
Maret	7	0,41	0,57	11,5

Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa nilai Tea% Hemoglobin adalah 7. Pada bulan Januari 2024 didapatkan nilai *six sigma* 12. Pada bulan Februari 2024 didapatkan nilai *six sigma* 10,8. Sedangkan pada bulan Maret 2024 didapatkan nilai *six sigma* 11,5. Hasil perhitungan nilai sigma metrik pemeriksaan hematokrit dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Sigma Metrik Pemeriksaan Bahan Kontrol Hematokrit

Bulan	Tea% (CLIA)	Bias (d%)	CV (%)	Sigma Metrik
Januari	6	-0,13	1,08	5,43
Februari	6	0,43	0,87	6,40
Maret	6	2,08	0,79	4,96

Berdasarkan data pada tabel 6. Berdasarkan data yang tersedia, Tea% Hematokrit adalah 6. Pada bulan Januari 2024 ditemukan nilai sigma sebesar 6,43. Pada bulan Februari 2024 ditemukan nilai *six sigma* sebesar 6,40. Pada bulan Maret 2024, nilai *six sigma* berada pada angka 4,96.

Angka akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan sangat mendekati nilai sebenarnya. Nilai akurasi dapat bernilai positif maupun negatif. Jika nilainya positif, maka melampaui nilai yang diantisipasi; jika negatif, maka kurang dari nilai yang diharapkan (Menkes, 2013). Menurut Putra (2017), hasil pengujian dapat dianggap akurat jika nilai bias berada dalam kisaran $\pm 10\%$. Tidak terdeteksi nilai bias lebih dari ± 10 pada pemeriksaan hemoglobin yang dilakukan pada bulan Januari, Februari, dan Maret tahun 2024, menurut hasil penilaian bias yang ditunjukkan pada Tabel 1. Semua nilai bias untuk penilaian hematokrit pada bulan Januari, Februari, dan Maret tahun 2024 kurang dari atau sama dengan ± 10 . Angka bias negatif ini menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan lebih rendah dari yang sebenarnya. Ketepatan hasil pemeriksaan ditunjukkan oleh nilai bias yang dihitung, yang berada dalam kisaran $\pm 10\%$, untuk bahan kontrol hemoglobin dan hematokrit yang diperiksa pada bulan Januari, Februari, dan Maret tahun 2024.

Seberapa baik hasil pengujian direplikasi ditunjukkan oleh angka akurasi. CV yang lebih rendah juga menunjukkan penilaian yang lebih tepat, dan persepsi (ketidakakuratan) digunakan untuk mewakili nilai presisi. Hasil pengujian hemoglobin dan hematokrit dapat dianggap andal jika nilai CV yang dihitung kurang dari atau sama dengan 8% (Menkes, 2013). Evaluasi presisi, disingkat CV, membandingkan nilai rata-rata uji dengan angka SD. Menurut hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2, koefisien variasi (CV) untuk penilaian hemoglobin dan hematokrit pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2024 kurang dari atau sama dengan 8% yang menunjukkan bahwa pemeriksaan yang dilakukan memiliki presisi yang baik (Siregar, et al., 2018).

Untuk mendeteksi kesalahan sistematis dan acak secara akurat, bagan kendali *Levey-Jenning* dibuat selama periode kontrol dan kemudian dievaluasi menggunakan pendekatan *Westgard*. Bagan kendali untuk uji kendali mutu hemoglobin dan hematokrit dibuat menggunakan hasil perhitungan nilai rata-rata dan simpangan baku dari fase persiapan. Hasil uji hemoglobin dan hematokrit penelitian ini menunjukkan bahwa sejumlah nilai kendali (1_{2s} , 1_{3s} dan 2_{2s}) yang dihasilkan menurut rekomendasi *Westgard* melampaui batas 2SD, menurut bagan kendali *Levey Jenning*.

Siregar et al. (2018) menyatakan bahwa aturan 1_{2s} berfungsi sebagai aturan peringatan yang menunjukkan adanya masalah pada instrumen atau pendekatan. Setiap nilai kendali yang melebihi batas 2SD tunduk pada peraturan ini. Pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit di RS PKU Muhammadiyah Bantul membuktikan bahwa 1_{2s} rule disebabkan oleh kesalahan acak yang mungkin terjadi ketika bahan kontrol tidak berada pada suhu ruangan dan tidak dihomogenkan dengan baik. Pemeriksaan pasien langsung dapat dilakukan tanpa perlu perbaikan. Namun, untuk memperkuat hasil pemeriksaan, bahan kontrol dapat diperiksa ulang sesuai dengan prosedur operasi standar.

Penggunaan beberapa tingkatan bahan kontrol dapat memecahkan aturan 1_{2s} . Ini memberi cara baru untuk memeriksa apakah nilai kontrol berada di dalam rentang 2SD. Sebelum pemeriksaan pasien, penyesuaian harus dilakukan jika hasil tidak mendukung. Namun, jika nilai kontrol level alternatif berada dalam 2SD, pemeriksaan dapat dilanjutkan (Siregar et al., 2018).

Satu level bahan kontrol dapat digunakan untuk memecahkan aturan 1_{2s} dengan melihat nilai kontrol sebelumnya dan melihat apakah berada di dalam atau di luar batas 2SD. Selama nilai kontrol sebelumnya berada dalam batas 2SD, evaluasi pasien dapat dilanjutkan sebagaimana adanya. Perlu

dilakukan perubahan sebelum mengevaluasi pasien jika nilai kontrol sebelumnya berada di luar rentang 2SD. Hal ini terjadi karena nilai kontrol merupakan bagian dari aturan $2s$, yang menemukan kesalahan sistematis jika melebihi batas 2SD dua kali berturut-turut (Menkes, 2013).

Untuk menemukan kesalahan irasional, seseorang dapat menggunakan aturan $1s$. Peraturan ini menunjukkan bahwa nilai kontrol, atau ambang penolakan, melebihi batasan 3SD. Pada aturan $1s$ yaitu menurut aturan Westgard hasil dari perhitungan SD pada pemeriksaan bahan kontrol diharapkan untuk tidak keluar dari batas 2SD. Jika suatu nilai ditemukan berada di bawah batas 2SD, bahan kontrol diperiksa ulang atau diubah (Menkes, 2013).

Pengoreksian kesalahan acak memerlukan penanganan yang cermat, kalibrasi, dan manajemen kimia secara teratur. Pada tahap pra-analitis, salah satu dari mereka membaca petunjuk penyiapan reagen, memeriksa tanggal kedaluwarsa dan kalibrator, memeriksa ulang waktu rekonstitusi dan kalibrator, dan menggunakan pipet bersih bebas lemak dengan skala yang sama untuk reagen dan kontrol. Selalu ikuti petunjuk produsen saat bekerja dengan reagen, yang mungkin termasuk mendinginkannya ke suhu ruangan selama 10–15 menit sebelum mengembalikannya ke lemari es. Biasakan untuk mencuci semua barang sesering mungkin dan mengosongkan tempat sampah secara teratur. Langkah selanjutnya adalah meninjau hasil kontrol lainnya, seperti kontrol sebelumnya yang dilakukan pada level yang sama, kontrol lain yang berjalan pada waktu yang sama, hasil inspeksi dan kalibrasi reagen dan peralatan, dan hasil pemeriksaan pasien yang tersisa (Muslim, 2020).

Untuk mengidentifikasi pola kesalahan, aturan $2s$ berfungsi sebagai kriteria penolakan dan aturan praktis. Ketika batas 2SD terlampaui, kontrol dinyatakan keluar jika dua nilai kontrol muncul pada level yang sama atau secara berurutan pada dua level. Hasil pengukuran dapat menjadi bias karena kesalahan sistematis, yang terwujud sebagai kesalahan yang berulang dan mengikuti pola. Bias ini mungkin positif atau negatif, tetapi hanya dalam satu arah (terus-menerus lebih tinggi atau lebih rendah), seperti yang dinyatakan oleh Sirgar et al. (2018). Perawatan peralatan secara teratur, mengikuti prosedur inspeksi yang direkomendasikan, menggunakan metode kalibrasi yang benar, menjaga keakuratan bahan kontrol, standar, dan kalibrasi, dan mengkalibrasi instrumen analitis dan non-analitis secara berkala semuanya dapat membantu mengurangi kesalahan sistematis. Perawatan atau kalibrasi rutin tetap diperlukan pada kit atau instrumen sebelum digunakan untuk memberikan perawatan pasien. Karena kesalahan sistematis dan acak, aturan Westgard Multirule dalam bagan *Levey Jennings* untuk penilaian hemoglobin dan hematokrit tetap menemukan kadar kontrol yang masuk dalam aturan penolakan (Dhila, 2020).

Penilaian pengendalian mutu juga dapat menggunakan analisis nilai sigma metrik, bagan kendali *Levey Jennings*, dan aturan Westgard. Dalam metrik sigma, tingkat ketidakakuratan diukur menggunakan skala enam sigma. Untuk memperoleh nilai metrik sigma, seseorang harus menghitung nilai TEA (*Total Error Allowable*), bias (d%), dan nilai CV.

Penghitungan nilai metrik sigma selama pemeriksaan bahan kontrol hemoglobin pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2024 mengonfirmasi bahwa nilai sigma yang dicapai lebih dari 6. Untuk segera membagikan hasil dan menghindari perubahan pada pengendalian mutu, angka sigma yang lebih tinggi dari 6 menunjukkan skala sigma kelas dunia dengan 3,4 kesalahan per juta peluang. Di sisi lain, nilai metrik sigma bulan Februari diketahui lebih dari 6, yang membedakannya dengan dua bulan lainnya di tahun 2024 dalam hal pemeriksaan bahan kontrol hematokrit. Peningkatan pengendalian mutu perlu dilakukan, meskipun hasilnya sudah baik. Misalnya, pada bulan Januari tercatat nilai sigma yang dicapai >5 , yang menunjukkan skala sigma yang sangat baik. Skala sigma tersebut tergolong baik, karena nilai sigma yang diperoleh >4 pada bulan Maret 2024.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pemeriksaan hematokrit dan hemoglobin memberikan hasil yang akurat dan presisi, meskipun ada beberapa perbedaan dalam variasi dan bias. Meskipun ada beberapa nilai kontrol yang melebihi ketentuan Westgard, nilai metrik sigma yang tinggi menunjukkan bahwa kualitas pengukuran secara umum cukup baik. Namun, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk memahami dan mengurangi variasi yang terjadi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit yang dilakukan di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Bantul memberikan hasil yang akurat dan tepat. Akurasi dan presisi dievaluasi menggunakan berbagai metrik, termasuk diagram kontrol *Levey Jennings*, aturan Westgard, dan nilai metrik sigma. Diketahui bahwa nilai hematokrit dan nilai metrik sigma pemeriksaan

hemoglobin di RS PKU Muhammadiyah Bantul sangat baik (>4) dan berkelas dunia (>6). Dengan menggunakan diagram kendali *Levey-Jennins* dan aturan *Westgard* untuk evaluasi, kami dapat menentukan bahwa nilai kendali di luar batas $2SD$ memicu aturan peringatan yang dikenal sebagai aturan 1_{2s} , serta aturan penolakan yang dikenal sebagai aturan 1_{3s} dan 2_{2s} .

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti menyarankan agar ATLM terus memeriksa kualitas bahan dan instrumen kontrolnya, menjaga suhu tetap stabil, melakukan kalibrasi, dan melakukan pengujian sesuai petunjuk agar pengujian hemoglobin dan hematokritnya tetap akurat dan Presisi. Peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan analisis hasil kontrol kualitas bidang hematologi sampai analisis *westgard* sigma metrik dengan parameter yang berbeda dan analisis menggunakan lebih dari satu level.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian rangkaian penelitian ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Dekan, Kepala Sekolah, dan seluruh staf pengajar di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA [Times New Roman 11 Bold]

- Busani, S. (2022). Analisis Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Hemoglobin dan Hematokrit di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta. *Skripsi*. Program Studi diploma IV Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Dhila, F. A. (2020). Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Trigliserida di Instalasi Laboratorium Klinik RSUD Sungai Daerah Periode Tahun 2019. *Skripsi*. Program studi diploma IV Analis Kesehatan/TLM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang. Padang.
- Jemani & Kurniawan, M. R. (2019). Analisa Quality Control Hematologi di Laboratorium Rumah Sakit An-Nisa Tangerang. *Binawan Student Journal*, 1(2), 80-85.
- 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://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i2.2106>
- Muslim, M. 2020. Pemantapan Mutu dan Hasil Analisis Laboratorium Kimia Klinik Swasta di Kalimantan Selatan. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 04(04), 239-230.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. (2013). Nomor 43 Tahun 2013 *Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Prasetya, H. R., Rambu, I., Mosa, P., & Prasetyaningsih, Y. (2022). *Sigma Metric Analysis on Platelet Count Using Hematology Analyzer Analisis Sigma Metric Pada Pemeriksaan Trombosit*. September, 57-61.
- Putra, M. D. K., Umar, J., Hayar, B., Utomo, A, P. (2017). Pengaruh Ukuran Sampel dan Intraclass Correlation Coefficiens (ICC) Terhadap Bias Estimasi Parameter Multilevel Latent Variable Moddeling: Studi Dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 21(1), 34-50. <https://doi.org/10.21831/pep.v21i1.12895>
- Siregar, M. T., Winke, S., Anik, N. 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM): Kendali Mutu*. Pusat Pendidikan sumberdaya manusia badan pengembangan dan pemberdayaan sumber daya manusia Kesehatan, Kemenkes.
- Wu, X. et al., 2015. Complete blood count reference intervals for healthy Han Chinese adults. *PubMed.gov*, 10 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119669>