

Analisis Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Trombosit Dan Leukosit Menggunakan Metode Sigma Metric Di Puskesmas X

Ahdiah Imroatul Muflihah, M. Wildanun Ulum, Anas Fadli Wijaya, Hartalina Mufidah
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas dr. Soebandi

Abstrak

Pemantapan mutu internal (PMI) di laboratorium krusial dilakukan untuk pengawasan dan pencegahan kesalahan hasil pemeriksaan, salah satu PMI dilakukan pada pemeriksaan trombosit dan leukosit menggunakan hematology analyzer untuk pencegahan kesalahan baca. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil kontrol kualitas berupa akurasi, presisi, grafik *Levey Jenning* dengan aturan *Westgard* dan *Sigma Metric*. Metode pada penelitian ini menggunakan metode deksriptif kuantitatif dengan menggunakan data sekunder pemeriksaan kontrol trombosit dan leukosit pada bulan Juli - Oktober 2024. Data kontrol pemeriksaan trombosit dan leukosit dianalisis berdasarkan aturan *Westgard* dan *Sigma Metric*. Hasil pemantapan mutu internal pada penelitian ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki tingkat akurasi yang baik karena berada dalam batas bias $\pm 10\%$. Nilai presisi memenuhi kriteria karena tidak keluar dari nilai $CV > 5\%$. Evaluasi grafik *Levey-Jennings* berdasarkan aturan *Westgard* tidak menunjukkan pelanggaran aturan. Nilai *Sigma Metric* untuk trombosit berada pada kategori sangat baik (> 6), sedangkan nilai *sigma metrik* untuk leukosit berada pada kisaran > 2 yang masih dapat dinilai layak untuk digunakan dalam pemeriksaan sampel.

Kata Kunci : PMI; *Levey Jenning* ; Aturan *Wesgard*; *Sigma metrik*

Analysis Of Internal Quality Assurance In Platelet And Leukocyte Examination Using The Sigma Metrics Method At Puskesmas X

Abstract

Internal quality assurance (PMI) in a crucial laboratory is carried out for the supervision and prevention of errors in examination results, one of the PMI is carried out on platelet and leukocyte examinations using a hematology analyzer to prevent reading errors. This study aims to analyze the results of quality control, how much accuracy, precision, *Levey Jenning* charts with *Westgard* rules and *sigma metrics*. The method in this study uses a quantitative descriptive method using secondary data from platelet and leukocyte examination results in July - October 2024, the data analyzed based on *Westgard* analysis and *Sigma Metrics*. The internal quality control test results for this study show that both have a good level of accuracy because they are within the bias limit of $\pm 10\%$. Precision grades meet the criteria because they do not come out of the $CV > 5\%$. The evaluation of the *Levey-Jennings* graph according to *Westgard's* rules does not show any violations of the rules. The *Sigma Metric* value for platelets is in the very good range (> 6), while the *Sigma Metric* value for leukocytes is in the > 2 range, which is still good enough to use for sample testing.

Keywords: : PMI; *Levey Jenning* s; *Wesgard Rule*; *Sigma Metrics*

Korespondensi: Ahdiah Imroatul Muflihah, Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi, Jl. dr Soebandi No 99 Patrang Jember, *mobile* 0812959830258, *e-mail* ahdiah.muflihah553@gmail.com

Pendahuluan

Laboratorium klinik adalah sarana kesehatan yang melaksanakan pengukuran, penetapan, penganalisisan, dan pengujian terhadap spesimen dari manusia untuk menentukan jenis penyakit, serta kondisi kesehatan. Pemeriksaan laboratorium harus dilakukan secara teliti, tepat, spesifik, sensitif, cepat dan tidak mahal. Laboratorium mengharapkan hasil pemeriksaan yang benar terjamin mutunya (Listyowati *et al.*, 2021).

Pemantapan mutu (*Quality Assurance*) laboratorium merupakan keseluruhan proses atau semua tindakan yang dilakukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan. Kegiatan tersebut bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang mungkin terjadi pada proses pemeriksaan di tahapan pra-analitik, analitik sampai pasca analitik (Ulva, 2023). Pemantapan mutu laboratorium salah satunya adalah pemantapan mutu internal (PMI). PMI adalah kegiatan yang berfungsi untuk pengawasan dan pencegahan yang dilakukan agar tidak terjadi kesalahan atau kejadian penyimpangan sehingga memperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Manfaat melaksanakan kegiatan PMI laboratorium antara lain mutu presisi dan akurasi hasil laboratorium akan meningkat, serta kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium juga akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan klinis. Pemantapan mutu internal meliputi aktivitas tahap pra-analitik, analitik dan pasca-analitik (Anggraini *et al.*, 2022).

Pemeriksaan hematologi yang sering dilakukan adalah pemeriksaan darah lengkap menggunakan alat *hematology analyzer*. Alat *hematology analyzer* mampu memeriksa beberapa parameter pemeriksaan secara bersamaan dengan cepat (Endrianti *et al.*, 2023).

Hematology analyzer merupakan penghitung sel darah otomatis, alat ini digunakan untuk menghitung darah lengkap dengan cara mengukur serta menghitung sel darah dengan cara otomatis berdasarkan impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilalui (Arini *et al.*, 2024). Pada proses analisis sampel, dapat terjadi kesalahan, terutama parameter trombosit seperti menunjukkan adanya gumpalan pada sampel darah sehingga alat tersebut tidak bisa mengidentifikasi dan menghitung sel dengan tepat. Selain trombosit, parameter leukosit juga sering terjadi kesalahan identifikasi dan

penghitungan, sebagai contoh pada pasien leukemia myeloid dengan jumlah leukosit yang sangat tinggi. (Prasetya *et al.*, 2022). Oleh karena itu untuk mengetahui ketepatan dan ketelitian dalam menggunakan alat *hematology analyzer*, maka perlu dilakukan *quality control* pada alat *hematology analyzer* untuk mengetahui jika terjadi penyimpangan pengukuran pada alat tersebut. Analisis kontrol kualitas yang dapat dilakukan menggunakan grafik *Levey Jenning* dengan aturan *westgard* dan sigma metrik.

Westgard membuat suatu aturan untuk membantu evaluasi pemeriksaan grafik kontrol atau yang disebut dengan grafik *Levey Jenning s*. Aturan *Westgard* merupakan suatu kriteria keputusan untuk memilih apakah pemeriksaan berada dalam kendali atau di luar kendali (Westgard, 2019). Analisis sigma metrik merupakan penilaian, pengendalian dan pengembangan kualitas laboratorium yang menggambarkan kesalahan atau variasi dalam setiap proses. Sigma metrik terdiri dari skala sigma (1-6 sigma). Nilai sigma dinilai dengan menghitung *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) (Wulandari *et al.*, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil kontrol kualitas berupa akurasi, presisi, grafik *Levey Jenning* dengan aturan *westgard* dan sigma metrik.

Metode

Penelitian ini menggunakan studi deskriptif kuantitatif. Pemeriksaan bahan kontrol (Orphée Myt-3D) menggunakan level Normal dilakukan pada alat *hematology analyzer MHA-3100* di Puskesmas X. Data yang digunakan merupakan data kontrol kualitas periode bulan Juli sampai September 2024. Perhitungan periode pendahuluan dilakukan pada bulan Juli, data tersebut dikelompokkan perbulan dan disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dilakukan penghitungan nilai rata-rata, SD dan CV yang didapatkan dari tahap pendahuluan (Bulan Juli) akan dijadikan sebagai rujukan pada tahap kontrol (Bulan Agustus, September dan Oktober). Data tersebut dianalisis menggunakan grafik *Levey Jenning* berdasarkan aturan *Westgard*. Penetapan angka sigma metrik dilaksanakan melalui perhitungan nilai total kesalahan yang diizinkan (TEa), nilai persentase bias (d%), serta nilai koefisien variasi (CV).

Hasil

Hasil perhitungan pemeriksaan bahan kontrol trombosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Pemeriksaan Trombosit

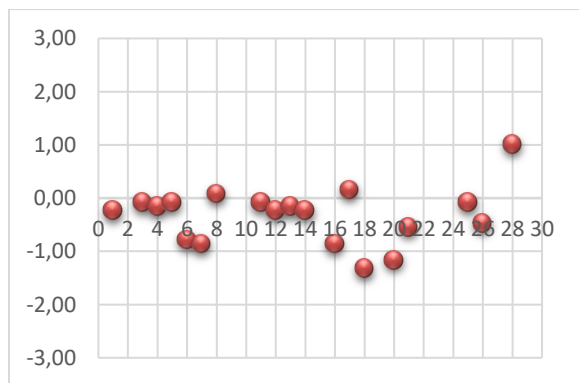
Bulan	Mean	TV	Rentang bias (%)	Nilai bias (%)	SD	CV (%)
Juli	251,65	257	±10	-1,69	7,17	2,84
Agustus	252,89	257	±10	-1,60	6,81	2,69
September	252,19	257	±10	-1,87	6,49	2,57
Oktober	251,84	257	±10	-2,01	6,73	2,67

Hasil perhitungan pemeriksaan bahan kontrol leukosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pemeriksaan Leukosit

Bulan	Mean	TV	Rentang bias (%)	Nilai bias (%)	SD	CV (%)
Juli	9,31	9,3	±10	-0,13	0,40	4,29
Agustus	9,35	9,3	±10	-0,57	0,40	4,25
September	9,35	9,3	±10	-0,54	0,36	3,89
Oktober	9,32	9,3	±10	-0,17	0,38	4,05

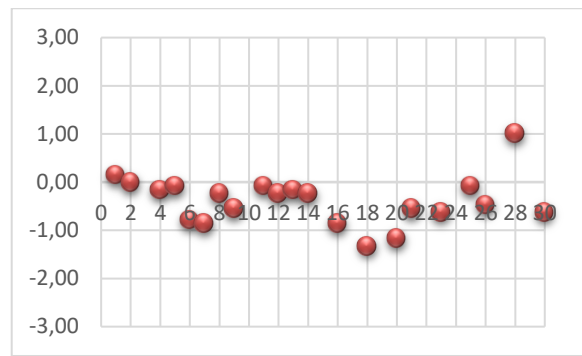
Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas trombosit Bulan Agustus disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Trombosit Bulan Agustus

Hasil evaluasi (Gambar 1) dengan aturan *Westgard* untuk pemeriksaan trombosit di bulan Agustus memperlihatkan bahwa tidak terdapat nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD serta ± 3 SD.

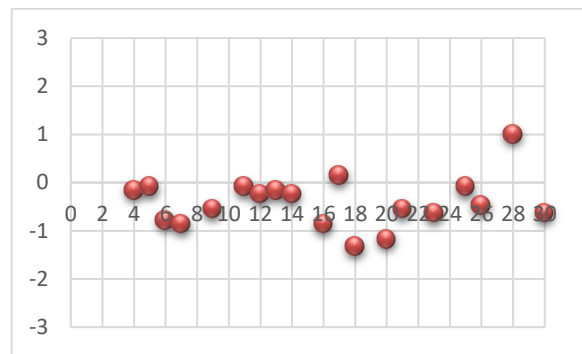
Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas trombosit pada Bulan Agustus bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Trombosit Bulan September

Hasil evaluasi (Gambar 2) dengan aturan *Westgard* untuk pemeriksaan trombosit di bulan September menunjukkan bahwa tidak terdapat nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD maupun ± 3 SD.

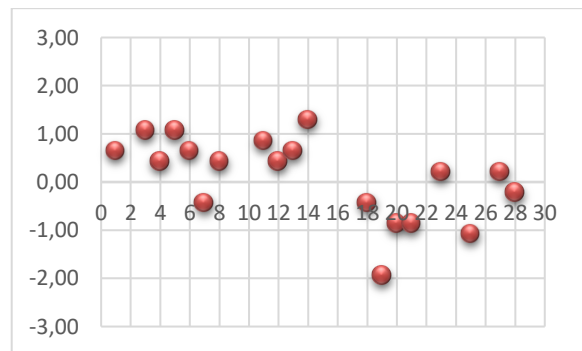
Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas trombosit pada Bulan Agustus bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Trombosit Bulan Oktober

Hasil evaluasi (Gambar 3) dengan aturan *Westgard* untuk pemeriksaan trombosit di bulan Oktober membuktikan bahwa tidak ditemukan nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD maupun ± 3 SD.

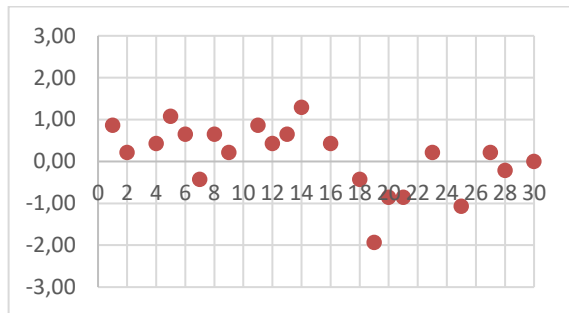
Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas leukosit pada Bulan Agustus bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Leukosit Bulan Agustus

Hasil evaluasi (Gambar 4) aturan *Westgard* pada pemeriksaan leukosit bulan Agustus menunjukkan bahwa tidak ditemukan nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD maupun ± 3 SD.

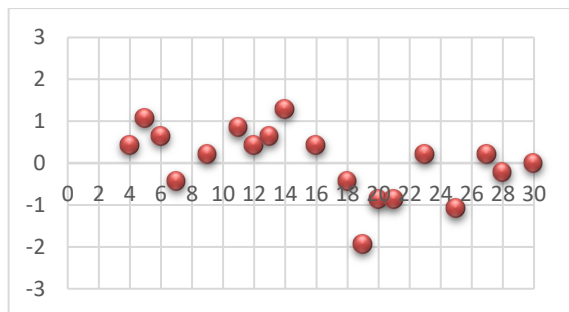
Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas leukosit pada Bulan September bisa dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Leukosit Bulan September

Hasil evaluasi (Gambar 5) aturan *Westgard* untuk pemeriksaan leukosit di bulan September menunjukkan tidak ada hasil nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD dan ± 3 SD.

Hasil grafik *Levey Jenning* pada pemeriksaan bahan kontrol kualitas leukosit pada Bulan Oktober bisa dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik *Levey Jenning* Kontrol Leukosit Bulan Oktober

Hasil evaluasi (Gambar 6) aturan *Westgard* untuk pemeriksaan leukosit di bulan Oktober menunjukkan tidak ditemukan hasil nilai kontrol yang melewati batas ± 2 SD dan ± 3 SD.

Hasil penghitungan nilai sigma metrik pada pengujian bahan kontrol trombosit disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Sigma Metrik

Parameter	TEa	Nilai Sigma		
		Agustus	September	Oktober
Trombosit	25 %	8.70	8.98	8.61
Leukosit	10 %	2.22	2.43	2.43

Berdasarkan tabel 3 bahwa nilai TEa pemeriksaan trombosit yaitu 25%, dan hasil perhitungan sigma metrik pada bulan Agustus yaitu, 8.70, pada bulan September didapatkan nilai 8.98 dan pada bulan Oktober didapatkan nilai 8.61, sedangkan nilai TEa pada pemeriksaan leukosit yaitu 10%, dan hasil perhitungan sigma metrik pada bulan Agustus yaitu, 2.22, pada bulan September didapatkan nilai 2.43 dan pada bulan Oktober didapatkan nilai 2.43.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi, presisi, grafik *Levey Jenning* dengan aturan *Westgard* dan Sigma Metrik pada pemeriksaan trombosit serta leukosit memanfaatkan metode otomatis *Hematology Analyzer MHA-3100* dengan bahan kontrol normal (*Orphée Myt-3D*) di laboratorium Puskesmas X. Data yang digunakan dalam studi ini berasal dari bulan Juli hingga Oktober 2024.

Hasil dari kontrol yang diperoleh dari pemeriksaan trombosit dan leukosit kemudian dihitung nilai Mean, SD serta CV sebagai tahap pendahuluan. Hasil nilai Mean dan SD yang didapat dari tahap pendahuluan akan dijadikan sebagai rujukan di tahap kontrol. Kemudian data tersebut dianalisis menggunakan grafik *Levey Jenning s* dan disesuaikan dengan aturan *Westgard* serta sigma metrik.

Nilai akurasi menunjukkan seberapa sesuai hasil dengan nilai yang sebenarnya (*True Value*) setelah dianalisis berulang kali. Hasil uji akurasi dapat dilihat dari apakah nilai kontrol berada di dalam atau di luar rentang kontrol berdasarkan metode pengujian yang sama (Menteri Kesehatan, 2013). Jika berada dalam rentang kontrol, maka hasil pengujian spesimen dipandang akurat, begitupun sebaliknya. Hasil pemeriksaan bahan kontrol dapat dikatakan tepat apabila nilai bias yang di dapatkan tidak melebihi rentang $\pm 10\%$ (Farikha, 2023). Hasil dari nilai akurasi sangatlah penting untuk memastikan hasil dari pemeriksaan yang dikeluarkan dapat dipercaya dan dapat dipertanggungjawabkan.

Berdasarkan hasil nilai %bias bahan kontrol pemeriksaan trombosit dan leukosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober menunjukkan nilai yang berada dalam batas rentang (tertera pada tabel 1 dan tabel 2) yang artinya akurat. Nilai %bias yang masuk dalam rentang menunjukkan bahwa pemeriksaan trombosit dan leukosit akurat

karena semakin kecil bias maka semakin tinggi nilai akurasi suatu pemeriksaan. Nilai bias dapat positif maupun negatif yang mana nilai positif menunjukkan hasil lebih tinggi dari semestinya, sementara nilai negatif menandakan hasil lebih rendah dari semestinya (Menteri Kesehatan, 2013).

Selain akurasi di dalam syarat mutu laboratorium tidak terbatas pada penilaian tersebut, sehingga dilakukan juga pengukuran presisi. Presisi dapat dihitung menggunakan nilai CV, di mana nilai CV menentukan tingkat presisi metode yang dipakai dalam sebuah pemeriksaan. Nilai presisi direpresentasikan sebagai bentuk impresisi, di mana makin kecil nilai CV maka ketelitiannya semakin baik, dan makin tinggi nilai CV maka ketelitian pemeriksaan kontrol yang dilakukan semakin rendah (Jannah *et al.*, 2024). Hasil pemeriksaan bahan kontrol dianggap presisi apabila nilai CV yang di dapatkan berada dalam tentang <5 (Farikha, 2023). Hasil dari nilai presisi sangatlah penting untuk memastikan hasil dari pemeriksaan yang dikeluarkan dapat dipercaya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Menurut hasil perolehan nilai CV bahan kontrol pemeriksaan trombosit serta leukosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober didapatkan nilai yang berada dalam rentang (dapat dilihat dalam tabel 1 dan tabel 2) yang artinya hasilnya presisi. Nilai CV yang berada dalam rentang mengindikasikan bahwa pemeriksaan trombosit serta leukosit presisi karena semakin kecil CV maka semakin tinggi metode sebuah pemeriksaan, sedangkan makin besar nilai CV maka semakin rendah mutu metode pengujian tersebut (Kusmiati *et al.*, 2022).

Presisi dapat dipengaruhi oleh kesalahan yang bersifat acak dan tidak bisa dielakkan. Kesalahan acak dalam pemeriksaan dapat disebabkan oleh ketidakstabilan seperti reagen, sampel, tegangan listrik, serta faktor lainnya. Selain itu, unsur lain yang turut memengaruhi nilai presisi juga dapat berasal dari kekeliruan manusia atau *human errors*. Kesalahan acak tersebut bisa diminimalisir dengan memperhatikan kestabilan alat yang digunakan, kalibrasi rutin dan lain sebagainya (Ningsih, 2022; Siregar, 2018).

Menentukan syarat mutu laboratorium, diperlukan akurasi, presisi, dan juga diperlukan evaluasi grafik *Levey Jenning* untuk mengetahui adanya beberapa kesalahan dan peringatan. Grafik *Levey Jenning* dapat ditentukan dari nilai Mean, nilai SD. Semakin kecil SD, semakin dekat dengan nilai mean dan

terjadi sebaliknya. Grafik *Levey Jenning* umumnya di evaluasi dengan aturan *westgard*. Aturan *westgard* berfungsi untuk menentukan apakah proses pemeriksaan berada dalam kendali maupun di luar kendali (Westgard, 2019).

Hasil evaluasi grafik *Levey Jenning* menggunakan aturan *westgard* pada pemeriksaan trombosit serta leukosit bulan Agustus, September dan Oktober menunjukkan bahwa tidak ditemukan kontrol yang menyalahi aturan *westgard* dikarenakan hasil kontrol tidak melewati batas ± 2 SD dan ± 3 SD yang artinya *Quality Control* tersebut dapat dikatakan baik tidak terjadi kesalahan.

Kesalahan pada grafik *Levey Jenning* biasanya terjadi kesalahan analitik sistematis yang dapat disebabkan oleh kalibrasi yang tidak rutin, gangguan lingkungan terhadap proses pengukuran, dan lain sebagainya sehingga kesalahan tersebut dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran dan dapat menyebabkan pengukuran yang tidak akurat. Namun kesalahan tersebut dapat diminimalisir dengan pemeriksaan bahan kontrol yang digunakan, kalibrasi rutin dan lain sebagainya (Pratama *et al.*, 2024).

Di samping metode penilaian kontrol mutu melalui grafik *Levey Jenning* dengan aturan *westgard*, penilaian juga dapat memanfaatkan nilai Sigma Metrik. Sigma Metrik terdapat 6 skala pengukuran untuk menilai tingkat suatu laboratorium. 6 skala sigma tersebut diklasifikasikan menjadi kelas dunia, sangat baik, baik, sedang dan lemah (*The Council for Six Sigma The Council for Six Sigma*, 2018). Sigma Metrik dapat mampu memberikan ilustrasi mengenai kemungkinan potensi terjadinya kesalahan dalam setiap satu juta proses pemeriksaan. Sigma Metrik membutuhkan data CV, %Bias dan *Total Allowable error* (TEa). Diketahui nilai TEa pada pemeriksaan trombosit menurut CLIA yaitu 25%, sedangkan pada pemeriksaan leukosit menurut CLIA yaitu 10% (James, 2025).

Berdasarkan hasil perhitungan sigma metrik (Tabel 3) bahan kontrol pemeriksaan trombosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober diperoleh nilai lebih dari 6. Nilai sigma >6 menunjukkan skala sigma kelas dunia (*wordclass*), maka laboratorium hasil pada pemeriksaan trombosit tersebut sangat dipercaya dan harus dijaga kualitasnya, sedangkan perhitungan bahan kontrol pemeriksaan leukosit pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober diperoleh nilai lebih

dari 2. Nilai sigma >2 menunjukkan bahwa proses analitik berada pada tingkat performa yang mulai meningkat dan mengarah pada stabilitas yang lebih baik. Meskipun demikian, pada rentang ini konsistensi dan akurasi hasil masih memerlukan pemantauan melalui pengendalian mutu yang memadai. Kinerja analitik umumnya dianggap cukup stabil dan andal apabila nilai sigma mencapai ≥ 3 .

Hasil penelitian ini didukung dengan teori penilaian mutu pada jurnal Farikha (2023), yang menyatakan bahwa pentingnya pemantapan mutu internal pada laboratorium untuk melihat apakah terjadi penyimpangan pada pemeriksaan, mencegah dan mengawasi kesalahan dalam proses pemeriksaan. Pentingnya mengetahui nilai pemantapan mutu laboratorium memberikan manfaat untuk meningkatkan keselamatan pasien dengan mengurangi resiko kesalahan pemeriksaan di laboratorium dan dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan kepercayaan pada hasil pemeriksaan kualitas laboratorium tidak hanya membawa keuntungan bagi para tenaga teknologi laboratorium dan meningkatkan efektivitas layanan, tetapi juga dilakukan dengan pemilihan metode pemeriksaan yang sesuai yang dijalankan oleh tenaga ahli yang memiliki kompetensi serta rasa tanggung jawab. Oleh karena itu, guna menunjang langkah peningkatan mutu laboratorium kesehatan, dibutuhkan pengembangan kapasitas sumber daya manusia yang mencakup aspek jumlah, kualitas, dan tingkat profesionalisme (Kusmiati *et al.*, 2022).

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu analisis pemantapan mutu internal pada pemeriksaan trombosit dan leukosit menunjukkan bahwa keduanya memiliki tingkat akurasi yang baik karena berada dalam batas bias $\pm 10\%$. Nilai presisi memenuhi kriteria karena tidak keluar dari nilai CV $>5\%$. Evaluasi grafik Levey–Jennings berdasarkan aturan Westgard tidak menunjukkan pelanggaran aturan. Nilai Sigma Metrik untuk trombosit berada pada kategori sangat baik (>6), sedangkan nilai sigma metrik untuk leukosit berada pada kisaran >2 yang masih dapat dinilai layak untuk digunakan dalam pemeriksaan sampel.

Daftar Pustaka

- Anggraini, F., Khotimah, E., & Ningrum, S. S. (2022). *Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Rs Bhayangkara Tk.I Raden Said Sukanto Tahun 2021*.
- Arini, F. Y., Handayati, A., Astuti, S. E., & Anggraini, A. D. (2024). Uji komparasi hasil pemeriksaan hemoglobin menggunakan hematology analyzer dan hemoglobin meter pada pasien kadar normal dan abnormal renda
- Endrianti, R., Ridwana, S., Feisyah Rinaldi, S., & Firman Solihat, M. (2023). Verifikasi Metode Hematology Analyzer Sysmex Xn-330 Di Laboratorium Klinik Labora. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 61–69.
- James Westgard. (2019). *Aturan Westgard*. Westgard QC. <https://westgard.com/westgard-rules.html>
- Jannah, H. M., Bagus Widyantara, A., & Rahmawati, Y. (2024). *Analisis Hasil Quality Control Pemeriksaan Profil Lipid di Laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Wonosari Analysis of Quality Control Result of Lipid Profile Examination in the Wonosari Regional General Hospital Laboratory*. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- 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. *JoImedLabS*, 3(1), 27–37.
- Listyowati, D., Fadilah, E., Haroen, R., Hursepuny, J., Tinggi, S., & Jayakarta, I. E. (2021). Pengaruh Kualitas Produk, Dan Pelayanan Prima Terhadap Kepuasan Pelanggan: Studi Kasus Laboratorium Klinik Prodia Cabang Kramat. In *Jurnal Manajemen dan Bisnis* (Vol. 2, Issue 2).
- Menteri Kesehatan. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Jakarta

Ningsih Tri Rahayu. (2022). *Analisis Quality Control Pada Pemeriksaan Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit Dengan Hematology Analyzer Di Laboratorium Rsud Nyi Ageng Serang.*

Farikha, N. S., & H. (T. D. A. W. S.). (2023). *Analisis kontrol kualitas pemeriksaan trombosit dan leukosit.*

Pratama, F. P., Hartati, D., Bastian, Atika, & Wulandari, P. (2024). *Analisis Hasil Quality Control Pemeriksaan Elektrolit Berdasarkan Aturan Wesgrad Dilaboratorium Rumah Sakit.*

Rahadatul, D. A., Syamsul Hadi, W., & Rahma Shafriani, N. (2024). *Analisis kontrol kualitas hemoglobin hematologi analyzer puskesmas x menurut grafik levey-jennings dan six sigma (Vol. 2).*

Prasetya, H. R., Rambu, I., Mosa, P., Prasetyaningsih, Y., & Guna, S. (2022). *Prosiding Basic and Applied Medical Science Conference (BAMS-Co) Badan Eksekutif Mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta.*

Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). *Kendali mutu.* Jakarta. PPSDM Kementerian Kesehatan.

The Council for Six SigmaThe Council for Six Sigma. (2018). *Six Sigma: A Complete Step-By-Step Guide.*

Ulva, M. (2023). *Edukasi Pemantapan Mutu Internal Tahap Pra-Analitik Pada Pemeriksaan Glukosa di Puskesmas Talang Pangeran Ogan Ilir. Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(5), 676–682.*

Westgard, J. (2024). *Clinical Laboratory Improvement Amendments.* <https://westgard.com/clia-a-quality/quality-requirements/2024-clia-requirements.html>

Wulandari, E., Tri, Astuti, D., Wahid, D., & Hadi, S. (2024). *Analisis Hasil Kontrol Kualitas Pemeriksaan Hemoglobin Dan Hematokrit. Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan, 9, 2797–1260.*