

ANALISIS *QUALITY CONTROL* PEMERIKSAAN GLUKOSA DAN KOLESTEROL MENGGUNAKAN GRAFIK *LEVEY-JENNINGS* DI RS PKU MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Yussi Prastiwi^{1*}, Aji Bagus Widyantara², Arifiani Agustin Amalia³

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : yussiprastiwi6621@gmail.com

ABSTRAK

Quality Control (QC) merupakan kegiatan pemantauan dengan menggunakan statistik untuk menentukan akurasi dan presisi suatu pemeriksaan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat akurasi serta presisi dalam pemeriksaan glukosa dan kolesterol dengan memanfaatkan grafik *levey-jennings*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah mencakup seluruh data *quality control* harian pemeriksaan glukosa dan kolesterol selama periode Januari hingga Juni 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai bias ($d\%$) untuk kedua parameter tidak melebihi $\pm 10\%$, sedangkan nilai $CV\%$ pada pemeriksaan glukosa 5% dan kolesterol 6%, masih berada dalam batas maksimum yang ditetapkan. Berdasarkan evaluasi *quality control* menggunakan grafik *levey-jennings* dan penerapan aturan *westgard*, ditemukan adanya peringatan 1_{2s} pada pemeriksaan glukosa di bulan Januari, serta pelanggaran aturan 2_{2s} yang mengindikasikan penolakan hasil pada bulan Mei.

Kata kunci : akurasi, glukosa, kolesterol, presisi, *quality control*

ABSTRACT

Quality Control (QC) is a monitoring activity using statistics to determine the accuracy and precision of an examination. This study aims to assess the level of accuracy and precision in glucose and cholesterol examinations using the *Levey-Jennings* chart. This study uses a quantitative descriptive method with a *cross-sectional* approach. The population in this study includes all daily *quality control* data for glucose and cholesterol examinations during the period from January to June 2024. The results showed that the bias value ($d\%$) for both parameters did not exceed $\pm 10\%$, while the $CV\%$ value for glucose examinations of 5% and cholesterol of 6% was still within the maximum limit set. Based on the evaluation of *quality control* using the *Levey-Jennings* chart and the application of the *Westgard* rule, a 1_{2s} warning was found on glucose examinations in January, as well as a violation of the 2_{2s} rule indicating rejection of results in May.

Keywords : precision, accuracy, glucose, cholesterol, *quality control*

PENDAHULUAN

Layanan laboratorium adalah salah satu hal terpenting dalam layanan kesehatan dalam menetapkan diagnosis, dengan mengidentifikasi sumber penyakit, memantau pengobatan, dan mencegah penyakit. Salah satu laboratorium kesehatan yang paling sering sekali digunakan adalah laboratorium klinik (Permenkes, 2013). Laboratorium klinik adalah fasilitas kesehatan yang menyediakan pemeriksaan di berbagai bidang seperti hematologi, parasitologi, kimia klinik, mikrobiologi, imunologi, maupun bidang lain yang berkaitan dengan kondisi kesehatan individu dengan tujuan utama membantu proses penegakkan diagnosis (Sosmira *et al.*, 2021).

Tindakan di laboratorium dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengujian. Oleh karena itu, penting untuk melaksanakan upaya pemantapan mutu. Pemantapan mutu digunakan untuk memastikan bahwa hasil analisis sampel pasien akurat, dan bisa digunakan oleh dokter atau klinisi dalam pengambilan keputusan diagnosis serta terapi. Melalui pelaksanaan kegiatan pemantapan mutu, dapat memastikan bahwa kinerja alat yang dipakai untuk menganalisis sampel pasien berada dalam kondisi yang konsisten dan tidak mengalami perubahan. Proses

pengendalian mutu terdiri dari dua jenis, yakni internal dan eksternal. Pengendalian mutu internal (PMI) merupakan upaya yang dilaksanakan secara rutin oleh laboratorium sebagai tindakan pencegahan, pemantauan guna meminimalisir terjadinya penyimpangan, sehingga hasil yang diperoleh dapat diandalkan (Siregar *et al.*, 2018). Untuk memastikan mutu hasil pengujian laboratorium, mengidentifikasi penyimpangan, serta memahami faktor penyebabnya, diperlukan pelaksanaan *quality control* (Aryani *et al.*, 2024).

Quality control merupakan aktivitas pemantauan yang memanfaatkan statistik untuk menilai akurasi dan presisi dalam analisis serta mendeteksi adanya kesalahan. Hasil *quality control* digunakan untuk memastikan jika alat laboratorium yang digunakan berfungsi secara baik serta untuk menilai hasil yang dikeluarkan dapat diandalkan (Yudita *et al.*, 2023). Pemeriksaan yang baik dan dapat diterima adalah pemeriksaan yang menunjukkan presisi dan akurasi yang baik (Ulfiati *et al.*, 2017). *Quality control* dengan penerapan aturan *westgard* digunakan untuk menilai hasil pemeriksaan garis kontrol. Beberapa aturan *westgard* yang umum digunakan di laboratorium meliputi 1_{2s} , 2_{2s} , 1_{3s} , 4_{1s} , R_{4s} , dan $10x$, aturan-aturan ini berfungsi untuk mengetahui adanya jenis kesalahan, baik yang bersifat acak maupun sistematis. Aturan seperti 1_{2s} , 1_{3s} , dan R_{4s} digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan acak, sedangkan 2_{2s} , 4_{1s} , dan $10x$ digunakan untuk mendeteksi kesalahan sistematis (Siregar, *et al.*, 2018).

Salah satu pemeriksaan yang tersedia di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta adalah fasilitas pemeriksaan laboratorium untuk mengukur kadar glukosa dan kolesterol. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, pemeriksaan tersebut memanfaatkan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer* dengan metode enzimatik. Pemeriksaan glukosa menggunakan metode *heksokinase* (HK), sementara pemeriksaan kolesterol dilakukan dengan metode *cholesterol oxidase-peroxidase aminoantipyrine* (CHOD-PAP). Glukosa dan kolesterol adalah parameter yang sangat penting dilakukan karena dapat mendeteksi adanya sindrom metabolik. Sindrom metabolik merupakan sekumpulan gejala yang mencakup rendahnya kadar HDL-kolesterol, tingginya kadar trigliserida, peningkatan kadar gula darah, tekanan darah tinggi, serta obesitas sentral. Di Eropa, prevalensi sindrom ini 15% diderita pada orang dewasa, sementara itu, 23,34% teridentifikasi sindrom metabolik di Indonesiadi, dengan prevalensi pada laki-laki sebesar 26,2% dan 21,4% pada perempuan (Magdalena *et al.*, 2014).

Hasil penelitian (Trecia *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa pada periode Agustus hingga November 2023, pemeriksaan glukosa darah sewaktu di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta menunjukkan peringatan 1_{2s} yang berarti adanya pelanggaran, yang mengindikasikan potensi gangguan pada instrumen atau ketidaksesuaian prosedur, meskipun hasil pemeriksaan masih dianggap layak untuk dilaporkan. Melihat kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat akurasi serta presisi pemeriksaan glukosa dan kolesterol di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Data yang dianalisis berasal dari hasil *quality control* harian pemeriksaan glukosa dan kolesterol yang dilakukan memanfaatkan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer* selama periode Januari hingga Juni 2024 di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Pengolahan data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* melalui perhitungan nilai rata-rata (*mean*), *Standar Deviation* (SD), *Coefficient of Variation* (CV), serta tingkat akurasi (d%). Selanjutnya data dianalisis dengan grafik *levey-jennings* dengan penerapan aturan *westgard*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor surat yang telah ditetapkan 00067/KT.7.4/III/2025.

HASIL**Akurasi (d%) Pemeriksaan Glukosa dan Kolesterol Bulan Januari – Juni 2024**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada pemeriksaan glukosa dan kolesterol menggunakan grafik *levey-jennings* di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan memanfaatkan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer* dan bahan kontrol Biorad level 1 dengan nomor lot 89731.

Tabel 1. Tingkat Akurasi (d%) Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Glukosa

Bulan	No. Lot Kontrol	True value (mg/dL)	Mean mg/dL	d (%)	Rentang (d%)
Januari 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	76,32	-1,27	10
Februari 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	75,93	-1,77	10
Maret 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	76,16	-1,47	10
April 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	76,23	-1,38	10
Mei 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	76,71	-0,76	10
Juni 2024	Biorad 89731	Level 1 77,3	77,03	0,35	10

Berdasarkan tabel 1, diperoleh hasil nilai bias (d%) untuk pemeriksaan glukosa selama periode Januari hingga Juni 2024, dengan nilai tertinggi sebesar -1,77% pada bulan Februari 2024 dan nilai terendah - 0,35% pada bulan Juni. Nilai-nilai ini berada dalam rentang nilai bias (d%) yang tidak melebihi $\pm 10\%$ (Bhattarai *et al.*, 2022).

Tabel 2. Tingkat Akurasi (d%) Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Kolesterol

Bulan	No. Lot Kontrol	True value (mg/dL)	Mean mg/dL	d (%)	Rentang (d%)
Januari 2024	Biorad 89731	Level 1 251	241,1	-3,94	10
Februari 2024	Biorad 89731	Level 1 251	236,7	-5,76	10
Maret 2024	Biorad 89731	Level 1 251	238,1	-5,14	10
April 2024	Biorad 89731	Level 1 251	240,8	-4,05	10
Mei 2024	Biorad 89731	Level 1 251	329,3	-4,65	10
Juni 2024	Biorad 89731	Level 1 251	241,2	-3,90	10

Berdasarkan tabel 2, diperoleh hasil nilai bias (d%) pemeriksaan kolesterol selama periode Januari – Juni 2024 dengan nilai tertinggi -5,70% di bulan Februari 2024 dan nilai terendah - 3,90% pada bulan Juni. Nilai-nilai ini berada dalam rentang nilai bias (d%) yang tidak melebihi $\pm 10\%$ (Bhattarai *et al.*, 2022).

Presisi (CV%) Pemeriksaan Glukosa dan Kolesterol Bulan Januari – Juni 2024

Berdasarkan tabel 3, diperoleh hasil nilai CV (%) pemeriksaan glukosa selama periode Januari – Juni 2024. Nilai CV (%) dengan nilai tertinggi 1,90% di bulan Februari dan nilai terendah 0,99% pada bulan Juni. Batas nilai CV (%) maksimal parameter glukosa yaitu 5% (Permenkes, 2013).

Tabel 3. Tingkat *Coefficient of Variation* (CV%) Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Glukosa

Bulan	No. Lot Kontrol		Mean mg/dL	SD (mg/dL)	CV (%)	CV (%) Maks
Januari 2024	Biorad 89731	Level 1	76,32	1,30	1,70	5
Februari 2024	Biorad 89731	Level 1	75,93	1,44	1,90	5
Maret 2024	Biorad 89731	Level 1	76,16	1,19	1,56	5
April 2024	Biorad 89731	Level 1	76,23	1,19	1,56	5
Mei 2024	Biorad 89731	Level 1	76,71	1,24	1,62	5
Juni 2024	Biorad 89731	Level 1	77,03	0,76	0,99	5

Tabel 4. Tingkat *Coefficient of Variation* (CV%) Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Kolesterol

Bulan	No. Lot Kontrol		Mean mg/dL	SD (mg/dL)	CV (%)	CV (%) Maks
Januari 2024	Biorad Level 1	89731	241,1	1,85	0,77	6
Februari 2024	Biorad Level 1	89731	236,7	2,51	1,06	6
Maret 2024	Biorad Level 1	89731	238,1	1,35	0,57	6
April 2024	Biorad Level 1	89731	240,8	1,91	0,79	6
Mei 2024	Biorad Level 1	89731	239,3	1,22	0,51	6
Juni 2024	Biorad Level 1	89731	241,2	2,92	1,21	6

Berdasarkan tabel 4, diperoleh hasil nilai CV (%) pemeriksaan kolesterol selama periode Januari – Juni 2024 dengan nilai tertinggi 1,21% di bulan Juni dan nilai terendah 0,51% di bulan Mei. Batas nilai CV (%) maksimal parameter kolesterol yaitu 6% (Permenkes, 2013).

Tabel 5. Evaluasi Grafik Kontrol *Levey-Jennings* pada Pemeriksaan Glukosa dengan Penerapan Aturan *Westgard*

Bulan	Aturan westgard					
	1 _{2s}	1 _{3s}	2 _{2s}	R _{4s}	4 _{1s}	10 _x
Januari 2024	Hari ke 4, 11	-	Hari ke 12	-	-	-
Februari 2024	-	-	-	-	-	-
Maret 2024	-	-	-	-	-	-
April 2024	-	-	-	-	-	-
Mei 2024	Hari ke 10	-	-	-	-	-
Juni 2024	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 5, didapatkan hasil analisis *quality control* pemeriksaan glukosa menggunakan aturan *westgard*, selama periode Januari – Juni 2024, didapatkan hasil adanya penyimpangan pada hari ke 4 dan 11 terkena aturan 1_{2s} yang berarti peringatan, dan pada hari ke 12 terkena aturan 2_{2s} yang berarti pelanggaran.

Tabel 6. Evaluasi Grafik Kontrol *Levey-Jennings* pada Pemeriksaan Glukosa dengan Penerapan Aturan *Westgard*

Bulan	Aturan westgard					
	1 _{2s}	1 _{3s}	2 _{2s}	R _{4s}	4 _{1s}	10 _x
Januari 2024	-	-	-	-	-	-
Februari 2024	-	-	-	-	-	-
Maret 2024	-	-	-	-	-	-
April 2024	-	-	-	-	-	-
Mei 2024	-	-	-	-	-	-
Juni 2024	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 6, didapatkan hasil analisis *quality control* pemeriksaan kolesterol menggunakan aturan *westgard* selama periode Januari – Juni 2024, didapatkan hasil tidak terdapat nilai kontrol yang berada di luar aturan *westgard*.

PEMBAHASAN

Laboratorium merupakan fasilitas layanan kesehatan yang perlu dijaga kualitasnya salah satunya yaitu hasil pemeriksaan yang dilakukan. Laboratorium yang memiliki kualitas mutu yang unggul mencerminkan tingkat kepuasan pelanggan terutama melalui aspek teknis seperti tingkat akurasi dan presisi yang optimal. Salah satu upaya untuk menjamin mutu tersebut adalah melalui pelaksanaan *quality control* (Farikah *et al.*, 2023). Dalam ini memanfaatkan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer* yang tersedia di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta untuk menilai tingkat akurasi, presisi, serta melakukan analisis grafik *levey-jennings* dengan penerapan aturan *westgard*. Data yang dianalisis berasal dari hasil *quality control* harian pemeriksaan glukosa dan kolesterol selama periode Januari hingga Juni 2024. Bahan kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan kontrol yang berasal dari produsen komersial bertipe *assayed*, yaitu bahan kontrol dengan nilai rujukan berfungsi untuk memantau tingkat akurasi serta presisi pemeriksaan (Permenkes, 2013). Nilai target (*true value*) untuk pemeriksaan glukosa adalah 77,3 mg/dL dan kolesterol 251 mg/dL. Nilai target diperoleh dari kit insert pabrikan dengan merek Biorad level 1 dengan nomor lot 89731.

Berdasarkan data pada tabel 1 dan 2, menunjukkan nilai bias (d%) yang diperoleh untuk pemeriksaan glukosa dan kolesterol selama periode Januari hingga Juni 2024 menunjukkan bahwa tidak terdapat hasil bias (d%) yang melebihi batas $\pm 10\%$. Semakin rendah nilai bias (d%) yang didapatkan, maka semakin tinggi pula tingkat akurasi dari hasil pemeriksaan tersebut. Akurasi adalah kemampuan untuk menghasilkan nilai yang mendekati nilai sebenarnya (*true value*) setelah dilakukan pengukuran berulang terhadap sampel yang sama (Siregar *et al.*, 2018). Perubahan hasil pemeriksaan dibandingkan dengan hasil yang sebenarnya mengindikasikan adanya kesalahan sistematis. Berdasarkan data pada tabel 3 dan 4, diperoleh nilai *Coefficient of Variation* (CV%) untuk pemeriksaan glukosa dan kolesterol selama periode Januari hingga Juni 2024, yang seluruhnya berada di bawah batas maksimum yang telah ditentukan. Batas maksimum CV% untuk glukosa adalah 5%, sedangkan untuk kolesterol sebesar 6% (Siregar *et al.*, 2018). Presisi dinilai melalui perhitungan CV%, yang menunjukkan tingkat kedekatan antara hasil yang diperoleh dari pengukuran berulang terhadap sampel yang sama. Semakin rendah nilai CV%, maka semakin tinggi tingkat ketepatan metode atau sistem yang digunakan. Presisi ini berkaitan erat dengan kemungkinan terjadinya kesalahan acak (Lestari *et al.*, 2022). Selain mengevaluasi presisi dan akurasi pemeriksaan, penelitian ini juga memanfaatkan grafik kontrol *levey-jennings* dengan penerapan aturan *westgard* untuk analisis lebih lanjut.

Berdasarkan data pada tabel 5, hasil kontrol pemeriksaan glukosa menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2024, pada hari ke-4 dan ke-11, terdeteksi aturan 1_{2s} yang berarti peringatan, serta pada hari ke-12 terdeteksi aturan 2_{2s} yang berarti penolakan. Selain itu, pada bulan Mei 2024, pada hari ke-10, juga terdeteksi aturan 1_{2s} yang berarti peringatan. Sementara itu, pemeriksaan glukosa pada bulan Februari 2024, Maret 2024, April 2024, dan Juni 2024 tidak menunjukkan adanya aturan nilai kontrol yang melampaui batasan 1SD, 2SD, dan 3SD. Tabel 6 menunjukkan hasil kontrol pemeriksaan kolesterol dari bulan Januari hingga Juni 2024 dalam kondisi baik, yang berarti tidak terdapat nilai kontrol yang melewati batasan 1SD, 2SD, dan 3SD. Apabila terdapat hasil kontrol di luar rentang 3SD, maka pemeriksaan dianggap berada dalam kondisi tidak terkontrol. Sebaliknya, pemeriksaan dianggap terkontrol apabila hasil masih berada dalam rentang batas 3SD.

Aturan *westgard* 1_{2s} menunjukkan adanya satu hasil kontrol yang terletak di luar rentang $2SD$, namun masih dalam batas $3SD$. Aturan tersebut menunjukkan adanya peringatan. Terjadinya aturan 1_{2s} dapat disebabkan oleh kesalahan acak (Farikah *et al.*, 2023). Kesalahan acak adalah jenis kesalahan yang muncul secara tidak beraturan atau tanpa pola yang konsisten. Kesalahan ini dapat teridentifikasi ketika pemeriksaan dilakukan secara berulang pada sampel yang sama, di mana hasil yang diperoleh menunjukkan variasi, terkadang lebih tinggi dan terkadang lebih rendah dari nilai yang seharusnya (Siregar *et al.*, 2018). Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesalahan acak yang menyebabkan rendahnya presisi meliputi sensitivitas terhadap suhu, aliran atau tegangan listrik, durasi inkubasi, tata cara pemeriksaan, serta teknik pemipetan (Kusmiati *et al.*, 2022). Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi kesalahan acak mencakup menjaga kestabilan instrumen, menggunakan reagen dengan nomor lot yang konsisten, melaksanakan prosedur pemeriksaan sesuai dengan SOP yang berlaku, serta menerapkan teknik yang tepat dalam pemipetan, pencampuran, dan inkubasi (Siregar *et al.*, 2018).

Aturan *westgard* 2_{2s} dinyatakan berlaku jika dua hasil kontrol pada satu level muncul berturut-turut berada di luar batas $2SD$. Aturan tersebut menunjukkan adanya penolakan. Aturan 2_{2s} berfungsi untuk mendeteksi kesalahan sistematik (Siregar *et al.*, 2018). Kesalahan sistematik merujuk pada kesalahan yang muncul secara berulang dengan pola yang tetap (Permenkes, 2013). Kesalahan sistematik muncul akibat berbagai faktor. Kesalahan ini mencerminkan derajat ketepatan (akurasi) hasil suatu pengujian, dengan ciri khas pergeseran hasil secara konsisten ke satu arah. Biasanya, hasil yang diperoleh selalu berposisi lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang sesungguhnya. Kesalahan sistematik biasanya disebabkan karena ketidaktepatan standar kalibrasi, mutu reagen tidak optimal, ketidakakuratan alat pipet, serta kesalahan dalam proses pelarutan reagen (Amani *et al.*, 2019). Adapun beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengurangi kesalahan sistematik antara lain adalah penyimpanan bahan kontrol yang benar, pemeliharaan peralatan secara berkala, penerapan teknik kalibrasi yang akurat, serta pelaksanaan metode pemeriksaan sesuai dengan SOP yang berlaku (Yudita *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi *quality control* pemeriksaan glukosa dan kolesterol di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta selama periode Januari hingga Juni 2024 akurasi, nilai bias (d%) untuk kedua jenis pemeriksaan tidak melebihi ambang batas $\pm 10\%$, yang mengindikasikan tingkat akurasi yang baik. Presisi, yang diukur dengan *Coefficient of Variation* (CV%), juga berada dalam batas yang ditentukan, yaitu maksimal 5% untuk glukosa dan 6% untuk kolesterol. Analisis dengan grafik *levey-jennings* dan penerapan aturan *westgard* menunjukkan adanya beberapa peringatan dan pelanggaran aturan 1_{2s} dan 2_{2s} pada pemeriksaan glukosa, sementara untuk kolesterol tidak ditemukan pelanggaran terhadap aturan *westgard*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan sepuh hati dan penuh rasa syukur menyampaikan terimakasih kepada dosen pembimbing serta penguji atas segala bimbingan, masukan, dan arahnya yang sangat berarti selama proses ini berlangsung. Ucapan terimakasih saya tujukan kepada kedua orangtua atas dukungan serta doa yang tak pernah henti, dan kepada rekan-rekan yang senantiasa memberikan semangat selama penelitian ini, serta kepada RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, Fauziyyah Fida, Rinaldi, Feisal, S., Ridwanna, Surya, & Kurniawan, E. (2019). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Hasil GC Pada Pemeriksaan Glukosa, Kolesterol Total, dan Asam Urat. *Jurnal Riset Kesehatan*, 11(2), 274–279.
- Aryani, D., Putri, Nuryadi, R. A., Widada, & Sri, N. (2024). Analisis Hasil *Quality Control* Pada Pemeriksaan Sgot Dan Sgpt Di Laboratorium Rsud Depok. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 9(1), 1–6.
- Bhattarai, K., Joshi, B. R., & Shrestha, D. (2022). *Assessment of Accuracy and Precision Statistics in Routine Biochemistry Autoanalyzer Using Internal Quality Control Specimens in a Tertiary Care Hospital Laboratory. Journal of Chitwan Medical College*, 12(2), 51–58.
- Farikah, N. S., Astuti, D. T., & Hadi, S. W. (2023). Analisa Kontrol Kualitas Pemeriksaan Trombosit dan Leukosit. *Jurnal 'aisyiyah Medika*, 8(2), 98–108.
- Kusmiati, M., Nurpalah, R., & Restaviani, R. (2022). 21. Presisi Dan Akurasi Hasil *Quality Control* Pada Parameter Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Klinik Rumah Sakit X Kota Tasikmalaya. *JoIMedLabS*, 3(1), 27–37.
- Lestari, W. S., Karwiti, W., Latifah, A., Listiani, Y., & Harianja, S. H. (2022). *Sera Pooled Stability As a Sgpt Control Material With Storage Time and Temperature Variation. Journal of Medical Laboratory and Science*, 2(1), 33–39.
- Magdalena., Mahpolah., & Yusuf. (2014). Faktor-faktor yang berhubungan dengan sindrom metabolik pada penderita rawat jalan di rsud ulin banjarmasin. 5(2), 1–6.
- Permenkes, R. (2013). Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. Menteri Kesehatan Republik Indonesia Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 69(1216), 1–4.
- Siregar, T, M., Wulan, S, W., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM). Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan
- Sosmira, E., Harahap, J., & Suryono, R. B. (2021). Analisis Kepuasan Penggunaan Laboratorium Klinik di RSUD Sijunjung Sumatera Barat Tahun 2019. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 7(1), 488–501.
- Trecia, C., Widyantara, B. A., & Shafriani, R. N. (2024). Analisis Hasil *Quality Control* Pemeriksaan Glukosa Dan Trigliserida Di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. 5(September), 8476–8483.
- Ulfiati, M., Purnami, T., & Karina, K., M. (2017). Faktor Yang Mempengaruhi Presisi Dan Akurasi Hail Uji Dalam Menentukan Kompetensi Laboratorium. 49-63
- 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.