

ANALISIS HASIL *QUALITY CONTROL* PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH DAN ASAM URAT DI LABORATORIUM RS PKU MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Astri Latifah^{1*}, Arifiani Agustin Amalia², Isnin Aulia Ulfah Mu'awanah³

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

*Corresponding Author : astrilatifah2309@gmail.com

ABSTRAK

Pelayanan laboratorium klinik bertujuan untuk menegakkan diagnosis. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi grafik *Levey-Jennings*, akurasi, dan presisi pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di Labaoratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan aturan Westgard. Pendekatan *cross sectional* dan deskriptif digunakan dalam metodologi penelitian. Temuan menunjukkan bahwa nilai bias pemeriksaan glukosa darah dan asam urat pada Agustus 2023 - Januari 2024 tidak melampaui ambang batas $\pm 10\%$. Nilai CV pemeriksaan glukosa darah dan asam urat bulan Agustus 2023- Januari 2024 masuk dalam rentang yang telah ditetapkan. Standar CV glukosa darah yaitu 5% dan 6% untuk asam urat. Evaluasi *Levey-Jennings* menggunakan aturan westgard terdapat aturan peringatan yang menunjukkan adanya penyimpangan 1_{2s} pada pemeriksaan glukosa darah pada Agustus 2023 dan September 2023.

Kata kunci : asam urat, glukosa darah, *quality control*

ABSTRACT

Clinical laboratory services aim to establish diagnoses. This study aims to evaluate the Levey-Jennings charts, accuracy, and precision of blood glucose and uric acid tests at the Laboratory of PKU Muhammadiyah Yogyakarta Hospital using Westgard rules. Cross-sectional and descriptive approach was employed in the research methodology. The findings indicate that the bias values for blood glucose and uric acid tests from August 2023 to January 2024 did not exceed the threshold of $\pm 10\%$. The coefficient of variation (CV) values for these tests during this period fell within the established range, with a standard CV of 5% for blood glucose and 6% for uric acid. The Levey-Jennings evaluation, based on Westgard rules, identified a 1_{2s} warning rule deviation in blood glucose testing in August 2023 and September 2023.

Keywords : blood glucose, quality control, uric acid

PENDAHULUAN

Pelayanan laboratorium klinik merupakan pelayanan kesehatan yang membantu menegakkan diagnosis untuk mengetahui penyebab suatu penyakit, memantau perkembangan pasien selama menjalani terapi, menghindari timbulnya dan menyebarnya penyakit, serta menyediakan sistem peringatan dini. Kesehatan masyarakat harus ditingkatkan, untuk itu diperlukan penyelenggaraan pelayanan laboratorium klinik (Permenkes, 2013). Meningkatkan kualitas laboratorium dapat membantu pengendalian kualitas pemeriksaan. Biaya meningkat ketika hasil tes analisis laboratorium berkualitas buruk. Diperlukan upaya penjaminan mutu untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah pengendalian mutu (Aryani, *et al.*, 2024).

Memantau atau mengidentifikasi kelemahan analitis yang mungkin berdampak pada hasil pemeriksaan merupakan tujuan pengawasan pengendalian mutu. *Quality control* melibatkan pemeriksaan bahan kendali, yang kisaran isinya diketahui, dan membandingkan hasil pemeriksaan peralatan dengan kisaran isi bahan kendali (Yudita, *et al.*, 2023). Untuk memastikan apakah ada kesalahan acak atau sistematis yang mungkin mempengaruhi temuan pemeriksaan, dilakukan penilaian terhadap hasil *quality control* (Aryani, *et al.*, 2024). Ada dua kategori kesalahan dalam proses pengendalian: kesalahan sistematis dan kesalahan acak.

Menggunakan kriteria *Westgard* untuk menghasilkan peta kendali, juga dikenal sebagai bagan *Levey-Jennings*, adalah salah satu teknik untuk mempermudah deteksi kesalahan (Lestari, *et al.*, 2022). Sumber utama bahan bakar karbohidrat dalam darah adalah glukosa darah yang berasal dari karbohidrat makanan dan berfungsi sebagai sumber energi tubuh (Fahmi, *et al.*, 2020). Produk akhir atau limbah yang dihasilkan dari metabolisme purin atau pemecahan inti sel tubuh adalah asam urat (Aryani, *et al.*, 2024).

Metode reaksi enzimatis digunakan untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah dan asam urat dengan menggunakan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer*, dari studi pendahuluan yang dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta pemeriksaan glukosa darah dilakukan dengan metode heksokinase (HK) dan metode urikase digunakan untuk pemeriksaan asam urat. Fahisyah *et al.*, (2019) menyatakan bahwa reaksi enzimatis sangat sensitif, maka penting untuk memperhatikan bagaimana reaksi tersebut dapat mempengaruhi sensitivitas reaksi kimia yang terjadi. Untuk itu pengendalian mutu pada pemeriksaan asam urat dan glukosa darah perlu dilakukan pada guna menjamin bahwa hasil yang diperoleh sangat akurat dan tepat (Aryani, *et al.*, 2024).

Penelitian Amani *et al.*, (2019) menguji variabel-variabel yang mempengaruhi hasil kendali mutu pada asam urat, kolesterol total, dan glukosa. Berdasarkan temuan penelitian, dua kategori kesalahan diidentifikasi: kesalahan sistematis dan kesalahan acak. Koefisien variasi (KV) juga melampaui batas yang telah ditentukan dari bulan Januari hingga April, dan nilai bias (d%) melampaui batas yang ditentukan. Menurut penelitian Amani *et al.*, (2019) dapat menunjukkan bahwa glukosa darah dan asam urat cenderung menunjukkan hasil yang sebanding, dimana nilai kontrol dapat masuk dalam aturan peringatan dan aturan penolakan (Lestari, *et al.*, 2022).

Jika instansi kesehatan belum menerapkan langkah-langkah kontrol kualitas untuk pemeriksaan laboratorium, kegiatan kualitas kontrol ini harus menjadi insentif bagi mereka untuk melakukan hal tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai analisis hasil kontrol kualitas pada pemeriksaan glukosa darah dan asam urat. Hal ini akan memungkinkan kita untuk menentukan apakah metode enzimatis memberikan hasil yang serupa atau berbeda untuk parameter glukosa darah dan asam urat. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi grafik *Levey-Jennings*, akurasi, dan presisi pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan aturan *Westgard*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional* dan desain penelitian deskriptif. Pengumpulan data dilakukan pada waktu tertentu. Penelitian ini berupa data sekunder hasil kontrol kualitas dari pemeriksaan glukosa darah dan asam urat yang dilakukan di laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta antara bulan Agustus 2023-Januari 2024 dengan menggunakan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer*.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Data yang dikumpulkan meliputi nilai rata-rata (*mean*), *standar deviasi* (SD), *Coefficient of Variation* (CV), nilai bias (d%), dan analisis grafik *levey-jennings* menggunakan aturan *westgard* pada kontrol kualitas pemeriksaan glukosa darah dan asam urat yang dilakukan antara Agustus 2023 hingga Januari 2024. Nilai setiap bulannya dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 1 menampilkan nilai bias pada kontrol glukosa darah menggunakan reagen kontrol Biorad 89731 pada bulan Agustus 2023-Januari 2024, dengan *mean* 77,3 rentang (69,4-85,2)

yang mana rerata masuk dalam rentang dengan nilai bias (d%) yang tidak melampaui batasan $\pm 10\%$.

Tabel 1. Nilai Bias (d%) pada Kontrol Pengukuran Glukosa Darah Agustus 2023 s/d Januari 2024

Bulan (Tahun)	Mean	d%
Agustus 2023	75,6	2,14
September 2023	75,1	2,80
Oktober 2023	74,3	3,94
November 2023	73,9	4,40
Desember 2023	76,0	1,68
Januari 2024	76,4	1,14

Tabel 2. Kontrol Pemeriksaan Glukosa Darah Agustus 2023 s/d Januari 2024 Nilai Rata-Rata (Mean), SD dan CV

Bulan (Tahun)	Mean	SD	CV (%)
Agustus 2023	75,6	2,69	3,56
September 2023	75,1	1,28	1,70
Oktober 2023	74,3	1,53	2,06
November 2023	73,9	1,54	2,08
Desember 2023	76,0	2,03	2,68
Januari 2024	76,4	1,67	2,18

Tabel 2 menunjukkan bahwa temuan perhitungan pemeriksaan glukosa darah dengan metode *Hexokinase* (HK) periode Agustus 2023 sampai Januari 2024 masih berada dalam CV 5%.

Tabel 3. Nilai Bias (d%) pada Kontrol Pemeriksaan Asam Urat Bulan Agustus 2023-Januari 2024

Bulan (Tahun)	Mean	d%
Agustus 2023	4,4	6,15
September 2023	4,5	5,11
Oktober 2023	4,4	7,14
November 2023	4,4	7,30
Desember 2023	4,3	8,24
Januari 2024	4,3	8,30

Berdasarkan tabel 3 menampilkan rata-rata hasil pengendalian asam urat menggunakan kontrol Biorad 89731 dengan *mean* 4,54 rentang (3,97-5,11) yang mana rerata masuk dalam rentang dengan nilai bias (d%) yang tidak melebihi $\pm 10\%$.

Tabel 4. Nilai Rerata (Mean), Standard Deviasi (SD) dan Coefficient of Variation (CV) pada Kontrol Pemeriksaan Asam Urat Bulan Agustus 2023-Januari 2024

Bulan (Tahun)	Mean	SD	CV (%)
Agustus 2023	4,4	0,05	1,14
September 2023	4,5	0,09	2,01
Oktober 2023	4,4	0,06	1,26
November 2023	4,4	0,06	1,30
Desember 2023	4,3	0,05	1,16
Januari 2024	4,3	0,03	0,70

Tabel 4 menunjukkan bahwa perhitungan pemeriksaan asam urat dengan metode *uricase* periode Agustus 2023 sampai Januari 2024 masih berada dalam CV 6%.

Tabel 5. Hasil Analisis Kontrol Kualitas Pemeriksaan Glukosa Darah Menggunakan Aturan Westgard Bulan Agustus 2023-Januari 2024

Bulan	Aturan westgard					
	1 _{2s}	1 _{3s}	2 _{2s}	R _{4s}	4 _{1s}	10 _x
Agustus 2023	Hari ke 15	-	-	-	-	-
September 2023	-	-	-	-	-	-
Oktober 2023	-	-	-	-	-	-
November 2023	Hari ke 27	-	-	-	-	-
Desember 2023	-	-	-	-	-	-
Januari 2024	-	-	-	-	-	-

Hasil analisis kendali mutu glukosa darah yang dilakukan menggunakan aturan Westgard dari Agustus 2023 hingga Januari 2024 ditunjukkan dalam Tabel 4.5. Ditemukan bahwa bulan Agustus dan November, ada penyimpangan 1_{2s} yang masuk ke aturan Westgard sebagai aturan peringatan.

Tabel 6. Hasil Analisis Kontrol Kualitas Pemeriksaan Asam Urat Menggunakan Aturan Westgard Bulan Agustus 2023-Januari 2024

Bulan	Aturan westgard					
	1 _{2s}	1 _{3s}	2 _{2s}	R _{4s}	4 _{1s}	10 _x
Agustus 2023	-	-	-	-	-	-
September 2023	-	-	-	-	-	-
Oktober 2023	-	-	-	-	-	-
November 2023	-	-	-	-	-	-
Desember 2023	-	-	-	-	-	-
Januari 2024	-	-	-	-	-	-

Tidak ada penyimpangan dalam aturan westgard, menurut hasil analisis kontrol kualitas pemeriksaan asam urat yang dilakukan menggunakan aturan westgard dari Agustus 2023 hingga Januari 2024, yang disajikan dalam Tabel 6.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer* di Laboratorium Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta untuk menilai ketepatan, keakuratan, serta evaluasi grafik *Levey-Jenings* menggunakan aturan Westgard kendali mutu harian pemeriksaan glukosa darah dan asam urat. Kumpulan data penelitian ini mencakup bulan Agustus 2023-Januari 2024. Setelah menghitung nilai rata-rata, SD, dan CV dari temuan kendali mutu harian dari tes asam urat dan glukosa darah, grafik *Levy-Jennings* dibuat untuk menunjukkan kemungkinan hasil dapat diterima dengan menerapkan standar Westgard pada penilaian.

Tabel 1 dan 3 menunjukkan hasil penghitungan nilai bias *quality control* pemeriksaan asam urat dan glukosa darah yang dilakukan pada bulan Agustus 2023-Januari 2024. Diketahui nilai bias tersebut berada dalam rentang dengan nilai bias (d%) yang tidak melebihi batas yaitu $\pm 10\%$. Nilai bias yang lebih kecil menunjukkan pengujian yang lebih akurat. Jika nilai biasnya negatif, maka nilainya lebih rendah dari yang seharusnya sebaliknya jika positif maka nilainya lebih besar dari yang seharusnya (Permenkes, 2013). Angka bias yang besar menunjukkan bahwa akurasi jauh lebih rendah daripada nilai sasaran. Standar atau instrumen kalibrasi yang tidak dapat diandalkan, Ketidakakuratan nilai bias yang tidak termasuk dalam rentang pemeriksaan dapat disebabkan oleh prosedur pemeriksaan yang tidak tepat, kualitas reagen

kalibrasi yang buruk, kesalahan dalam melarutkan reagen, atau teknik pipet yang tidak tepat (Siregar, *et al.*, 2018).

Saat menganalisis *quality control* glukosa darah dan asam urat untuk menetapkan standar mutu laboratorium, akurasi bukanlah satu-satunya faktor yang dipertimbangkan, presisi juga dievaluasi. *Coefficient of Variation* (CV) dapat digunakan untuk menghitung presisi atau akurasi. Perbedaan temuan yang diperoleh setiap kali pengujian dilakukan terhadap sampel yang sama dijelaskan oleh nilai CV. Tes tersebut masih dapat dimanfaatkan untuk diagnosis klinis karena hasil CV mempunyai batas nilai yang masih dapat diterima. Batas nilai pemeriksaan CV asam urat yaitu $\leq 6\%$ dan glukosa darah $\leq 5\%$ (Siregar, *et al.*, 2018).

Tabel 2 dan 4 mengenai perhitungan nilai CV pada pemeriksaan glukosa darah dan asam urat yang dilakukan pada bulan Agustus 2023-Januari 2024. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai CV berada dalam batasan nilai baku yang telah ditetapkan yaitu glukosa darah $\leq 5\%$ dan asam urat $\leq 6\%$ (Siregar, *et al.*, 2018). Pemeriksaan glukosa darah dan asam urat dianggap tepat jika nilai CV berada dalam batas yang telah ditentukan. Hal ini dikarenakan semakin kecil nilai CV berarti semakin teliti sistem atau prosedur yang digunakan dalam pemeriksaan (Apriliana, *et al.*, 2017). Kesalahan acak yang tidak dapat dihindari mungkin mempunyai dampak terbesar pada presisi. Kesalahan yang tidak dapat diprediksi dalam suatu pemeriksaan antara lain disebabkan oleh temperatur, tegangan listrik, penanganan reagen, standar, dan serum kontrol yang tidak tepat. Kesalahan manusia juga menimbulkan variabel lain yang mungkin mempengaruhi tingkat presisi, seperti variasi inkubasi dan teknik homogenisasi (Amani, *et al.*, 2019).

Salah satu cara untuk mengurangi kesalahan acak adalah dengan memperhatikan beberapa faktor. Hal ini termasuk memastikan peralatan yang digunakan stabil dan mengawasi suhu agar tetap konstan. Bahan kimia dan nomor lot yang sama digunakan untuk melakukan kalibrasi peralatan secara berkala, teknik pipet, pencampuran, dan waktu inkubasi, serta proses pemeriksaan sesuai standar (Siregar, *et al.*, 2018). Menurut Dewi (2018) ada beberapa cara untuk mengurangi kesalahan acak dimana dapat melihat hasil kontrol sebelumnya pada tingkat yang sama, menggunakan pipet bersih dengan skala yang sama untuk kontrol dan reagen, memeriksa tanggal kadaluwarsa reagen dan kalibrator, dan tinjau instruksi untuk menyiapkan reagen. secara bersamaan mengamati hasil dari pengendalian tambahan.

Selain akurasi dan presisi dalam menetapkan standar mutu laboratorium, grafik *Levey-Jennings* juga digunakan untuk menentukan hasil yang tidak dapat diterima dengan aturan Westgard untuk mengidentifikasi varian hasil pengujian. *Mean*, deviasi standar, dan rentang bahan kendali yang ditetapkan dapat digunakan untuk membuat grafik *Levey-Jennings*. Kesalahan yang berkaitan dengan akurasi dan presisi dapat lebih mudah diilustrasikan menggunakan grafik *Levey-Jennings* (Wijaya, *et al.*, 2020). Grafik kontrol dibuat menggunakan data kontrol kualitas pemeriksaan asam urat dan glukosa darah mulai hari ke-1 hingga hari ke-31.

Tabel 5 yang menyajikan analisis kendali mutu glukosa darah menggunakan aturan Westgard dari Agustus 2023 hingga Januari 2024 menunjukkan bahwa pada bulan Agustus dan September, ditemukan nilai kendali yang melampaui batas $\pm 2SD$, yang berarti masuk pada aturan peringatan 1_{2s} . Mengenai Tabel 6 yang menunjukkan hasil analisis kendali mutu pemeriksaan asam urat menggunakan aturan Westgard pada Agustus 2023-Januari 2024 tidak ada nilai yang berada di luar batasan $1SD$, $2SD$, atau $3SD$. Pembuatan grafik *levey-jennings* di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta tidak mengacu pada nilai kontrol, melainkan dibuat berdasarkan hasil pengurangan nilai kontrol dengan *mean* dibagi nilai *SD* grafik sehingga menjadi nilai *z score*. Nilai *z score* ini yang digunakan untuk pembuatan grafik *levey-jennings*.

Kalibrasi yang tidak tepat, reagen yang terkontaminasi, dan kesalahan instrumen terkait pemeriksaan semuanya berkaitan terhadap kesalahan sistemik, yang mana dapat

mempengaruhi tingkat akurasi (Dimiyati, *et al.*, 2017). Siregar *et al.*, (2018) menyatakan bahwa ada beberapa cara untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan sistemik yang mencakup pemeriksaan ulang semua bahan kontrol, reagen, dan larutan standar, serta kalibrasi dan pemeriksaan instrumen yang digunakan (Aryani, *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian terkait akurasi, presisi dan evaluasi grafik *Levey-Jennings* dengan menggunakan aturan Westgard pada pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di Laboratorium Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta yaitu hasil akurasi berdasarkan nilai bias (d%) pada kontrol kualitas pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta masing-masing dari bulan Agustus 2023 hingga Januari 2024 menunjukkan akurasi yang baik dengan nilai bias (d%) tidak melampaui batas $\pm 10\%$. Hasil pemeriksaan glukosa darah sebesar 2,14%; 2,80%; 3,94%; 4,40%; 1,68%; dan 1,14%, serta hasil pemeriksaan asam urat sebesar 6,15%; 5,11%; 7,14%; 7,30%; 8,24%; dan 8,30%. Hasil presisi menunjukkan tingkat presisi berada pada rentang yang ditetapkan untuk pengendalian mutu pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Agustus 2023-Januari 2024 masing-masing 3,56%; 1,70%; 2,06%; 2,08%; 2,68%; 2,18% untuk glukosa darah dan 1,14%; 2,01%; 1,26%; 1,30%; 1,16%; dan 0,70% untuk asam urat. Standar CV untuk glukosa darah yaitu 5% dan 6% untuk asam urat. Evaluasi grafik *Levey-Jennings* aturan westgard pemeriksaan glukosa darah dan asam urat di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta terdapat aturan peringatan yang menunjukkan adanya penyimpangan 1_{2s} pada pemeriksaan glukosa darah pada Agustus 2023 dan September 2023.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, F. F., Rinaldi S. F., Ridwana S., and Kurniawan, E. (2019). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Hasil QC Pada Pemeriksaan Glukosa, Kolesterol Total, dan Asam Urat. *Jurnal Riset Kesehatan*. 11(2), 274-279.
- Apriliana, E., Hartiti, T., and Amalia, U. (2017). Akurasi Dan Presisi Hasil Pemeriksaan Hematology Analyzer di Laboratorium Puskesmas Banjarharjo Kabupaten Brebes. *Manuscript*. Program Studi DVI Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang : Semarang.
- Aryani, D., Putri, R. A. N., and Widada, N. S. (2024). Analisis Hasil *Quality Control* pada Pemeriksaan SGOT dan SGPT Di Laboratorium RSUD Depok. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 9(1), 1-6.
- Dewi, E. K. (2018). Analisis Pematapan Mutu Internal Pemeriksaan Trigliserida di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *Skripsi*. Surakarta: program studi D-IV Analisis Kesehatan Universitas Setia Budi.
- Dimiyati, Triwidjaja H, A., and Untari, E. (2017). Kesalahan-Kesalahan Sistemik Dalam Pengukuran Fisik Bagi Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 1 (1), 1-9.

- Fahisyah, R. N., Naim, N., and Armah, Z. (2019). Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Reagen Enzim 1a Terhadap Hasil Pemeriksaan Ureum Darah Metode Berthelot. *Jurnal Medika Analis Kesehatan*, 10(1), 21-27.
- Fahmi, N. F., Firdaus, N., and Putri, N. (2020). Pengaruh Waktu Penundaan Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Dengan Metode POCT Pada Mahasiswa. *Ilmiah Ilmu Keperawatan*, 11(2), 1-11.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Profil Kesehatan Indonesia 2017. Jakarta: Kemenkes RI.
- Lestari, W. S., Karwiti, W., Latifah, A., Listiani, Y., and Harijanja, 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.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43. (2013). *Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Hal: 115-128.
- Risnawan, E. (2021). Analisis Pemantapan Mutu Internal Pada Alat *Chemistry Analyzer* Terhadap Pemeriksaan Kolesterol di Laboratorium RSUD Panembahan Senopati Bantul Yogyakarta. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., and Nuryanti, A. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Kendali Mutu*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wijaya, G. A., Nugraha, J., and Herawati, D. (2020). *Impresisi Pooled Serum Freeze Dried* yang Tersimpan Pada Suhu -24°C Terhadap Parameter Albumin. *Jurnal Sain Health*, 4(2), 12-20.
- Yudita, F., Purbayanti, D., Ramdhani, F. H., and 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.
- Yulianti, M. E. P., Kemala, P. C., Win, L., Triana, D., and Arini, M. (2021). Hasil Pengukuran Kadar Asam Urat Menggunakan *Point of Care Testing* (POCT) dan Gold Standard (*Chemistry Analyzer*). *Journal of Telenursing (JOTING)*, 3(2), 679-686.