

**STABILITAS POOLED SERA DENGAN PENAMBAHAN
PROPILEN GLIKOL, ETILEN GLIKOL DAN NATRIUM AZIDA
SEBAGAI BAHAN KONTROL ALTERNATIF
(Pada Pemeriksaan Kadar Kreatinin, Protein Total, Albumin Dan
Glukosa Darah)**

*Stability Pooled Sera with Additional of Propylene Glycol, Ethylene Glycol, and
Sodium Azide as Alternative Control Materials*

(In The Testing of Creatinine, Total Protein, Albumin and Blood Glucose)

Ani Riyani¹, M. Firman Solihat¹, Nani Kurnaeni¹,

^{1*} Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Email: ani_riyanianalis@yahoo.com

ABSTRACT

Laboratory quality control can be carried out internally, called Internal Quality Assurance (PMI) or internal QC, and what is carried out externally is called External Quality Assurance (PME). Internal quality is strengthened by measuring the accuracy and accuracy of results using control materials. Control materials that can be made by yourself using a collection of serum left over from the examination which is then processed and stored in a refrigerator with a temperature of -15 to -20°C are called pooled sera. This study aims to determine the stability of pooled sera with the addition of 15% propylene glycol, 15% ethylene glycol, and 1% sodium azide stored at -15°C to -20°C. In this study, the examination was carried out every 3 days. The data collected is primary data obtained by examining the creatinine levels, total protein, albumin, and blood glucose. Data were analyzed using the General Linear Model (GLM) statistical test. The research will be carried out in 2022 at the Department of Medical Laboratory Technology, Bandung Health Polytechnic. This study showed that the using of propylene glycol and ethylene glycol as alternative serum control agents stabilized the parameters of creatinine, total protein, and blood glucose, but could not stabilize albumin levels. The use of sodium azide preservative as an alternative serum control agent can stabilize the parameters of total protein, albumin, blood glucose, and creatinine.

Keywords: Control sera, ethylene glycol, propylene glycol, sodium azide, stability

ABSTRAK

Pengendalian mutu laboratorium dapat dilakukan secara internal disebut dengan Pemantapan Mutu Internal (PMI) atau QC internal, dan yang dilakukan secara eksternal disebut dengan Pemantapan Mutu Eksternal (PME). Pemantapan mutu internal dilakukan dengan melakukan pengukuran ketelitian dan ketepatan hasil dengan menggunakan bahan kontrol. Bahan kontrol yang dapat dibuat sendiri dengan menggunakan kumpulan serum sisa pemeriksaan yang kemudian diolah dan disimpan pada lemari es dengan suhu -15 sampai -20°C yang disebut dengan *pooled sera*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas *pooled sera* dengan penambahan propilen glikol 15%, Etilen Glikol 15% dan natrium Azida 1% yang disimpan pada suhu -15 °C sampai -20°C. Pada penelitian ini pemeriksaan dilakukan setiap 3 hari sekali. Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diperoleh dengan memeriksa

kadar Kreatinin, Protein Total, Albumin Dan Glukosa Darah. Data dianalisis menggunakan uji statistika *General Linear Model* (GLM). Penelitian dilaksanakan tahun 2022 di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung. Hasil penelitian ini didapat bahwa Penggunaan pengawet propilen glikol dan etilen glikol untuk bahan kontrol serum alternatif dapat menstabilkan parameter kreatinin, protein total, dan glukosa darah, namun tidak dapat menstabilkan kadar albumin. Penggunaan pengawet natrium azida untuk bahan kontrol serum alternatif dapat menstabilkan parameter protein total, albumin, glukosa darah dan kreatinin.

Kata kunci: Serum kontrol, etilen glikol, propilen glikol, natrium azida, stabilitas

PENDAHULUAN

Permenkes RI No. 43 tahun 2013 tentang cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik menyatakan bahwa pelayanan laboratorium klinik merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis, dengan menetapkan penyebab penyakit, menunjang sistem kewaspadaan dini, monitoring pengobatan, pemeliharaan kesehatan, dan pencegahan timbulnya penyakit. Sehingga untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan, maka diperlukan pemantapan mutu laboratorium.¹

Pemantapan mutu internal merupakan kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilakukan oleh laboratorium itu sendiri secara terus menerus untuk mengurangi dan mencegah terjadinya kesalahan atau penyimpangan sehingga diperoleh hasil yang akurat. Dalam pemantapan mutu internal dilakukan dengan melakukan pengukuran ketelitian dan ketetapan hasil dengan menggunakan bahan kontrol.²

Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari-hari. Pada buku *Good Laboratory Practice* tahun 2008 disebutkan selain bahan kontrol komersial terdapat juga bahan kontrol yang dapat dibuat sendiri dengan menggunakan kumpulan serum sisa pemeriksaan yang kemudian

diolah dan disimpan pada lemari es dengan suhu -15 sampai -20°C yang disebut dengan *pooled sera*. Serum yang dipakai harus memenuhi syarat yaitu tidak boleh ikterik, hemolitik, dan lipemik.^{1,3}

World Health Organization (WHO) menyarankan untuk menambahkan zat pengawet ke dalam *pooled sera* yang akan dijadikan bahan kontrol yaitu etilen glikol. Etilen glikol memiliki fungsi dapat mampu menstabilkan beberapa analit pada serum karena dapat meminimalkan

pertumbuhan mikroorganisme dan menekan titik beku dengan cara membiarkan serum tetap cair pada suhu -15 sampai -20°C.

Tetapi berdasarkan data toksisitas etilen glikol memiliki efek pada manusia dapat menyebabkan iritasi kulit minimal, iritasi hidung dan atau tenggorokan dilaporkan pada sejumlah kecil subjek yang menghirup etilen glikol, sementara konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan iritasi mata. Oleh karena akan dicoba 3 jenis zat pengawet lain yang memiliki sifat dan karakteristik yang selain etilen glikol ini yaitu propilen glikol.

Berdasarkan data toksisitas, propilen glikol pada dasarnya tidak mengiritasi kulit dan sedikit mengiritasi mata serta dianggap lebih aman di antara glikol lainnya.⁴ Bahan pengawet yang lain yang lazim digunakan juga adalah natrium azida dengan konsentrasi 1%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitria Suci Lestari, *pooled* sera yang mengandung propilen glikol 15% untuk pemeriksaan kadar kolesterol total dikatakan stabil hingga hari ke-24. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan kadar ureum dengan penambahan variasi konsentrasi propilen glikol 7,5%; 10%; dan 15%. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Okvi Yuprisella pada pemeriksaan kreatinin dengan *pooled* sera yang ditambahkan etilen glikol, selama 30 hari konsentrasi optimal yang didapatkan adalah 7,5%.^{5,6}

Rumusan masalah adalah bagaimana stabilitas *pooled* sera dengan penambahan propilen glikol 15%, etilen glikol 15% dan natrium azida 1%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilitas *pooled* sera dengan penambahan propilen glikol 15%, etilen glikol 15% dan natrium azida 1%.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratorium, pada penelitian ini mengetahui stabilitas bahan control dari *pooled* sera yang ditambah pengawet etilen glikol, Propilen Glikol 15% dan natrium azida 1% terhadap pemeriksaan kadar kreatinin metode Jaffe, kadar protein total metode Biuret, kadar albumin metode BCG dan kadar glukosa darah metode GOD-PAP.^{7,8} Cara kerja pemeriksaan kadar kreatinin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Cara Kerja Pemeriksaan Kadar Kreatinin

	Blank o	Standar	Sampel
akuades	100 μL		
Standar	-	100 μL	-
Pooled sera	-	-	100 μL
Reagen	1 mL	1 mL	1 mL

Campur sampai homogen, inkubasi selama 2 menit (A.St1) dan sampel (A.Sp1) terhadap blanko pada panjang gelombang 490 nm. Tepat 5 menit kemudian baca kembali absorban standar (A.St2) dan sampel (A.Sp2)

Cara kerja pemeriksaan kadar protein total dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Cara Kerja Pemeriksaan Kadar Protein Total

	Blank o	Standar	Sampel
Standar	-	20 μL	-
Pooled sera	-	-	20 μL
Reagen	1 mL	1 mL	1 mL

Campur sampai homogen, inkubasi pada suhu kamar selama 5 menit pada 37°C, ukur kadar glukosa dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm

Cara kerja pemeriksaan kadar albumin dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Cara Kerja Pemeriksaan Kadar Albumin

	Blank o	Standar	Sampel
Standar	-	10 μL	-
Pooled sera	-	-	10 μL
Reagen	1 mL	1 mL	1 mL

Campur sampai homogen, inkubasi pada suhu kamar selama 3, ukur kadar albumin dengan fotometer pada panjang gelombang 578 nm

Cara kerja pemeriksaan kadar glukosa dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Cara Kerja Pemeriksaan Kadar Glukosa

	Blank 0	Standar	Sampel
Standar	-	10 µL	-
Pooled sera	-	-	10 µL
Reagen	1 mL	1 mL	1 mL

Campur sampai homogen, inkubasi pada suhu kamar selama 20 menit atau 10 menit pada 37°C, ukur kadar glukosa dengan fotometer pada panjang gelombang 505 nm

Pemeriksaan kadar protein total dilakukan dengan metode Biuret, pemeriksaan kadar albumin menggunakan metode BCG.^{12, 13} Untuk pemeriksaan glukosa darah dilakukan dengan menggunakan metode GOD-PAP.^{14, 15}

Unit analisis dalam penelitian ini adalah serum kumpulan pada pemeriksaan pasien yang dikumpulkan (*pooled sera*) dengan kriteria tidak ikterik, tidak hemolisis, tidak lipemik, serta bebas dari HIV dan HbsAg. *Pooled*

Sera yang sudah ditambahkan dengan propilen glikol konsentrasi 15% etilen glikol 15% dan Natrium azida 1% disimpan pada suhu freezer (-15 sampai -20°C) lalu diukur kadar kreatininnya setiap tiga hari sekali hingga didapatkan data kadar kreatinin tidak stabil secara statistik sebanyak tiga kali berturut-turut setiap kali melakukan pemeriksaan dikontrol dengan kontrol serum komersial.

Pemeriksaan dilakukan dengan cara melakukan uji homogenitas terlebih dahulu sebelum melakukan uji stabilitas. Uji homogenitas diolah dengan menggunakan uji statistik *One Way Anova*, bila sudah didapatkan hasil homogen maka dilakukan uji stabilitas dengan cara kadar kreatinin, protein total, albumin dan glukosa darah diperiksa setiap tiga hari sekali dan diolah menggunakan uji statistik *General Linear Model (GLM) metode Repeated Measures*.

HASIL

Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan SPSS untuk mengetahui nilai stabilitas bahan control yang ditambah ketiga pengawet dan diperiksa selama 30 hari. Data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 5. Hasil Uji Stabilitas Data Kadar Kreatinin pada Pooled Sera dan Berbagai Jenis Pengawet

Variabel	Uji Simple(first) Pada kelompok pengawet			
	Pooled Sera	Propilen Glikol	Etilen Glikol	Natrium Azida
Hari 6 vs Hari 3	.604	.464	.295	.004
Hari 9 vs Hari 3	.001	.253	.407	.059
Hari 12 vs Hari 3	.015	.024	.719	.789
Hari 15 vs Hari 3	.017	.215	.472	.031
Hari 18 vs Hari 3	.001	.337	.610	.203
Hari 21 vs Hari 3	.000	.003	.040	.089
Hari 24 vs Hari 3	.014	.646	.511	.050
Hari 27 vs Hari 3	.010	.646	.511	.050
Hari 30 vs Hari 3	.000	.001	.062	.001

Pada Tabel 5 terlihat bahwa hasil pemeriksaan kadar kreatinin pada *pooled sera* stabil sampai hari ke 6 dengan nilai sig 0,604, pengawet propilen glikol dapat menstabilkan kadar kreatinin sampai hari ke 9 dengan nilai sig 0,253 dan etilen glikol dapat menstabilkan sampai hari ke 18 dengan nilai 0,610, sedangkan natrium azida menstabilkan kadar kreatinin sampai hari ke 12 dengan nilai sig 0,789.

Tabel 6. Hasil Uji Stabilitas Data Kadar Protein Total pada Pooled Sera dan Berbagai Jenis Pengawet

Variabel	Sig GLM RM Contrast Simple(first) Pada kelompok pengawet			
	Pooled Sera	Propilen Glikol	Etilen Glikol	Natrium Azida
Hari 6 vs Hari 3	.425	.034	.069	.797
Hari 9 vs Hari 3	.000	.009	.205	.345
Hari 12 vs Hari 3	.004	.091	.891	.094
Hari 15 vs Hari 3	.004	.192	.750	.140
Hari 18 vs Hari 3	.003	.144	.983	.031
Hari 21 vs Hari 3	.000	.095	.765	.234
Hari 24 vs Hari 3	.004	.085	.405	.132
Hari 27 vs Hari 3	.000	.002	.119	.151
Hari 30 vs Hari 3	.007	.002	.027	.744

Tabel 7. Hasil Uji Stabilitas Data Kadar Albumin pada Pooled Sera dan Berbagai Jenis Pengawet

Variabel	Sig GLM RM Contrast Simple(first) Pada kelompok pengawet			
	Pooled Sera	Propilen Glikol	Etilen Glikol	Natrium Azida
Hari 6 vs Hari 3	.048	.171	.057	.057
Hari 9 vs Hari 3	.014	.698	.047	.047
Hari 12 vs Hari 3	.050	.221	.049	.049
Hari 15 vs Hari 3	.029	.778	.037	.037
Hari 18 vs Hari 3	.002	.022	.040	.040
Hari 21 vs Hari 3	.424	.166	.023	.023
Hari 24 vs Hari 3	.062	.255	.050	.050
Hari 27 vs Hari 3	.044	.550	.052	.052
Hari 30 vs Hari 3	.046	.155	.041	.041

Tabel 8. Hasil Uji Stabilitas Data Kadar Glukosa Darah pada Pooled Sera dan Berbagai Jenis Pengawet

Variabel	Sig GLM RM Contrast Simple(first) Pada kelompok pengawet			
	Pooled Sera	Propilen Glikol	Etilen Glikol	Natrium Azida
Hari 6 vs Hari 3	.011	.025	.124	.001
Hari 9 vs Hari 3	.006	.002	.877	.000
Hari 12 vs Hari 3	.613	.023	.047	.206
Hari 15 vs Hari 3	.035	1.000	.054	.266
Hari 18 vs Hari 3	.002	.312	.169	.813
Hari 21 vs Hari 3	.000	.456	.065	.134
Hari 24 vs Hari 3	.006	.415	.135	.747
Hari 27 vs Hari 3	.275	.836	.081	.038
Hari 30 vs Hari 3	.012	.103	.209	.836

Dari Tabel 6 di atas dapat dilihat bahwa penambahan pengawet dapat menstabilkan pemeriksaan protein total dibandingkan dengan *pooled sera* tanpa penambahan bahan pengawet. Bahan pengawet yang digunakan baik propilen glikol stabil sampai hari ke 24 dan etilen glikol memberikan kestabilan sampai hari ke 27 dan yang memberikan kestabilan yang paling baik adalah natrium azida, stabil sampai hari ke 30.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa pemeriksaan kadar albumin pada *pooled sera* didapatkan hasil kadar albumin tidak stabil. Namun dengan penggunaan pengawet propilen glikol didapatkan kestabilan kadar albumin sampai hari ke 30, sedangkan untuk pengawet etilen glikol dan natrium azida stabil sampai hari ke 6.

Pada Tabel 8 kadar glukosa darah pada *pooled sera*, tidak memberikan kestabilan yang bagus dari mulai hari ketiga, sedangkan bahan control yang ditambahkan pengawet propilen glikol sama dengan penggunaan etilen glikol dan natrium azida terlihat kestabilan kadar glukosa darah sampai hari ke 30 dengan nilai sig berturut-turut 0.103; 0.209 dan 0.836, hanya data di awal kurang stabil, kemungkinan ada kesalahan dalam pemeriksaan.

PEMBAHASAN

Penggunaan bahan pengawet yang ditambahkan pada *pooled sera* dapat mempertahankan komposisi senyawa kimia di dalamnya sehingga dapat bertahan lebih lama dibandingkan dengan *pooled sera* tanpa pengawet, namun pada beberapa pemeriksaan bahan pengawet yang ditambahkan juga dapat berpengaruh terhadap reaksi pada saat pemeriksaan senyawa kimia tersebut, sehingga mengganggu hasil pemeriksaan. Pada pemeriksaan protein total pada *pooled sera* didapatkan kadar protein total stabil sampai hari ke 6 dimana hasilnya sig tidak berbeda dengan hari ke 3

dengan nilai sig 0.425. Pada penggunaan pengawet propilen glikol didapat hasil kadar protein total stabil sampai hari ke 24 dengan nilai sig 0,085 tidak berbeda bermakna dengan hari ke 21. Penggunaan pengawet etilen glikol memberikan hasil kadar protein total stabil sampai hari ke 27 dengan nilai sig 0,119 dan penggunaan pengawet natrium azida stabil sampai hari ke 30 dengan nilai sig 0.744.

Dari data pemeriksaan kadar protein total yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa untuk pembuatan *pooled sera* sebaiknya ditambahkan pengawet etilen glikol yang stabil sampai hari ke 27 atau natrium azida karena kadarnya dapat stabil sampai hari ke 30.

Pemeriksaan kadar kreatinin pada *pooled sera* dapat memberikan kestabilan sampai hari ke 6, penambahan pengawet propilen glikol dapat menstabilkan kadar kreatinin sampai hari ke 9 dan penambahan pengawet etilen glikol dapat menstabilkan sampai hari ke 18, sedangkan penggunaan bahan pengawet natrium azida menstabilkan kadar kreatinin sampai hari ke 12. Dapat disimpulkan untuk pemeriksaan kadar kreatinin bahan pengawet yang sebaiknya ditambahkan pada bahan kontrol serum alternatif adalah etilen glikol. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian tentang Variasi Konsentrasi Etilen Glikol Untuk Menstabilkan Kadar Kreatinin *Pooled Sera* Pada 4-8°C.⁵

Untuk pemeriksaan kadar albumin pada *pooled sera* didapatkan hasil kadar albumin tidak beraturan dan kestabilannya tidak dapat disimpulkan karena datanya bervariasi antara stabil dan tidak stabil. Namun untuk penggunaan pengawet propilen glikol didapatkan kestabilan kadar albumin sampai hari ke 30, sedangkan untuk pengawet etilen glikol dan natrium azida stabil sampai hari ke 6. Bahan kontrol serum atau serum control alternatif untuk pemeriksaan albumin sebaiknya digunakan bahan pengawet

propilen glikol. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nisa Fauziyyah (2020) tentang Kajian ooled Sera yang Ditambahkan Propilen Glikol Sebagai Bahan Kontrol Alternatif pada Pemeriksaan Kadar Albumin.¹⁶

Pemeriksaan kadar glukosa darah pada *pooled sera*, tidak didapat kestabilan yang bagus dari mulai hari ketiga, sedangkan bahan control yang ditambahkan pengawet propilen glikol terlihat kestabilan kadar glukosa darah sampai hari ke 30 sama dengan penggunaan etilen glikol dan natrium azida, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suci Fauziyyah dkk (2019) tentang Perbandingan Stabilitas Kadar Glukosa Darah Pada Pooled Sera Yang Ditambah Etilen Glikol Dengan Natrium azida.¹⁷

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengawet propilen glikol. Etilen glikol dan natrium azida dapat digunakan untuk membuat bahan kontrol buatan yang dibuat dari serum gabungan atau *pooled sera* dengan penambahan pengawet tersebut dan dapat disimpan pada freezer (-15°C sampai -20°C), sehingga dapat bertahan lebih lama dibandingkan dengan *pooled sera* sendiri.

SIMPULAN

Penggunaan pengawet propilen glikol dan etilen glikol untuk bahan kontrol serum alternatif dapat menstabilkan parameter kreatinin, protein total, dan glukosa darah, namun tidak dapat menstabilkan kadar albumin sedangkan pengawet natrium azida untuk bahan kontrol serum alternatif dapat menstabilkan parameter protein total, albumin, glukosa darah dan kreatinin.

DAFTAR RUJUKAN

1. Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor: 43 Tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik

- yang Baik.
2. Westgard. *Westgard rules and multirules*.
[Online]
<https://www.westgard.com/mltirule.htm>
3. Departemen Kesehatan RI. Pedoman Praktik Laboratorium Kesehatan yang Benar (*Good Laboratory Practice*). 2008
4. WHO. *Preparation Of Stabilized Liquid Quality Control Serum to be Used in Clinical Chemistry*
5. Okvi, Y. 2018. Variasi Konsentrasi Etilen Glikol Untuk Menstabilkan Kadar Kreatinin *Pooled Sera* Pada 4-8°C. Bandung. 1986.
6. Fitria, S., L. Penambahan Propilen Glikol Pada *Pooled Sera* Sebagai Bahan Kontrol Alternatif Untuk Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total. Bandung. 2020
7. Rowe, R. C., Paul & Marian.,. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. London: Pharmaceutical Press. 2009
8. NCBI. *PubChe Database Propylene Glycol*
[Online].
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1030>. 2022
9. Brown, T.L., Lemay, H.U.J., Bursten, B., Murphy, C.J., Woodward, P. *Chemistry The Sentral Science*. Pearson. United States of America. 2012.
10. Kamilla L., S. Pengaruh Lamanya Penyimpanan Serum Pada Suhu 2-8 °C Selama Satu Minggu Terhadap Kadar Kolesterol Total. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*. 2017, 2 (1): 17-20.
11. Maghfiroh, J., Sukeksi, A., Ariyadi, T.,. Perbedaan Kadar Ureum Serum Yang Segera Diperiksa dan Ditunda

- Pada Suhu Ruang. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. 2018.
12. Izzah, Alifah, Albumin dan Pemeriksaan Albumin, www.academia.edu/27463243/albumin dan pemeriksaan albumin. 2016. [Diakses 20 Desember 2019]
 13. Fauziah, Nisa and Merdekawati, Fusvita and Riyani, Ani and Rahmat, Mamat . *Kajian Pooled Sera Yang Ditambahkan Propilen Glikol Sebagai Bahan Kontrol Alternatif Pada Pemeriksaan Kadar Albumin*. Diploma thesis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung. <http://repo.poltekkesbandung.ac.id/id/eprint/921>. 2020.
 14. Muslim M., Kustianingsih Y., & Endah, Pemanfaatan Pool Serum Sebagai Bahan Kontrol Ketelitian Pemeriksaan Glukosa Darah, *Medical Laboratory Technology Journal*. 2015, 1(2): 54-60, <http://ejurnal-analiskesehatan.web.id> 57
 15. Sari, Gultom. *Kajian Pool Serum Yang Ditambahkan Etanadiol Sebagai Bahan Kontrol Alternatif Pemeriksaan Glukosa*, Politeknik Kesehatan Bandung, Bandung. 2015.
 16. Fauziah, N and Merdekawati, F and Riyani, A. and Rahmat, M. 2020. *Kajian Pooled Sera Yang Ditambahkan Propilen Glikol Sebagai Bahan Kontrol Alternatif Pada Pemeriksaan Kadar Albumin*. Diploma thesis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
 17. Fauziah, S. Riyani, A., Rinaldi, SF., Kurnaeni. N. *Perbandingan Stabilitas Kadar Glukosa Darah Pada Pooled Sera Yang Ditambah Etilen Glikol Dengan Natrium azida*. *Juriskes*. 2019, 11(2): 288-293. <https://doi.org/10.34011/juriskes-sbdg.v11i2.788>.