

The Differences SGPT Levels Using Immediately Monoreagent And Delayed For 5 Days At Room Temperature

Salma Yuki Anisa Putri¹ & Hari Saktiningsih^{1*}

¹Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Sukoharjo, 57552, Indonesia;

Article History

Received : January 06th, 2026

Revised : February 14th, 2026

Accepted : February 23th, 2026

*Corresponding Author: **Hari Saktiningsih**, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Sukoharjo, Indonesia;
Email: hari.sakti@stikesnas.ac.id

Abstract: SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) is a liver enzyme that plays an important role in assessing hepatocellular damage. The stability of reagents, especially monoreagents consisting of a mixture of reagent 1 and reagent 2, affects the accuracy of laboratory test results. Delaying the use of monoreagent at room temperature may influence the enzymatic activity of SGPT. This study aims to determine the difference in SGPT levels between the monoreagent used immediately and the monoreagent delayed for 5 days at room temperature. This study used an experimental design with 16 serum samples from second-year students in the Diploma III Medical Laboratory Technology Program. SGPT levels were measured using the Clima MC-15 photometer. Two conditions were tested: monoreagent used immediately after mixing and monoreagent stored for 5 days at room temperature. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test and because the data were not normally distributed, the Wilcoxon test was used. The results showed that the average SGPT level using the immediate monoreagent was 10.69 U/L, while the delayed monoreagent showed an average of 9.88 U/L. Of the 16 samples, 9 decreased, 3 increased, and 4 remained unchanged. The Wilcoxon test produced a significance value of 0.030 ($p < 0.05$), indicating a statistically significant difference between the two conditions. In conclusion, there is a significant difference in SGPT levels immediate monoreagent use and delayed monoreagent use for 5 days at room temperature. It is recommended that monoreagent be used immediately after mixing to maintain accurate examination results.

Keywords: Delay, enzyme activity, SGPT, Monoreagent, Room Temperature.

Pendahuluan

Penyakit hati kronis termasuk penyebab kematian yang cukup tinggi, khususnya di negara berkembang. Laporan *National Vital Statistics Report (2017)* menyebutkan sekitar 4,5 juta penduduk dewasa di Amerika Serikat tercatat menderita sirosis dan penyakit hati kronis, dengan angka kematian mencapai 41.473 kasus (Sharma, 2024). Diagnosis dan pemantauan penyakit hati memerlukan pemeriksaan laboratorium yang akurat dan andal, salah satunya melalui pengukuran kadar ALT (Alanine Aminotransferase) atau SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase).

ALT atau yang dikenal SGPT adalah enzim yang sebagian besar terdapat pada sitoplasma sel hati dan bersifat spesifik untuk

menilai kerusakan hepatoseluler (Muslina et al., 2023). Kadar SGPT meningkat akibat kebocoran enzim ke ruang ekstraseluler saat terjadi kerusakan sel hati, sehingga tes SGPT efektif digunakan sebagai indikator gangguan fungsi hati (Nurhidayanti et al., 2023). Kadar SGPT banyak meningkat pada laki-laki (Hafiz et al., 2023). Peningkatan SGPT umumnya muncul lebih awal dan kembali normal paling akhir dibanding pemeriksaan lain (Sulaiman et al., 2012).

Hasil pemeriksaan SGPT yang tepat dan teliti dapat dijaga dengan pemantapan mutu laboratorium, yang terdiri atas pemantapan mutu eksternal (PME) dan internal (PMI). Pada PMI, peluang kesalahan dapat terjadi pada tahap praanalitik (62%), analitik (15%) dan postanalitik (23%) (Bastian, 2023) baik

kesalahan yang tidak terhindarkan serta sulit diperbaiki (Syafaat & Safari, 2024). Tahap analitik meliputi proses pemeriksaan sampel hingga diperoleh hasil valid secara klinis (Guerini-Rocco et al., 2025), yang melibatkan faktor-faktor seperti kalibrasi alat, pemeriksaan sampel, kualitas reagen, ketelitian dan ketepatan (Sepetiene et al., 2022). Oleh karena itu, pengendalian faktor analitik menjadi krusial untuk menjamin validitas hasil pemeriksaan.

Salah satu faktor analitik yang berperan penting adalah stabilitas reagen. Pemeriksaan SGPT umumnya menggunakan dua komponen reagen (Reagen 1 dan Reagen 2) yang dicampur menjadi monoreagen sebelum digunakan. Monoreagen adalah zat kimia untuk mendeteksi dan mengukur zat tertentu (Kemenkes, 2013). Stabilitas monoreagen dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan. Lama waktu penyimpanan yang direkomendasikan adalah 5 hari pada suhu ruang 15-25°C (Kit Insert Proline, 2024). Namun, dalam praktik laboratorium, sering terjadi penundaan penggunaan monoreagen akibat antrean pemeriksaan atau keterbatasan operasional.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan reagen SGPT dapat memengaruhi aktivitas enzim. Delfiana et al (2023) melaporkan bahwa penyimpanan reagen SGPT dengan dan tanpa aliquot pada suhu rendah memengaruhi aktivitas enzim dari waktu ke waktu. Selviana (2020) juga menemukan bahwa reagen kerja ALT yang disimpan di suhu ruang (23°C) dapat meningkatkan aktivitas enzim seiring lama penyimpanan. Perubahan suhu dan pH selama penyimpanan dapat memengaruhi stabilitas kompleks enzim-substrat, sehingga berpotensi menyebabkan ketidakstabilan hasil pemeriksaan (Fitrianti, 2014). Selain itu, penurunan kadar SGPT dapat terjadi akibat berkurangnya aktivitas enzim selama penyimpanan atau adanya interferensi oleh laktat dehidrogenase (LDH) pada pemeriksaan SGPT (Delfiana et al., 2023).

Meskipun beberapa penelitian telah membahas stabilitas reagen SGPT, penelitian yang secara spesifik membandingkan hasil kadar SGPT menggunakan monoreagen yang langsung digunakan dengan monoreagen yang ditunda 5 hari pada suhu ruang sesuai rekomendasi kit masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada evaluasi pengaruh penundaan penggunaan monoreagen dalam

kondisi operasional laboratorium terhadap kadar SGPT. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kadar SGPT antara penggunaan monoreagen langsung dan ditunda 5 hari pada suhu ruang.

Bahan dan Metode

Desain penelitian

Desain penelitian ini yaitu eksperimental dengan desain berpasangan (*paired design*) karena menggunakan dua perlakuan pada sampel yang sama untuk mengetahui perbedaan kadar SGPT. Penelitian dilaksanakan di Lab Kimia Klinik STIKES Nasional pada bulan Maret 2025.

Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini yaitu 17 mahasiswa/I tingkat 2 kelas 2A2 Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis STIKES Nasional. Jumlah sampel sebanyak 16 sampel yang dihitung menggunakan rumus *Federer* dengan teknik total sampling.

Variabel penelitian

Variabel bebas yaitu perlakuan monoreagen (langsung digunakan dan ditunda 5 hari pada suhu ruang). Variabel terikat adalah kadar SGPT (U/L).

Alat dan bahan

Peralatan dan bahan yang dipakai antara lain spuit 3cc, *vacumtube*, *torniquet*, fotometer Clima MC-15, kuvet, centrifuge, mikropipet 10µL dan 500µL, *blue* tip dan *yellow* tip, thermometer suhu ruang, alkohol swab 70%, plesterin, kapas, reagen SGPT, sampel serum, cup sampel 1,5 mL, tempat sampah, masker, *handscoon*.

Prosedur penelitian

Sampel darah vena diambil dengan volume 3 mL kemudian diolah menjadi serum dan diperiksa dengan 2 perlakuan yaitu menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang mengalami penundaan 5 hari pada suhu ruang. Pemeriksaan dilakukan menggunakan Fotometer Clima MC-15.

Analisa data

Data dianalisis menggunakan bantuan SPSS melalui *Shapiro-wilk* sebagai uji

normalitas, kemudian dilanjutkan uji *Wilcoxon* untuk menganalisis hubungan dua variabel karena data berpasangan dengan tingkat signifikansi $\alpha=0,05$. Nilai $p<0,05$ menandakan perbedaan yang bermakna secara statistik.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April 2025 terhadap mahasiswa Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis tingkat II kelas 2A2 di Lab Kimia Klinik STIKES Nasional. Sebanyak 16 mahasiswa diberikan *informed consent*, dan seluruhnya menyatakan persetujuan untuk menjadi responden. Selanjutnya, sampel darah vena sebanyak 3mL diambil dan diolah menjadi serum dan dilakukan pemeriksaan kadar SGPT menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda 5 hari pada suhu ruang, menggunakan fotometer Clima MC-15.

Hasil menunjukkan perbedaan pemeriksaan kadar SGPT yang diperiksa menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang, dari 16 sampel yang telah diperiksa sebanyak 9 sampel menunjukkan penurunan, 3 sampel mengalami peningkatan dan 4 sampel memiliki hasil yang sama antar menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda 5 hari pada suhu ruang. Selanjutnya data yang didapatkan diuji normalitas data dengan aplikasi SPSS versi 25.0 *for windows* dan diperoleh hasil pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-wilk*

Kelompok	Sig.
Monoreagen Langsung	0,010
Monoreagen Tunda 5 Hari Pada Suhu Ruang	0,082

Uji normalitas data dilakukan menggunakan *Shapiro-wilk* yang mana uji ini digunakan jika sampel kecil (<50 sampel) (Sugiyono, 2014). Hasil uji normalitas data pada tabel 1, diperoleh nilai signifikansi pemeriksaan SGPT menggunakan monoreagen langsung 0,010 hal tersebut menunjukkan nilai $\text{sig} < \alpha$ (0,05) yang berarti data tidak berdistribusi normal. Sedangkan pemeriksaan SGPT menggunakan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang diperoleh nilai sig. 0,082 hal tersebut menunjukkan nilai $\text{sig} > \alpha$ (0,05)

dengan demikian data berdistribusi normal, namun karena salah satu data tidak berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Menggunakan Uji *Wilcoxon*

	Monoreagen Langsung- Monoreagen Tunda 5 Hari
Z	-2,170 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,030

Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) yaitu 0,030. Kemudian nilai signifikansi yang diperoleh dibandingkan dengan $p \text{ value} < 0,05$, sehingga hipotesis diterima dan disimpulkan terdapat perbedaan kadar SGPT yang diperiksa menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang.

Pembahasan

Penelitian dengan judul “Perbedaan Kadar SGPT dengan Monoreagen Langsung dan Mengalami Penundaan Selama 5 Hari pada Suhu Ruang” telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Klinik STIKES Nasional dengan populasi mahasiswa/I Tingkat II kelas 2A2 Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis. Sebanyak 16 mahasiswa diberikan *informed consent*, dan seluruhnya menyatakan persetujuan untuk menjadi responden. Selanjutnya, sampel darah vena diambil sebanyak 3 mL. Sampel yang sudah didapat ditempatkan pada tabung *vacutainer plain* (tutup merah) yang kemudian dibekukan selama 30 menit. Sampel yang sudah dibekukan lalu dicentrifugasi menggunakan kecepatan 3000 rpm dalam waktu 15 menit lalu serum yang diperoleh dipisah dan ditempatkan pada cup sampel untuk dilakukan pemeriksaan SGPT dengan menggunakan monoreagen segera dan monoreagen yang telah ditunda selama 5 hari pada suhu ruang menggunakan alat fotometer *clima MC-15*. Aktivitas enzim SGPT dapat diukur menggunakan metode kinetik enzimatik dengan optimalisasi sinar ultraviolet sesuai IFCC (Napitupulu, 2018). Prinsip kerja IFCC yaitu bila cahaya jatuh pada di medium homogen, sinarnya sebagian dipantulkan dan sisanya diteruskan (Rahmawati et al., 2024).

Hasil data penelitian, diketahui bahwa hasil dari pemeriksaan kadar SGPT yang

diperiksa menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang sebanyak 9 sampel dari 16 sampel hasilnya mengalami penurunan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Delfiana et al (2023) yang berjudul “Pengaruh Penyimpanan Reagen Kerja Terhadap Aktivitas Enzim *Alanine Aminotransferase*” juga menyebutkan bahwa penyimpanan reagen SGPT atau juga dikenal ALT yang disimpan pada suhu 4°C rata-rata kadar hasil paling rendah pada hari ke-0 dan paling tinggi pada hari ke-21. Kadar SGPT menurun kemungkinan karena aktivitas enzim berkurang/hilang saat disimpan lama dan adanya interferensi *laktat dehidrogenase* (LDH) pada ALT (Hartani & Handayati, 2023). Reagen yang disimpan tidak sesuai dapat berpengaruh terhadap morfologi substrat sehingga sampel dengan monoreagen atau reagen kerja tidak terikat dengan baik, yang akhirnya menurunkan aktivitas enzim secara perlahan (Suryadi et al., 2013).

Hasil juga menunjukkan 3 sampel dari 16 sampel hasil pemeriksaan kadar SGPT yang diperiksa menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang terjadi peningkatan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Selviana (2020) bahwa monoreagen atau reagen kerja yang disimpan pada suhu kamar/ruang, kadar aktivitas enzim SGPT akan meningkat seiring waktu. Nilai pH dapat dengan mudah berubah karena berbagai faktor yang memengaruhi kerja enzim, termasuk suhu dan pH yang menyebabkan aktivitas enzim tidak stabil. Suhu yang tinggi meningkatkan frekuensi tumbukan antara enzim-substrat, yang membentuk kompleks enzim-substrat lebih cepat dan aktivitas enzim menjadi lebih tinggi atau meningkat (Fitrianti, 2014).

Data juga didapatkan sebanyak 4 sampel dari 16 sampel hasil pemeriksaan kadar SGPT yang diperiksa menggunakan monoreagen langsung sama dengan hasil pemeriksaan kadar SGPT menggunakan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada suhu ruang. Hasil ini sesuai dengan kit insert (ProLine ALAT (GPT) FS) bahwa stabilitas SGPT pada suhu ruang 15-25°C dapat bertahan selama 5 hari. Penelitian Nafisa (2023) yang berjudul “Pengaruh Lama Penyimpanan Reagen Kerja Suhu 2-8°C Terhadap Aktivitas Enzim *Aspartate Aminotransferase* (AST)” menunjukkan bahwa

aktivitas enzim AST tidak dipengaruhi oleh penyimpanan lama reagen kerja pada suhu 2-8°C pada sampel serum baik normal maupun patologis.

Faktor-faktor seperti kenaikan pH, suhu, inhibitor, konsentrasi substrat dan enzim dan waktu penyimpanan dapat memengaruhi aktivitas enzim ALT atau SGPT sendiri (Sinaga, 2012). Enzim yang disimpan di suhu rendah akan inaktif karena tidak adanya reaksi tumbukan antara substrat dan molekul (Fahisyah et al., 2019). Ketika muatan ion berubah dan enzim terdenaturasi maka aktivitas pH akan menurun. Sebagai akibat dari lama penyimpanan yang tidak sesuai, morfologi substrat akan terpengaruh dan sampel dengan monoreagen tidak dapat mengikat dengan baik, yang akhirnya menurunkan aktivitas enzim secara perlahan (Suryadi et al., 2013).

Mayoritas sampel menunjukkan penurunan kadar SGPT setelah penundaan reagen. Kadar SGPT yang menurun dapat disebabkan oleh hilangnya aktivitas enzim pada penyimpanan yang lama dan adanya gangguan oleh *laktat dehidrogenase* (LDH) pada ALT. Salah satu komposisi dari monoreagen SGPT adalah *laktat dehidrogenase* (LDH). Fungsi LDH dalam reagen kerja SGPT adalah untuk mengubah piruvat menjadi laktat dan memungkinkan pengukuran aktivitas SGPT secara tidak langsung melalui penurunan NADH (Swastika & Intan, 2022). Sebaliknya, pada sebagian kecil sampel terjadi peningkatan kadar SGPT. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan fluktuasi suhu dan perubahan pH selama penyimpanan. Adanya 4 sampel dengan hasil yang sama menunjukkan bahwa dalam kondisi tertentu stabilitas monoreagen masih dapat dipertahankan selama 5 hari sesuai informasi kit insert. Hasil dari pemeriksaan SGPT dapat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor teknik yaitu tahap praanalitik, analitik dan postanalitik, trauma saat pengambilan sampel, misalnya karena tusukan tidak dilakukan dalam satu kali penetrasi dapat menyebabkan kadar SGPT meningkat (Wicaksana, 2020). Kalibrasi alat fotometer juga diperlukan untuk mengetahui kinerja instrument apakah masih sesuai standar atau tidak (Irawan, 2019).

Peneliti melihat bahwa pemeriksaan SGPT menggunakan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda selama 5 hari pada

suhu ruang menunjukkan bahwa ada perbedaan antara keduanya. Oleh karena itu, monoreagen yang telah dibuat sebaiknya segera digunakan, dan jika perlu menyiapkan reagen kerja, volume yang dibuat perlu disesuaikan mengikuti kebutuhan supaya tidak terlalu lama disimpan atau didiamkan. Keterbatasan peneliti adalah ketika melakukan penundaan monoreagen tidak bisa mengontrol suhu ruang penyimpanan pada malam hari, dengan demikian suhu ruang mungkin tidak konstan dan cenderung berubah. Jika suhu mengalami peningkatan maka aktivitas kerja dari enzim dan kadar SGPT juga akan meningkat. Penelitian lanjutan dengan kontrol suhu yang lebih ketat diperlukan untuk memastikan pengaruh murni faktor penyimpanan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan signifikan kadar SGPT antara yang diperiksa dengan monoreagen langsung dan monoreagen yang ditunda 5 hari pada suhu ruang dengan hasil uji *Wilcoxon* $p = 0,030$ ($p < 0,05$). Oleh karena itu, untuk menjaga keakuratan hasil pemeriksaan, monoreagen disarankan digunakan segera setelah pencampuran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menghargai setiap dukungan yang diberikan oleh semua pihak sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih.

Referensi

- Kit Insert Proline. (2024). *FS (IFCC mod.)* (pp. 1–2).
- Bastian, B. (2023). Perbandingan Kadar Enzim Alkaline Phosphatase (ALP) Pada Serum Hemolisis Ringan Dan Non Hemolisis. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahana of Journal Public Health)*, 7(1), 80–84.
<https://doi.org/10.35910/jbkm.v7i1.619>
- Delfiana, R. S., Harlita, T. D., & Hartono, A. R. (2023). Pengaruh Penyimpanan Reagen Kerja Terhadap Aktivitas Enzim Alanine Aminotransferase. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 4(2), 125–135.

- <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v4i2.187>
- Fahisyah, R. N., Naim, N., Armah, Z., Analis, J., Poltekkes, K., & Makassar, K. (2019). Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Reagen Enzim 1a Terhadap Hasil Pemeriksaan Ureum Darah Metode Berthelot. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 10(1).
<http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediaanalisis>
- Fitrianti, R. (2014). Pengaruh Suhu dan pH terhadap Aktivitas Enzim Selulase dari Kultur Campuran *Trichodema* sp., *Gliocladium* sp., dan *Botrytis* sp. Yang Ditumbuhkan pada Media Kulit Pisang. *Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang*.
- Guerini-Rocco, E., Buglioni, S., Pagni, F., Fusco, N., Pruneri, G., Malapelle, U., Venetis, K., Bessi, Chiappetta, de Biase, D., De Maglio, G., Graziano, P., Macerola, E., Marchiò, C., Natoni, F., & Vingiani, A. (2025). Part II – Analytical phase. *Pathologica*, 117(2), 18.
<https://doi.org/10.32074/1591-951X-1216>
- Hafiz Alwaali, M., Nurmalasari, Y., Fitriani, D., & Zulfian. (2023). Gambaran Nilai Laboratorium SGOT dan SGPT Pada Penderita Hepatitis B di RSUD Abdul Moeloek, Bandar Lampung Tahun 2021. *Journal of Medula*, 13(6), 1013–1019.
<https://doi.org/https://doi.org/10.53089/me-dula.v13i6.528>
- Hartani, K. P., & Handayati, A. (2023). Stability of Lyophilized Homemade Control Serum After Reconstitution on SGOT and SGPT Levels Stored in Freezer at Temperature (-2° to -4°C) and -20°C for 8 Weeks. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 5(1), 53–67.
<https://doi.org/10.33086/ijmlst.v5i1.3278>
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjaminan Mutu Hasilpengukuran Dalam Kegiatan Penelitian Dan Pengujian. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 1(2), 1–9.
- Muslima, M., Latifah, A., & Kurniasih, D. (2023). Gambaran Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah*

- Universitas Batanghari Jambi*, 23(3), 3039.
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i3.3980>
- Nafisa, I. E. (2023). Pengaruh Lama Penyimpanan Reagen Kerja Suhu 2-8°C Terhadap Aktivitas Enzim Aspartate Aminotransferase (AST). *Karya Tulis Ilmiah. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta: Yogyakarta*.
<https://eprints.poltekkesjogja.ac.id/13409/1/1.%20Awal.pdf.pdf>
- Napitupulu, L. (2018). Pemeriksaan Kadar SGOT Dan SGPT Pada Penarik Becak Dayung Di Kawasan Jalan Krakatau Medan. *The Indonesian Journal of Medical Laboratory*, 1(1), 12–17.
- National Vital Statistics Report. (2017).
- Nurhidayanti, Juraijin, D., & Setiani, I. (2023). Perbandingan Kadar SGPT Pada Sampel Serum Darah Segera Diperiksa Dengan Ditunda Selama 24 Jam Dan 48 Jam Pada Suhu Ruang. In *Jurnal Indobiosains* (Vol. 5, Number 2).
- Peraturan Menteri Kesehatan. (2013). *Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*.
- Rahmawati, R., Suardi, S., Fatmawati, A., Hasnah, Hj., & Yusuf, St. H. (2024). Pemeriksaan Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) Pada Peminum Alkohol Dan Perokok Aktif Di Kecamatan Rappocini Kota Makassar. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 15(1), 71–78.
<https://doi.org/10.32382/jmak.v15i1.667>
- Selviana, Ani. E. (2020). Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Reagen Kerja Pada Suhu Ruang Terhadap Aktivitas Enzim Alanine Aminotransferase (ALT) Metode Kinetik. *Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta: Yogyakarta*.
- Sepetiene, R., Patamsyte, V., Robbins, N. F., Ali, M., & Carterson, A. (2022). Analytical Phase in Laboratory - Quality Issues and Insights for Immunoassays Testing. *Acta Scientific Microbiology*, 22–28.
<https://doi.org/10.31080/ASMI.2022.05.1092>
- Sharma A, N. S. (2024, January). *Chronic Liver Disease*. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK554597/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=wa
- Sinaga, E. (2012). *Biokimia Dasar*. ISFI Penerbitan.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulaiman, A., Akbar, N., & Lesmana, L. A. (2012). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Hati* (A. Sulaiman, Ed.; Ed. Revisi). Sagung Seto.
- Suryadi, Y., Priyatno, T. P., Susilowati, D. N., Samudra, I. M., Yudhistira, N., & Purwakusumah, E. D. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Kitinase asal *Bacillus cereus* 11 UJ (Isolation and Chitinase Characterization of *Bacillus cereus* 11 UJ). In *Jurnal Biologi Indonesia* (Vol. 9, Number 1).
- Swastika, & Intan, E. (2022). Gambaran Derajat Keasaman (pH) Dan Optical Density (OD) Pada Reagen Kerja Alanine Aminotransferase (ALT). *Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
<http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/id/eprint/8821>
- Syafaat, M., & Safari, W. F. (2024). Rancang Bangun Alat Pengisian Volumetrik Otomatis Sebagai Upaya Penjaminan Mutu Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 2024–2160.
<https://doi.org/10.31479/jtek.v11i2.300>
- Wicaksana, K. L. (2020). Gambaran Kadar SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Pada Perokok Aktif Di Usia 17-25 Tahun Dengan Lama Merokok < 10 Tahun. *Kalimantan Tengah: Stikes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun*, 4(2).