

Variation of Spesimen Types and Delay Time on Total Bilirubin, SGOT and Gamma GT Levels in Patiens with Suspected Hepatitis B [Variasi Jenis Spesimen dan Lama Waktu Penundaan Terhadap Kadar Billirubin Total, SGOT dan Gamma GT Pada Pasien Suspek Hepatitis B]

Syafiq Ahmad Mughni Athoillah¹⁾, Puspitasari ^{*,1)}

¹⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: puspitasari@umsida.ac.id

Abstract. *Hepatitis B virus (HBV) infection is a contagious disease that remains a global health problem due to its potential to cause liver inflammation and damage. Diagnosis is often difficult because the symptoms resemble those of other viral infections, making liver function tests such as Total Bilirubin, SGOT, and Gamma GT necessary to assess excretory function, liver damage, and biliary tract disorders. Based on hospital observations, delays in laboratory testing caused by late sample delivery, technical issues, or human error may affect the accuracy of results. This study aimed to analyze the differences in the results of Total Bilirubin, SGOT, and Gamma GT tests in suspected Hepatitis B patients based on specimen type variation and delay time. The study was conducted at the Laboratory of Petrokimia Gresik Hospital in June 2025 using an experimental laboratory design involving 15 serum samples and 15 EDTA plasma samples. Two-Way ANOVA results showed no significant effect of specimen type ($p > 0.05$). Delay time significantly affected Total Bilirubin ($p = 0.013$), but not SGOT ($p = 0.104$) or Gamma GT ($p = 0.192$).*

Keywords - Variation of specimen type; delay time; Total Bilirubin; SGOT; Gamma GT

Abstrak. *Infeksi virus Hepatitis B (HBV) merupakan penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan global karena dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan hati. Diagnosisnya sering sulit karena gejalanya menyerupai infeksi virus lain, sehingga diperlukan pemeriksaan fungsi hati seperti Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT untuk menilai ekskresi, kerusakan hati, dan gangguan saluran empedu. Berdasarkan pengamatan di rumah sakit, penundaan pemeriksaan akibat keterlambatan pengiriman sampel, kendala teknis, atau human error dapat memengaruhi keakuratan hasil. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan hasil pemeriksaan Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT pada pasien suspek Hepatitis B berdasarkan variasi jenis spesimen dan waktu penundaan. Penelitian dilakukan di Laboratorium RS Petrokimia Gresik pada Juni 2025 dengan desain eksperimental laboratorium menggunakan 15 sampel serum dan 15 plasma EDTA. Hasil uji Two Way ANOVA menunjukkan variasi jenis spesimen tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$). Waktu Penundaan berpengaruh terhadap Bilirubin Total ($p = 0,013$), tetapi tidak pada SGOT ($p = 0,104$) dan Gamma GT ($p = 0,192$).*

Kata Kunci - Variasi jenis spesimen; waktu penundaan; Bilirubin Total ; SGOT ; Gamma GT

I. PENDAHULUAN

Infeksi virus Hepatitis B (HBV) merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global, karena dapat menyebabkan peradangan hingga kerusakan hati atau hepatitis. diperkirakan lebih dari 2 miliar orang pernah terinfeksi HBV, dan sekitar 248 juta mengalami infeksi kronis Hepatitis B positif. Sekitar 15–25% dari penderita HBV kronis berisiko meninggal akibat sirosis atau kanker hati. Studi *Global Burden of Disease* memperkirakan terdapat 686.000 kematian disebabkan oleh hepatitis B [1].

Pelayanan laboratorium klinik sangat penting dalam upaya diagnosis dan pengobatan, dengan kualitas pemeriksaan yang bergantung pada tiga tahap pengendalian mutu. Tahap pra-analitik, yang mencakup 61% dari total kesalahan, menjadi fase paling krusial untuk menjamin validitas hasil [2]. Penanganan sampel yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas hasil pemeriksaan laboratorium, seperti pada pengukuran kadar Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT, yang digunakan untuk menilai fungsi hati. Gangguan fungsi hati dapat terlihat melalui kondisi seperti anemia hemolitik, sirosis hati, hepatitis, dan karsinoma hepatitis [3]. Secara klinis diagnosa hepatitis B sulit di tegakkan karena gejalanya menyerupai dengan infeksi virus lainnya, oleh karena itu diperlukan tes fungsi hati untuk memastikan diagnosis [4]. Berdasarkan pengamatan di rumah sakit, pemeriksaan laboratorium biasanya menggunakan sampel serum yang diperiksa segera setelah terkumpul Namun, terkadang ada penundaan dalam pemeriksaan akibat beberapa faktor, seperti keterlambatan pengiriman sampel ke laboratorium, kendala teknis, atau kesalahan manusia

(human error). Penundaan ini bisa mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan, sehingga memerlukan perhatian ekstra dalam proses pengambilan dan pengelolaan sampel [3].

Bilirubin adalah pigmen berwarna kuning yang berasal dari degradasi hemoglobin oleh sistem retikuloendotelial [5]. Pemeriksaan kadar bilirubin total dapat dilakukan pada sampel serum, plasma EDTA, atau plasma heparin [6]. Akan tetapi, bilirubin sangat rentan terhadap degradasi, terutama akibat paparan cahaya, baik alami maupun buatan. Paparan cahaya matahari bahkan dapat menurunkan kadar bilirubin hingga 50% dalam waktu satu jam. Oleh karena itu, diperlukan penyimpanan spesimen dalam kondisi terlindung dari cahaya, misalnya dengan menggunakan pembungkus aluminium foil dan menyimpannya dalam lemari pendingin [3].

SGOT yang juga dikenal dengan nama *Aspartate Aminotransferase* (AST), adalah enzim aminotransferase yang terdapat di dalam sel hati, serta di beberapa organ lainnya seperti jantung. Peningkatan kadar SGOT sering digunakan sebagai indikator kerusakan sel hati yang dapat dideteksi melalui darah [7]. Aktivitas enzim AST sangat sensitif terhadap faktor suhu dan waktu. Penundaan dalam pemeriksaan sampel dapat menyebabkan perubahan kadar enzim ini karena aktivitasnya yang rentan terhadap degradasi. Semakin lama penundaan, semakin besar kemungkinan enzim tersebut akan mengalami denaturasi [8]. Pemeriksaan SGOT dapat diperiksa menggunakan serum atau plasma, dan plasma lebih disukai karena prosesnya lebih cepat dan membutuhkan volume darah lebih [9].

Gamma Glutamyl Transferase (GGT) adalah protein permukaan sel yang berkontribusi terhadap katabolisme *Ekstraseluler Glutathione* (GSH). [10]. GGT adalah enzim yang ditemukan pada jaringan hati dan ginjal. Pemeriksaan ini sensitif untuk mendeteksi macam-macam penyakit hati [11]. Jika kadar GGT menunjukkan peningkatan, hal ini dapat mengindikasikan adanya gangguan pada fungsi hati atau saluran empedu. Salah satu faktor yang mempengaruhi sampel yang di periksa pada pemeriksaan GGT adalah terjadinya hemolisis akibat kesalahan penanganan sampel seperti penundaan pemeriksaan atau saat pengambilan sampel [12].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dwi Wulan Sari, Suryanata Kesuma, Nursalinda Kusumawati (2023), menunjukkan perbedaan nilai pada hasil bilirubin total spesimen pemeriksaan segera dengan spesimen yang terpapar cahaya lampu 2 jam, 4 jam dan 24 jam. Hasil pemeriksaan segera periksa 0,53 mg/dL, 2 jam 0,45 mg/dL, 4 jam 0,42 mg/dL dan 24 jam 0,28 mg/dL, terjadi penurunan kadar bilirubin berdasarkan penundaan pemeriksaan. Pada uji ANOVA didapatkan nilai $p < 0,05$. Sehingga didapatkan hasil bahwa cahaya lampu laboratorium memiliki pengaruh yang nyata terhadap pemeriksaan bilirubin total [13]. Sedangkan Penelitian yang dilakukan oleh Fera, Lamri, and Suryanata. Kesuma (2024) menunjukkan rata-rata kadar AST pada serum yang langsung dipisahkan adalah 18,95 U/L, pemisahannya ditunda 2 jam rata-rata kadar AST 17,50 U/L. Uji *paired samples* menunjukkan nilai $p = 0,002 (< 0,05)$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan. Hasil penelitian ini mengindikasikan penurunan aktivitas enzim AST pada serum yang mengalami keterlambatan dalam proses pemisahan [8]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Erap et al pada tahun (2012) Setelah menganalisis sampel dalam waktu 30 menit, semua sampel dilakukan penundaan pemeriksaan dengan disimpan pada suhu 4°C atau 24°C selama 6 jam, 12 jam, 18 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 48 jam, dan 72 jam serta 1 minggu. Variasi hasil pemeriksaan yang terjadi dianggap tidak signifikan secara klinis. Pada hari ketiga dengan suhu 4°C atau 24°C, tetap stabil untuk hasil pemeriksaan *Gamma-Glutamil Transferase* (GGT) [14].

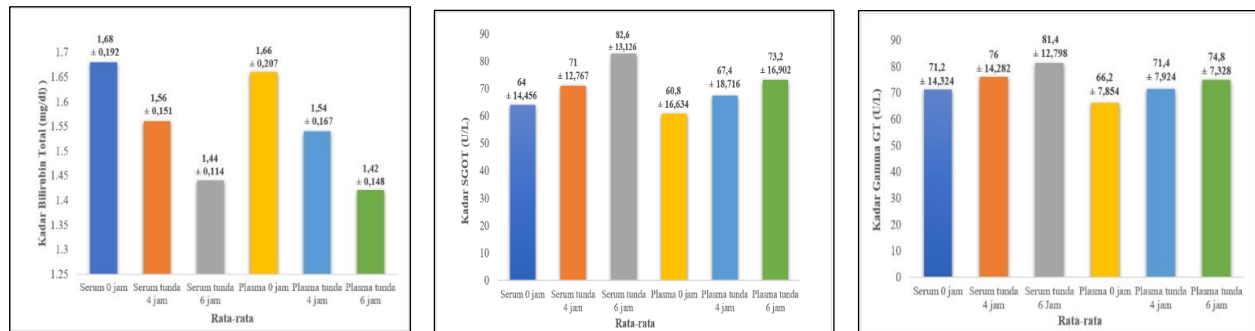
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi jenis spesimen dan lama waktu penundaan terhadap hasil pemeriksaan Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT pada pasien suspek Hepatitis B.

II. METODE

Penelitian ini telah lulus uji kelayakan penelitian di Komisi Kelayakan Etik Penelitian dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya dengan nomor sertifikat 0655/HRECC.FODM/VI/2025. Desain penelitian pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif menggunakan metode eksperimental laboratorium. Penelitian ini meneliti tentang kadar Bilirubin Total, *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT), *Gamma-Glutamil Transferase* (GGT) dengan variasi jenis spesimen dan lama waktu penundaan pemeriksaan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Petrokimia Gresik pada bulan Juni 2025. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria sampel yang diambil yaitu responden berjenis kelamin laki-laki, berusia 18 hingga 70 tahun dengan diagnosa Suspek Hepatitis B berdasarkan pengantar dari dokter dan bersedia menjadi responden, serta bersedia mengisi dan menandatangani *informed consent*. Peneliti mengambil sampel darah sebanyak 15 ml dari masing-masing responden (total 5 responden), yang dibagi ke dalam 6 tabung, 3 tabung plain untuk serum dan 3 tabung K3EDTA untuk plasma EDTA Selanjutnya Identitas pada tabung diberi label, tabung pertama serum segera periksa (0 jam), tabung kedua serum penundaan pemisahan (4 jam), tabung ketiga serum penundaan pemisahan (6 jam), tabung keempat plasma EDTA segera periksa (0 jam), tabung kelima plasma EDTA penundaan pemisahan (4 jam), tabung keenam plasma EDTA penundaan pemisahan (6 jam) diperiksa menggunakan alat teknologi fotometri Mindray BS-600M dengan menggunakan reagen Bilirubin Total (*shenzen mindray*), SGOT (*shenzen mindray*), Gamma GT (*shenzen mindray*). Dilakukan analisis data secara statistik menggunakan SPSS versi 23, dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, kemudian dilakukan uji *Two-*

Way Anova dengan taraf signifikansi 95%. Pemeriksaan Bilirubin Total menggunakan metode *Vanadate oxidating method (VOX Method)*, SGOT menggunakan metode pemeriksaan *international federation of clinical chemistry and laboratory medicine (IFCC method)* dan Gamma GT menggunakan metode pemeriksaan *Szasz Method / IFCC*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Hasil pemeriksaan Kadar Bilirubin Total, SGOT, Gamma GT dengan variasi jenis spesimen dan waktu penundaan.

Hasil pemeriksaan nilai rerata penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1, diperoleh rata-rata hasil pemeriksaan Bilirubin Total dengan menggunakan variasi jenis sampel serum segera periksa (0 jam) adalah 1,68 mg/dL, sementara penundaan 4 jam menghasilkan rata-rata 1,56 mg/dL dan pada penundaan 6 jam menghasilkan rata-rata 1,44 mg/dL, sedangkan pemeriksaan Bilirubin total menggunakan variasi jenis sampel Plasma EDTA segera periksa (0 jam) adalah 1,66 mg/dL sementara penundaan 4 jam menghasilkan rata-rata 1,54 mg/dL dan pada penundaan 6 jam menghasilkan rata-rata 1,42 mg/dL.

Berdasarkan hasil pemeriksaan SGOT yang ditampilkan pada Gambar 1, rata-rata SGOT menggunakan variasi jenis sampel serum segera (0 jam) adalah 64,0 U/L, sementara penundaan 4 jam menghasilkan rata-rata 71,0 U/L dan pada penundaan 6 jam menghasilkan rata-rata 82,6 U/L, sedangkan pemeriksaan SGOT menggunakan variasi jenis sampel Plasma EDTA segera (0 jam) adalah 60,8 U/L sementara penundaan 4 jam menghasilkan rata-rata 67,4 U/L dan pada penundaan 6 jam menghasilkan rata-rata 73,2 U/L. Sedangkan rata-rata Gamma GT menggunakan variasi jenis sampel serum segera (0 jam) adalah 71,2 U/L, sementara penundaan 4 jam menghasilkan rata-rata 76,0 U/L dan pada penundaan 6 jam menghasilkan rata-rata 81,4 U/L, sedangkan rata-rata hasil pemeriksaan Gamma GT menggunakan variasi jenis sampel Plasma EDTA segera (0 jam) adalah 66,2 U/L, penundaan 4 jam sebesar 71,4 U/L dan pada penundaan 6 jam sebesar 74,8 U/L.

Hasil pemeriksaan Bilirubin total, SGOT, dan Gamma GT menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari nilai normal, sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa parameter fungsi hati seperti Gamma GT, SGOT, dan Bilirubin mengalami peningkatan signifikan pada pasien hepatitis kronis dibandingkan kelompok orang sehat. Rasio SGOT tercatat lebih tinggi pada pasien dengan hepatitis virus dan hepatitis idiopatik, sementara kadar Gamma GT meningkat tajam pada hepatitis alkoholik akibat induksi enzim mikrosomal hati. Peningkatan ini disebabkan oleh kerusakan sel hati (hepatosit), yang menyebabkan enzim-enzim seperti SGOT dan Gamma GT dilepaskan ke dalam sirkulasi darah, serta terganggunya fungsi ekskresi hati yang menyebabkan akumulasi Bilirubin dalam darah. Temuan ini menegaskan bahwa parameter tersebut dapat dijadikan indikator penting dalam diagnosis dan pemantauan klinis penyakit hepatitis kronis [15].

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* kadar Bilirubin total, SGOT dan Gamma GT

Variabel	Serum	Plasma	0 jam	4 jam	6 jam	Sig.(p)
Bilirubin Total	0,165	0,815	0,835	0,638	0,436	> 0,05
SGOT	0,277	0,786	0,345	0,819	0,479	> 0,05
Gamma GT	0,324	0,728	0,470	0,810	0,245	> 0,05

Pada Tabel 1, Sebelum dilakukan analisis menggunakan uji *Two-Way Anova*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, dikarenakan sampel yang digunakan <50 sampel, seluruh nilai signifikansi (p) yang diperoleh dari data pemeriksaan Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT, baik berdasarkan

jenis spesimen serum dan plasma EDTA, maupun berdasarkan waktu penundaan 0 jam, 4 jam, dan 6 jam lebih dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa semua data berdistribusi normal, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik, *Two- Way ANOVA*.

Tabel 2. Hasil Uji Two-Way ANOVA Terhadap Bilirubin Total, SGOT, Gamma GT Berdasarkan Jenis Spesimen dan Waktu Penundaan.

Jenis Pemeriksaan	Uji Statistik	Jenis spesimen / waktu penundaan	Signifikansi (p)
Bilirubin Total	<i>of between- subjects Effects</i>	Spesimen	0,745
		Waktu	0,013 *
		Spesimen * waktu	1.000
SGOT	<i>of between- subjects Effects</i>	Spesimen	0,352
		Waktu	0,104
		Spesimen * waktu	0,884
Gamma GT	<i>of between- subjects Effects</i>	Spesimen	0,199
		Waktu	0,192
		Spesimen * waktu	0,978

Ket: *: Signifikan

Pada Tabel 2, Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan metode *Two-Way ANOVA (Test of Between-Subjects Effects)*, diketahui bahwa pada pemeriksaan Bilirubin Total, jenis spesimen tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan nilai $p = 0,745$. Sebaliknya, faktor waktu penundaan pemeriksaan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap hasil Bilirubin Total dengan nilai signifikansi ($p = 0,013$). Adapun interaksi antara jenis spesimen dan waktu penundaan tidak menunjukkan pengaruh yang bermakna secara statistik $p = 1,000$. Sementara itu, baik variasi jenis spesimen, waktu penundaan, maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan SGOT dan Gamma GT. Pada parameter SGOT nilai signifikansi adalah $p = 0,352$ untuk jenis spesimen, $p = 0,104$ untuk waktu penundaan, dan $p = 0,884$ untuk interaksi keduanya. Sedangkan untuk Gamma GT, diperoleh nilai $p = 0,199$ untuk jenis spesimen, $p = 0,192$ untuk waktu penundaan, dan $p = 0,978$ untuk interaksi spesimen dan waktu. karena seluruh nilai signifikansi (p) untuk SGOT dan Gamma GT berada di atas nilai signifikansi 0,05, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari jenis spesimen, waktu penundaan, maupun interaksi keduanya terhadap kadar SGOT dan Gamma GT. Sementara untuk pemeriksaan Bilirubin Total, hanya waktu penundaan yang memberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,050$) terhadap hasil pemeriksaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar bilirubin total mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan, baik pada spesimen serum maupun plasma EDTA. Rerata kadar bilirubin total pada pemeriksaan segera (0 jam) menggunakan serum adalah 1,68 mg/dL, menurun menjadi 1,56 mg/dL pada penundaan 4 jam, dan menjadi 1,44 mg/dL setelah 6 jam. Hasil yang sama juga terjadi pada plasma EDTA, yakni dari 1,66 mg/dL 0 jam, menurun menjadi 1,54 mg/dL 4 jam, dan 1,42 mg/dL 6 jam. Analisis lanjut menggunakan uji *Post Hoc Tukey HSD* menunjukkan bahwa perbedaan kadar bilirubin total antara waktu pemeriksaan 0 jam dan 6 jam bersifat signifikan secara statistik ($p = 0,010$), dengan selisih rerata sebesar 0,240 mg/dL. Sementara itu, perbedaan antara waktu 0 jam dan 4 jam, serta antara 4 jam dan 6 jam, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Penurunan kadar karena bilirubin sangat rentan terhadap degradasi akibat paparan cahaya, faktor utama yang mempengaruhi stabilitas kadar bilirubin adalah paparan cahaya, baik cahaya matahari langsung maupun cahaya buatan. Oleh karena itu sangat penting untuk menyimpan spesimen di tempat yang gelap, dengan tabung atau botol yang berisi spesimen dibungkus dengan kertas hitam atau alumunium foil serta disimpan dalam lemari pendingin. Pemeriksaan Bilirubin Total sangat penting dilakukan untuk menilai fungsi hati dan saluran empedu. Gangguan pada fungsi hati dapat ditunjukkan dengan peningkatan kadar bilirubin, yang sering terjadi pada kondisi seperti sirosis hati, anemia hemolitik, hepatitis, dan karsinoma hati [3].

Berbeda dengan pemeriksaan Bilirubin Total yang terjadi penurunan saat terjadi penundaan, pemeriksaan SGOT dari hasil rerata menggunakan sampel serum segera menghasilkan rerata 64,0 U/L, penundaan 4 jam menghasilkan rerata 71,0 U/L dan penundaan 6 jam menghasilkan rerata 82,6 U/L, sedangkan pengujian kadar SGOT dengan menggunakan sampel plasma EDTA segera menghasilkan rerata 60,8 U/L, penundaan 4 jam menghasilkan rerata 67,4

U/L dan penundaan 6 jam menghasilkan rerata 73,2 U/L, menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan SGOT meningkat seiring dengan penundaan waktu penundaan baik menggunakan variasi jenis spesimen serum atau plasma EDTA. Peningkatan kadar juga terjadi pada pemeriksaan Gamma GT, dari hasil rerata hasil Gamma GT menggunakan sampel serum segera menghasilkan rerata 71,2 U/L, pada penundaan pemeriksaan 4 jam menghasilkan rerata 76,0 U/L dan penundaan 6 jam menghasilkan rerata 81,4 U/L, sedangkan hasil pemeriksaan Gamma GT menggunakan sampel plasma EDTA segera periksa menghasilkan rerata 66,2 U/L, pada penundaan pemeriksaan 4 jam menghasilkan rerata 71,4 mg/dL dan pada penundaan pemeriksaan 6 jam menghasilkan rerata 74,8 U/L. Pemeriksaan kadar SGOT dan Gamma GT mengalami peningkatan saat terjadi penundaan pemeriksaan baik menggunakan variasi jenis spesimen Serum maupun plasma EDTA.

Pemeriksaan SGOT meningkat setelah terjadi penundaan meskipun tidak signifikan berdasarkan uji statistik ini bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti Penundaan pemisahan serum yang dapat menyebabkan peningkatan kadar SGOT, apabila terjadi retensi sel darah atau hemolisis mikro dalam spesimen. Sel-sel eritrosit yang tetap berada di dalam tabung akan melepaskan SGOT secara bertahap, menyebabkan hasil pemeriksaan tampak meningkat [16]. pemeriksaan Gamma GT juga menunjukkan peningkatan, meskipun tidak terlalu signifikan. Perubahan hasil pengukuran analit darah dapat terjadi akibat aktivitas metabolisme sel yang berlanjut, kerusakan membran sel, serta pelepasan zat metabolit atau produk degradasi dari gumpalan darah. Oleh karena itu, perbedaan waktu antara pengambilan darah dan proses sentrifugasi di laboratorium klinis sangat memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan [17].

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar SGOT terdapat perbedaan antara spesimen serum dan plasma EDTA. antikoagulan EDTA memengaruhi kadar enzim sehingga aktivitasnya dalam plasma cenderung lebih rendah dan tidak stabil dibandingkan dalam serum. Oleh karena itu, disarankan menggunakan serum untuk pemeriksaan agar hasilnya lebih konsisten dan akurat, karena serum tidak mengandung antikoagulan sehingga komponen dalam serum tidak terganggu oleh aktivitas dan reaksi kimia [18]. Terjadinya penurunan aktivitas enzim pada sampel plasma EDTA disebabkan adanya penghambatan yang disebut dengan inhibitor. Pada sampel plasma EDTA reaksi enzim SGOT dengan gugus amino bisa terhambat dengan adanya penambahan EDTA dikarenakan amino dan EDTA memiliki kemiripan molekul sehingga amino dan EDTA bersaing untuk bisa bereaksi dengan substrat [9]. Sementara itu, untuk pemeriksaan Gamma GT, berdasarkan temuan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, kadar Gamma GT pada plasma EDTA mengalami sedikit penurunan dibandingkan dengan serum. Penurunan ini disebabkan oleh efek antikoagulan EDTA mengikat ion seng (Zn^{2+}) yang penting bagi stabilitas dan fungsi enzim, yang menyebabkan aktivitas enzim menurun sedikit, meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, pemeriksaan Gamma GT menggunakan plasma EDTA dianggap memiliki hasil yang sebanding dengan serum dan dapat dijadikan alternatif yang layak [19].

SGOT atau AST adalah enzim *aminotransferase* yang ditemukan pada sel-sel hati dan berfungsi sebagai indikator kerusakan hati, yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan darah. perubahan kadar sering kali terkait dengan penyakit hati hepatitis. Infeksi yang disebabkan oleh virus Hepatitis dapat menyebabkan peningkatan kadar SGOT yang signifikan, bahkan mencapai 20 hingga 100 kali lipat dari nilai normal [7]. Aktivitas enzim SGOT sangat sensitif terhadap faktor suhu dan waktu. Penundaan dalam pemeriksaan sampel dapat menyebabkan perubahan kadar enzim ini karena aktivitasnya yang rentan terhadap degradasi. Semakin lama penundaan, semakin besar kemungkinan enzim tersebut akan mengalami denaturasi [8]. Sedangkan Gamma GT berfungsi sebagai indikator adanya kerusakan pada hati dan saluran empedu. Peningkatan aktivitas enzim dalam darah dapat mengindikasikan kerusakan hati [20]. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan adalah terjadi hemolisis karena kesalahan penanganan sampel seperti penundaan pemeriksaan [12].

Penundaan pemeriksaan merujuk pada keterlambatan dalam melaksanakan tes atau pemeriksaan yang seharusnya dilakukan. Seringkali, pemeriksaan tidak dilakukan segera, yang mengakibatkan variasi dalam waktu penundaan. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penundaan ini antara lain keterbatasan sumber daya manusia (SDM), seperti jumlah laboran yang terbatas untuk menangani banyak sampel, kerusakan pada peralatan, kekhawatiran terhadap potensi komplain dari pasien mengenai hasil pemeriksaan, atau kebutuhan untuk mengulang pemeriksaan yang sama. Hal ini perlu menjadi perhatian serius, mengingat berbagai faktor tersebut dapat mempengaruhi ketepatan dan kecepatan hasil pemeriksaan yang diperoleh [21]. Pemeriksaan laboratorium untuk setiap parameter seharusnya dilakukan tanpa penundaan, namun jika diperlukan untuk penyimpanan spesimen, pengiriman spesimen, dan penundaan pemeriksaan, serum harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dalam waktu 1 hingga 2 jam setelah pengambilan sampel dan dapat disimpan segera dalam lemari pendingin. Durasi penyimpanan sampel harus disesuaikan dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan [22]. Untuk pemeriksaan Bilirubin total serum dan plasma EDTA stabil 3 hari ketika disimpan dan terlindung dari cahaya pada suhu 2-8°C. pemeriksaan SGOT serum dan plasma EDTA stabil selama 7 hari pada 2-8°C dan untuk pemeriksaan Gamma GT Serum atau plasma EDTA hilangnya aktivitas dalam 7 hari pada suhu + 4°C dan 20-25°C [23].

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil kadar Bilirubin Total, SGOT, dan Gamma GT berdasarkan variasi jenis spesimen. Namun, terdapat perbedaan kadar Bilirubin Total berdasarkan lama waktu penundaan pemeriksaan, sedangkan SGOT dan Gamma GT tidak menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Petugas Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Petrokimia Gresik yang telah memberikan dukungan, sarana dan prasarana serta kepada pihak-pihak yang telah turut serta dalam pelaksanaan penelitian, dan penulisan naskah ini.

REFERENSI

- [1] N. P. Nelson, P. J. Easterbrook, and B. J. McMahon, "Epidemiology of Hepatitis B Virus Infection and Impact of Vaccination on Disease," *Clin. Liver Dis.*, vol. 20, no. 4, pp. 607–628, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.cld.2016.06.006.
- [2] A. M. Sugiarti, "Perbandingan Kadar Bilirubin Total Serum Segera dan Tunda Tanpa dan Dengan Pengenceran," *J. Ris. Kesehat. Poltekkes Depkes Bdg.*, vol. 11, no. 2, Art. no. 2, Jul. 2019, doi: 10.34011/ juriskesbdg. v11i2. 752.
- [3] F. Fadhillah, "Pengaruh Lamanya Pencahayaann Terhadap Kadar Bilirubin Total Metode Kolorimetric Diazo P," *Klin. Sains J. Anal. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, Jul. 2019, doi: 10.36341/klinikal_sains.v7i1.597.
- [4] N. W. Pradnyawati, "Analisis Kadar Albumin Serum Terhadap Aspartate Transaminase (AST), Alanin Transaminase (ALT) Dan Rasio De ritis Pada Pasien Hepatitis B Di RSUP Sanglah, Denpasar," *E-J. Med. Udayana*, vol. 7, no. 6, Jun. 2018, Accessed: Feb. 13, 2025. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/41450>.
- [5] F. N. Manihuruk and R. F. R. Situmorang, "Pemeriksaan Bilirubin Total Pada Bayi Neonatus Di Rumah Sakit Ibu dan Anak Stella Maris Medan Tahun 2019," *Indones. J. Med. Lab.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2020.
- [6] E. Suwandi and H. Djohan, "Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total Pada Sampel Serum Dan Plasma EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)," *J. Lab. Khatulistiwa*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, May 2022, doi: 10.30602/jlk.v5i2.1017.
- [7] L. Ariyani, L. R. D. Siagian, and D. I. Yusran, "Effect Of Hemolysis Index On Improvement Of Glutamate Oxaloacetat Transaminase (SGOT) Serum," *Husada Mahakam*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Nov. 2019, doi: 10.35963/hmjk.v5i1.169.
- [8] F. Fera, L. Lamri, and S. Kesuma, "Perbedaan Aktivitas Enzim Aspartate Aminotransferase (AST) Pada Serum Segera dan Ditunda Pemisahannya Selama 2 Jam," *J. Ilmu Kedokt. Dan Kesehat. Jikk*, vol. Vol 11, no. No 2, Art. no. No 2, 2024.
- [9] Sulastri, "Perbandingan Aktivitas Enzim SGOT dan SGPT Terhadap Sampel Serum Dan Plasma EDTA," *J. Med. Karya Ilm. Kesehat.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, 2016, Accessed: Feb. 13, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.itkeswhs.ac.id/index.php/medika/article/view/35>.
- [10] K. G. Solar and Y. M. Mewo, "Kadar Gamma Glutamyl Transferase (GGT) pada Peminum Minuman Beralkohol," *eBiomedik*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2021, doi: 10.35790/ebm.9.2.2021.33715.
- [11] J. F. Dillon and M. H. Miller, "Gamma glutamyl transferase 'To be or not to be' a liver function test?," *Ann. Clin. Biochem. Int. J. Lab. Med.*, vol. 53, no. 6, pp. 629–631, Nov. 2016, doi: 10.1177/0004563216659887.
- [12] G. Lippi, G. L. Salvagno, M. Montagnana, G. Brocco, and G. C. Guidi, "Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing," *Clin. Chem. Lab. Med. CCLM*, vol. 44, no. 3, pp. 311–316, Mar. 2006, doi: 10.1515/CCLM.2006.054.
- [13] D. W. Sari, S. Kesuma, and N. Kusumawati, "Analisis Pemeriksaan Bilirubin Total Berdasarkan Variasi Waktu Paparan Cahaya Lampu pada Spesimen," *J. Sains Dan Kesehat.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Nov. 2023, doi: 10.57151/jsika.v2i2.265.
- [14] S. Cuhadar, A. Atay, M. Koseoglu, A. Dirican, and A. Hur, "Stability Studies of Common Biochemical Analytes in Serum Separator Tubes with or Without Gel Barrier Subjected to Various Storage Conditions," *Biochem. Medica*, pp. 202–214, 2012, doi: 10.11613/BM.2012.023.
- [15] P. Jain, A. K. Batta, and P. Singh, "Comparative Study of Serum Levels of Gamma-glutamyl Transferase, Aspartate Aminotransferase (AST), Alanine Transaminase (ALT), AST:ALT, and Bilirubin in Patients with

- Chronic Hepatitis,” *Indian J. Med. Biochem.*, vol. 26, no. 3, pp. 73–76, Aug. 2023, doi: 10.5005/jp-journals-10054-0208.
- [16] H. D. Wanti, F. Fadhillah, and O. Taufiqurrohman, “pengaruh hemolisis dalam serum terhadap aktivitas enzim *aspartate aminotransferase* dengan metode kinetik-ifcc,” *J. Indones. Med. Lab. Sci. JoIMedLabS*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2020, doi: 10.53699/joimedlabs.v1i1.6.
- [17] H. J. Kang *et al.*, “Identification of clinical biomarkers for pre-analytical quality control of blood samples,” *Biopreservation Biobanking*, vol. 11, no. 2, pp. 94–100, Apr. 2013, doi: 10.1089/bio.2012.005.
- [18] N. R. Khairani, M. R. Kurniawan, and A. P. Dewi, “Differences of SGOT-SGPT Levels in Serum and EDTA Plasma in Hepatitis B Patients,” *J. Ilmu Dan Teknol. Kesehat.*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Mar. 2022, doi: 10.32668/jitek.v9i2.759.
- [19] M. Zendjabil, S. Rikai, and G. Benhamed, “Impact of the nature of anticoagulant on the determination of gamma glutamyl transferase activity in blood,” *J. Fac. Médecine D’Oran*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, 2018.
- [20] B. S. Gumay and S. Mustofa. 2020 “Penggunaan Klinis Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Plasma dan Potensinya sebagai Biomarker untuk Berbagai Penyakit”. *Majority*, 9(1), 167–173.
- [21] P. O. Damhuri, “Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Kolesterol P,” *J. Sains Dan Teknol. Lab. Med.*, vol. 9, no. 1, Art. no. 1, Jul. 2023, doi: 10.52071/jstlm.v9i1.133.
- [22] D. Purbayanti, “Pengaruh Waktu pada Penyimpanan Serum untuk Pemeriksaan Kolesterol Total: Effect of Time on Serum Storage for Total Cholesterol Testing,” *J. Surya Med. JSM*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2015, doi: 10.33084/jsm.v1i1.2153.
- [23] Y. Kustiningsih, J. A. Cahyono, N. Oktiyani, M. A. Ridhoni, Rusmini “Modul Praktikum Kimia Klinik Dasar - Penelusuran Google.” Accessed: Feb. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Modul+Praktikum+Kimia+Klinik+Dasar#vhid=zephyr:0&vssid=atritem>
<https://lib.poltekkesbanjarmasin.ac.id/index.php?p%3Dfstream-pdf%26fid%3D197%26bid%3D983>.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.