

**PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN
KADAR ENZIM SGOT DAN SGPT DARI PASIEN REAKTIF
IgG/IgM DENGUE : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun untuk Memenuhi Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

ASTRI FITRIYANI

KHGE22085



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya Tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 29 Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Astri Fitriyani

KHGE22085

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN
KADAR ENZIM SGOT DAN SGPT DARI PASIEN REAKTIF
IgG/IgM DENGUE : STUDI KASUS**

NAMA : ASTRI FITRIYANI

NIM : KHGE22085

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 29 Maret 2025

Menyetujui,
Pembimbing



Mamav, S.Pd., M.Si
NIP: 043298.0917.138

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc
NIP: 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN
KADAR ENZIM SGOT DAN SGPT DARI PASIEN REAKTIF
IgG/IgM DENGUE : STUDI KASUS**

NAMA : ASTRI FITRIYANI

NIM : KHGE22085

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji Program Studi
D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 29 Maret 2025

Menyetujui,

Penguji I



Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO
NIP: 043298.0122.168

Penguji II



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIP: 043298.0917.140

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc
NIP: 043298.0315.131

Mengesahkan,
Pembimbing



Mamay, S.Pd., M.Si
NIP: 043298.0917.138

ABSTRAK

PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN KADAR ENZIM SGOT DAN SGPT DARI PASIEN REAKTIF IgG/IgM DENGUE : STUDI KASUS

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang banyak terjadi di wilayah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Salah satu komplikasi yang sering dijumpai pada pasien DBD adalah gangguan fungsi hati, yang dapat ditandai dengan peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT. Selain itu, keberadaan serum lipemik dalam sampel darah dapat memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium, terutama pada metode spektrofotometri. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui gambaran pengaruh kadar enzim SGOT dan SGPT terhadap sampel serum lipemik pada pasien dengan hasil reaktif IgG/IgM Dengue. Studi kasus dilakukan dengan menganalisis sampel serum lipemik yang ditangani menggunakan *High Speed Sentrifugasi*, kemudian diperiksa menggunakan alat *Chemistry Analyzer BS 430*. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar SGOT mencapai 710 U/L yang termasuk dalam kategori peningkatan berat, sedangkan kadar SGPT sebesar 156 U/L yang tergolong peningkatan sedang. Hal ini mengindikasikan adanya keterlibatan hati akibat infeksi dengue, yang juga diperkuat dengan hasil uji serologi reaktif IgG/IgM. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemeriksaan SGOT dan SGPT dapat dijadikan sebagai indikator penting dalam menilai keterlibatan hati pada pasien DBD. Penanganan sampel serum lipemik sebelum pemeriksaan sangat penting dilakukan untuk memastikan akurasi hasil analisis laboratorium.

Kata kunci : DBD, IgG/IgM Dengue, serum lipemik, SGOT, SGPT.

ABSTRACT

HANDLING OF LIPEMIC SERUM IN SGOT AND SGPT ENZYME LEVEL EXAMINATION OF IgG/IgM REACTIVE DENGUE PATIENT : CASE STUDY

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a common infectious disease in tropical and subtropical regions, including Indonesia. One of the complications frequently observed in DHF patients is liver dysfunction, often indicated by elevated levels of SGOT and SGPT enzymes. Additionally, the presence of lipemic serum in blood samples can affect the accuracy of laboratory test results, especially when using spectrophotometric methods. This study focuses on determining the effect of SGOT and SGPT enzyme levels on lipemic serum samples in patients with reactive IgG/IgM Dengue results. A case study was conducted by analyzing lipemic serum samples treated using the High Speed Sentrifugasi method, then tested using the Chemistry Analyzer BS 430. The results showed SGOT levels of 710 U/L, classified as a severe increase, and SGPT levels of 156 U/L, classified as a moderate increase. These findings indicate liver involvement due to dengue infection, supported by reactive IgG/IgM serology results. This study concludes that SGOT and SGPT examinations can serve as important indicators to assess liver involvement in dengue patients. Proper handling of lipemic serum prior to analysis is essential to ensure the accuracy of laboratory results.

Keywords : DBD, IgG/IgM Dengue, Serum Lipemia, SGOT, SGPT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Program Studi Diploma III. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, dan umatnya. Penulisan karya tulis ilmiah ini berjudul **“Penanganan Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Kadar Enzim SGOT Dan SGPT Dari Pasien Reaktif IgG/IgM Dengue”** bertujuan untuk memenuhi syarat penyelesaian Pendidikan Diploma III Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut. Dalam penyusunan karya tulis ini penulis tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, SE.,M.Si selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Bapak H. Engkus Kurnadi, S.Kep.,M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis;
5. Ibu Mamay, S.Pd.,M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, semangat, motivasi yang diberikan dalam membimbing peneliti.

6. Ibu Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO, selaku dosen penguji I dan Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes selaku dosen penguji II dalam menyelesaikan KTI
7. Staff dosen Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan mendidik peneliti selama tiga tahun di STIKes Karsa Husada Garut;
8. Kedua orang tua peneliti yang begitu peneliti cintai, Bapak Subandi dan Ibu Ela Supriani, kakak yang sangat peneliti cintai Sait Ramdhani, atas semua kasih sayang, do'a restu, dukungan, motivasi, semangat, nasehat, bantuan dalam finansial untuk peneliti, serta kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup peneliti
9. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri. Terima kasih Astri Fitriyani sudah menepikan ego dan memilih untuk bangkit kembali dan menyelesaikan semua ini. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah.

Dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini, peneliti telah berusaha sebaik-baiknya dan menyadari bahwa dalam Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, peneliti masih memiliki kekurangan. Maka dari itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhir kata peneliti ucapkan terima kasih. Semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi banyak orang dikemudian hari.

Garut, 29 Maret 2025



Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan pustaka.....	6
2.1.1 Anatomi Dan Fungsi Hati	6
2.1.2 SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase).....	7
2.1.3 SGPT (Serum Glutamic Pyruvate Transaminase)	7
2.1.4 Fungsi SGOT dan SGPT didalam tubuh.....	8
2.1.5 Sampel Pemeriksaan SGOT dan SGPT	9
2.1.6 Alat dan Metode Pemeriksaan SGOT dan SGPT	10
2.1.7 Pemeriksaan Kadar SGOT dan SGPT	13
2.1.8 Penyebab Peningkatan Kadar Enzim SGOT dan SGPT	13
2.1.9 Potensi kesalahan Pada Pemeriksaan SGOT dan SGPT.....	15
2.1.10 Definisi Serum	16
2.1.11 Jenis Jenis Serum Abnormal.....	17

2.1.12 Serum Lipemik	18
2.1.13 Penyebab Serum Lipemik.....	20
2.1.14 Penanganan Serum Lipemik	21
2.1.15 Imunoglobulin G dan Imunoglobulin M.....	23
2.1.16 Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD).....	25
2.1.17 Gejala dan Tanda Tanda Demam Berdarah (DBD).....	25
2.1.18 Tahapan Infeksi Demam Berdarah	26
2.1.19 Patofisiologi Virus Demam Berdarah Terhadap Organ Hati	27
2.2 Kerangka Penelitian.....	29
BAB III METODE STUDI KASUS	30
3.1 Rancangan Studi Kasus	30
3.2 Objek Studi Kasus.....	30
3.3 Fokus Studi Kasus	30
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	31
3.5 Etik Studi Kasus	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kekeruhan Serum Lipemik	19
Tabel 2.2 Interpretasi Hasil IgG dan IgM	24
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan SGOT dan SGPT	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serum.....	10
Gambar 2.2 Serum Normal.....	17
Gambar 2.3 Jenis Jenis Serum Abnormal.....	18
Gambar 2.4 Serum Lipemik Ringan, Sedang, Berat	19
Gambar 2.5 Serum Normal dan Serum Lipemik.....	20
Gambar 2.6 Kerangka Penelitian.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi	47
Lampiran 2 Lembar Bimbingan KTI	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alanine aminotransferase (ALT) atau *Serum Glutamic Pyruvic transaminase* (SGPT) dan *Aspartate aminotransferase* (AST) atau *Serum Glutamic Oxsaloasetic transaminase* (SGOT), merupakan enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati (Tsani *et al.*, 2017).

Hati adalah target organ dari virus dengue, dan transaminitis ringan umum terjadi pada pasien dengan infeksi virus dengue. Kadar *aspartat aminotransferase* (AST) dan *alanine aminotransferase* (ALT) biasanya kembali ke tingkat normal dalam 1-2 minggu. Patogenesis dari gagal hati akut pada pasien dengan dengue masih kontroversial, namun diduga disebabkan oleh efek langsung virus dengue pada sel hati atau akibat respon imun yang abnormal terhadap virus dengue. Sel hepatosit dan sel Kupffer menjadi sasaran utama virus dengue. Perubahan histologis hati akibat infeksi dengue secara klasik ditandai dengan adanya nekrosis pada bagian tengah dari jaringan hati (Gunawan, 2018).

Dengue merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling umum terjadi di daerah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kasus dengue terus meningkat secara global, dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di banyak negara (WHO, 2021). Di Indonesia dengue merupakan masalah kesehatan serius karena prevalensinya cukup tinggi dan sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB). Secara kumulatif, pada 2023 dilaporkan terdapat 114.720 kasus dengan 894 kematian. Pada minggu ke-43 tahun 2024, dilaporkan 210.644 kasus dengan 1.239 kematian akibat DBD yang terjadi di 259 kabupaten/kota di 32 provinsi (Kemenkes, 2024).

Replikasi virus dengue di sel hati menyebabkan kerusakan hepatosit dan meningkatkan kadar enzim dideteksi melalui pemeriksaan SGOT dan SGPT, yang meskipun bukan satu-satunya indikator fungsi hati, sering digunakan sebagai parameter dasar dalam evaluasi gangguan hati. Enzim SGOT ditemukan tidak hanya di hati tetapi juga di jantung, otot rangka, dan ginjal, sedangkan SGPT lebih spesifik untuk hati (Mulyadi *et al.*, 2016). Pemeriksaan kadar enzim SGOT dan SGPT dalam praktik laboratorium klinik umumnya dilakukan menggunakan sampel serum (Permatasari, 2017).

Serum adalah bagian darah yang cair setelah darah membeku (Rifai, 2019). Serum diperoleh setelah darah dibekukan selama 10-15 menit kemudian disentrifuge dengan kecepatan 1500 – 3000 rpm selama 10 menit. Cairan yang

terbentuk akan berwarna kuning jernih, dan harus dipisahkan dari bekuan darah sebelum dilakukan pemeriksaan. Secara normal serum jernih dengan warna kuning muda, dalam keadaan tertentu dapat ditemukan serum yang keruh. Kekeruhan bervariasi mulai dari sedikit keruh sampai sangat keruh. Serum yang keruh ini dapat mengganggu pemeriksaan kimia darah (Dia Sys, 2019).

Serum lipemik adalah serum yang kekeruhan disebabkan oleh peningkatan konsentrasi lipoprotein yang dapat dilihat dengan mata (Rifai, 2019). Penyebab kekeruhan adalah akumulasi dari partikel lipoprotein. Namun tidak semua jenis lipoprotein menyebabkan kekeruhan. Penyebab utama dari kekeruhan adalah kilomikron dengan ukuran 70 – 1000 nm yang merupakan partikel terbesar (Aryani, 2021).

Serum lipemik dapat meningkatkan penyerapan cahaya dan menurunkan transmisi cahaya yang digunakan pada analisis spektrofotometri. Serum lipemik juga menyebabkan perpindahan volume, terutama yang berdampak pada analisis elektrolit (Krasowski, 2019). Pada laboratorium serum lipemik masih ditemukan namun intensitasnya tidak sering. Serum lipemik dapat dijernihkan dengan metode sentrifugasi. Ultrasentrifugasi efektif untuk menangani serum lipemik. Sampel yang dibutuhkan sebanyak 1,5 ml dengan kecepatan 108.200xg (55.147 rpm) selama 20 menit. Selain metode ultrasentrifugasi, terdapat alat lain yang mampu mengatasi serum lipemik sebaik ultrasentrifugasi yaitu dengan *High Speed Sentrifugasi*. Sampel yang dibutuhkan sebanyak 1 ml dengan kecepatan 10.000xg (5.096 rpm) selama 15 menit (Castro, 2018).

Serum lipemik yang masih ditemukan di laboratorium dapat menyebabkan gangguan pada berbagai pemeriksaan biokimia, termasuk pemeriksaan enzim hati seperti SGOT dan SGPT. Interferensi lipemik dapat menghamburkan cahaya dalam metode spektrofotometri, yang berpotensi menyebabkan hasil pemeriksaan yang tidak akurat (Eva, 2023). Oleh karena itu, pemahaman mengenai dampak serum lipemik terhadap pemeriksaan SGOT dan SGPT serta metode yang dapat digunakan untuk mengatasi interferensi ini menjadi hal yang penting dalam meningkatkan kualitas hasil analisis laboratorium.

Salah satu penanganan yang efektif untuk mengatasi gangguan akibat serum lipemik dalam pemeriksaan laboratorium adalah dengan menggunakan metode sentrifugasi. Sentrifugasi bekerja dengan memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memisahkan komponen-komponen dalam darah berdasarkan massa jenisnya (Arfaizah, 2022). Pada kasus serum lipemik, metode ini dapat membantu memisahkan partikel lipid dari cairan serum sehingga mengurangi kekeruhan. High Speed Sentrifugasi, dengan kecepatan putaran yang lebih tinggi dibanding sentrifugasi biasa, lebih efektif dalam menjernihkan serum lipemik tanpa merusak komponen penting dalam sampel (Listyaningrum, 2019).

Peningkatan kadar SGOT dan SGPT tidak hanya disebabkan oleh interferensi serum lipemik, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi klinis pasien, seperti infeksi virus dengue. Pasien dengan hasil IgG dan IgM dengue yang reaktif berisiko mengalami peningkatan enzim hati akibat peradangan dan kerusakan sel hati yang disebabkan oleh virus (Kurniawan, 2023). Oleh karena itu,

penting untuk mempertimbangkan baik faktor pre analitik, seperti interferensi lipemik, maupun faktor klinis pasien dalam menilai hasil pemeriksaan SGOT dan SGPT agar interpretasi diagnosis lebih akurat. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga dilakukan studi kasus dengan judul “Penanganan Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Enzim SGOT Dan SGPT Dari Pasien Reaktif IgG/IgM Dengue”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada studi kasus ini adalah bagaimana penanganan serum lipemik pada pemeriksaan enzim SGOT dan SGPT dari pasien reaktif IgG/IgM Dengue?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui penanganan serum lipemik pada pemeriksaan enzim SGOT dan SGPT dari pasien reaktif IgG/IgM Dengue.

1.4 Manfaat penelitian

- 1) Menambah wawasan ilmiah tentang hubungan antara infeksi dengue dan kadar SGOT/SGPT serta pengaruh serum lipemik dalam pemeriksaan laboratorium.
- 2) Memberikan informasi bagi tenaga medis dan laboratorium dalam menginterpretasikan hasil pemeriksaan SGOT dan SGPT dengan mempertimbangkan faktor interferensi lipemik serta kondisi klinis pasien.
- 3) Memberikan gambaran tentang pentingnya penanganan serum lipemik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Anatomi Dan Fungsi Hati

Hati merupakan kelenjar terbesar di tubuh, dengan berat 1,5 kg atau lebih terletak dibagian atas dalam rongga abdomen di sebelah kanan di bawah diafragma. Hati terbagi dalam dua belahan yaitu kanan dan kiri, hati menampung semua bahan yang diserap dari usus, kecuali lemak. Hati membentuk sel darah merah pada masa hidup janin, sebagian berperan dalam penghancuran sel darah merah dan diperlukan untuk penyempurnaan sel darah merah. Membawa berbagai bahan toksik kedalam hati kemudian dinetralisir dan diekresikan oleh hati (Pearce, 2018).

Hati merupakan pusat metabolisme seluruh tubuh, 25% sumber energi tubuh berasal dari hati 20-25% oksigen darah digunakan oleh hati. Aliran darah menuju hati berkisar 1500 cc. Darah yang mengalir dalam arteri lebih kurang 25% dan divena vorta 75% dari aliran darah ke hati (Suratun, 2018). Didalam hati terdapat beberapa macam lobulus yaitu lobulus klasik atau yang disebut juga lobulus hati, lobulus portal, dan asinus hati (unit fungsional). Lobulus klasik dibatasi oleh daerah portal (biasanya hanya tampak tiga dari enam sudutnya) dan dipusatnya terdapat terdapat lubang, yaitu vena sentralis, yang menampung darah dari sinusoid. Darah mengalir dari daerah portal (cabang vena porta dan cabang arteri hepatica) ke dalam rongga melalui hati dan

pertukaran nutrisi dan zat lainnya ke vena sentralis. Sebaliknya empedu, yang disekresi sel hati, mengalir melalui kanan dan kiri biliaris ke duktus biliaris didaerah portal. Lobulus portal mempunyai daerah portal sebagai pusatnya, dan bersudutkan tiga vena sentralis. Jadi lobulus ini terdiri atas jaringan yang menyalurkan empedu kedalam duktus biliaris didaerah portal (Lusiana, 2019).

Peningkatan enzim hati yaitu *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT), dan *Serum Glutamic Pyruvate transaminase* (SGPT), disebabkan adanya kebocoran enzim yang merupakan salah satu manifestasi sel-sel yang meningkatkan SGPT oleh infeksi virus Dengue (Tambayong, 2021).

2.1.2 SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase)

SGOT adalah enzim yang lebih sensitif untuk mendeteksi kerusakan pada hati, penyebab utamanya adalah SGOT juga diproduksi di otot dan otot jantung. SGOT merupakan enzim hati yang terdapat di dalam sel parenkim hati. SGOT akan meningkat kadarnya dalam darah jika terdapat kerusakan sel hati. Enzim SGOT mencerminkan keutuhan atau integrasi sel hati makin tinggi peningkatan kadar enzim SGOT semakin tinggi tingkat kerusakan hati (Nugrahalia, 2017).

2.1.3 SGPT (Serum Glutamic Pyruvate Transaminase)

SGPT adalah merupakan satu enzim yang terdapat didalam sel hati. Karena itu, SGPT yang lebih menggambarkan fungsi hati seseorang. Ketika sel hati mengalami kerusakan akibat sesuatu baik itu gangguan virus atau gangguan lainnya, akan terjadi pengeluaran enzim SGPT dari dalam sel hati ke darah (Sidi, 2018).

SGOT dan SGPT merupakan enzim yang berperan dalam metabolisme asam amino dan dapat ditemukan dalam hati, jantung, dan otot. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT dalam darah umumnya mengindikasikan adanya kerusakan pada sel hati (hepatosit). Interpretasi nilai normal yang dilakukan peneliti menggunakan nilai normal laboratorium RS X yaitu dengan nilai normal SGOT adalah <38 U/L, sedangkan SGPT <41 U/L. Berbagai faktor dapat menyebabkan peningkatan kadar enzim ini, termasuk infeksi virus, penggunaan obat-obatan tertentu, dan kondisi penyakit hati lainnya (Rustiah *et al.*, 2023)

2.1.4 Fungsi SGOT dan SGPT didalam tubuh

Enzim SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) merupakan enzim hati yang berperan dalam metabolisme asam amino dan pemecahan protein dalam tubuh (Larasati, 2019). Keduanya sering digunakan sebagai indikator untuk menilai kesehatan dan fungsi hati. SGOT ditemukan di berbagai organ seperti hati, jantung, otot rangka, ginjal, dan otak. Enzim ini berperan dalam proses transaminasi, yaitu transfer gugus amino antara molekul. Peningkatan kadar SGOT dalam darah dapat mengindikasikan kerusakan pada organ-organ tersebut, sehingga kurang spesifik untuk menilai gangguan hati (Tirta, 2023).

Di sisi lain, SGPT lebih spesifik terhadap hati karena enzim ini terutama terdapat dalam sel-sel hati. SGPT berperan dalam memecah protein menjadi energi yang digunakan oleh sel-sel hati. Peningkatan kadar SGPT dalam darah biasanya

menunjukkan adanya kerusakan atau peradangan pada hati, seperti akibat infeksi virus, konsumsi obat-obatan tertentu, atau penyakit hati lainnya (Tirta, 2023). Pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT dalam darah digunakan sebagai alat diagnostik untuk mendeteksi gangguan hati. Peningkatan kedua enzim ini bisa menandakan adanya kerusakan sel hati, meskipun SGOT juga bisa meningkat akibat kerusakan organ lain (Giannini *et al.*, 2015).

2.1.5 Sampel Pemeriksaan SGOT dan SGPT

Pemeriksaan kadar enzim hati SGOT dan SGPT umumnya menggunakan sampel serum darah. Serum adalah bagian darah yang cair yang tidak mengandung sel darah dan fibrinogen, karena protein dalam darah telah menjadi jaringan fibrin dan menumpuk bersama sel. Serum diperoleh dengan cara mengambil darah tanpa antikoagulan, kemudian membiarkannya membeku dalam tabung selama 15 sampai 30 menit, kemudian dilakukan sentrifugasi untuk mengendapkan sel darah. Serum darah selama proses sentrifugasi terdapat pada atas tabung cairan yang berwarna kuning (Nur Ramadhani *et al.*, 2019). Metode ini sering digunakan karena memberikan hasil yang akurat dalam mengukur aktivitas enzim hati.

Selain serum, plasma darah yang diperoleh dengan menggunakan antikoagulan seperti heparin atau EDTA juga dapat digunakan untuk pemeriksaan SGOT dan SGPT. Namun, serum lebih sering dipilih dalam praktik laboratorium karena dianggap lebih stabil dan memberikan hasil yang konsisten. Penting untuk memastikan bahwa sampel darah yang digunakan tidak mengalami hemolisis, lipemik dan ikterik, karena serum

dengan kondisi tersebut dapat mempengaruhi akurasi hasil pemeriksaan enzim hati (Sun, 2022). Oleh karena itu, teknik pengambilan dan penanganan sampel yang tepat sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang valid.



Gambar 2.1 Serum (Applegate, 2015)

2.1.6 Alat dan Metode Pemeriksaan SGOT dan SGPT

1) Alat

Pemeriksaan SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) merupakan tes diagnostik yang digunakan untuk menilai fungsi hati dan mendeteksi adanya kerusakan pada organ tersebut. SGOT dan SGPT adalah enzim yang umumnya terdapat dalam sel-sel hati, dan kadar keduanya akan meningkat pada kondisi gangguan atau kerusakan hati (Widyastuti, 2016).

Untuk melakukan pemeriksaan ini, alat yang digunakan adalah *chemistry analyzer*. *Chemistry analyzer* merupakan alat laboratorium yang dirancang untuk menentukan konsentrasi metabolit tertentu, elektrolit, protein, dan atau obat di dalam serum, plasma, urin, cairan serebrospinal dan atau cairan tubuh lain. Alat ini dapat membantu praktisi kesehatan untuk menegakkan diagnosis yang tepat dan menentukan

terapi yang sesuai (WHO, 2016). *Chemistry analyzer* adalah perangkat otomatis yang dirancang untuk melakukan pengukuran berbagai parameter biokimia dalam sampel darah, termasuk SGOT dan SGPT. Alat ini menggunakan prinsip spektrofotometri, yaitu pengukuran absorbansi cahaya yang dipancarkan atau diteruskan melalui sampel untuk menentukan konsentrasi zat tertentu (Friedman *et al.*, 2020).

Chemistry analyzer bekerja dengan mengkombinasikan reagen kimia yang berinteraksi dengan enzim SGOT dan SGPT dalam serum atau plasma yang diambil dari pasien. Proses ini menghasilkan perubahan dalam intensitas cahaya yang dapat diukur, yang kemudian dihitung menjadi nilai konsentrasi SGOT dan SGPT dalam sampel. Alat ini memberikan keunggulan dalam hal kecepatan, akurasi, dan kemampuan untuk memproses banyak sampel secara bersamaan, menjadikannya pilihan utama di laboratorium klinik modern (Tirta, 2023).

Selain itu, *chemistry analyzer* juga memiliki kemampuan untuk mengotomatisasi proses pengujian, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan manusia yang dapat terjadi dalam prosedur laboratorium konvensional. Hal ini menjadikan alat ini sangat efisien dalam mendukung diagnosa medis yang cepat dan akurat (Nakhjavani *et al.*, 2019). Namun, meskipun alat ini menawarkan tingkat keakuratan yang tinggi, tetap diperlukan prosedur kalibrasi yang tepat serta pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerja alat tetap optimal.

Pada studi kasus kimia klinik ini, analisis kadar enzim SGOT dan SGPT dilakukan menggunakan *Chemistry Analyzer* Mindray BS-430. Alat ini merupakan perangkat otomatis yang dirancang untuk mengukur berbagai parameter biokimia

dalam sampel darah dengan tingkat akurasi dan efisiensi tinggi. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai fungsi hati serta mendeteksi kemungkinan adanya kerusakan atau gangguan pada organ tersebut. Dengan prinsip kerja berbasis spektrofotometri, *Chemistry Analyzer Mindray BS-430* mampu mengukur konsentrasi enzim dalam sampel secara cepat dan tepat, sehingga mendukung proses diagnostik yang lebih andal di laboratorium klinik.

2) Metode

Metode yang umum digunakan dalam pemeriksaan SGOT dan SGPT adalah metode spektrofotometri berbasis reaksi enzimatik, yang diterapkan dalam perangkat *Chemistry Analyzer*. Metode ini bekerja dengan prinsip pengukuran perubahan absorbansi cahaya yang terjadi akibat reaksi enzim dengan substrat spesifik dalam reagen. Reaksi ini menghasilkan senyawa berwarna, yang intensitasnya sebanding dengan konsentrasi enzim dalam sampel. *Chemistry Analyzer* kemudian mendeteksi absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu dan mengkonversinya menjadi nilai konsentrasi enzim (Friedman *et al.*, 2020).

Keunggulan metode ini adalah kemampuannya untuk memberikan hasil yang cepat, akurat, dan konsisten, sehingga sangat sesuai untuk penggunaan di laboratorium klinik. Selain itu, metode ini juga memungkinkan pengolahan sampel dalam jumlah besar secara otomatis, mengurangi potensi kesalahan manusia, serta meningkatkan efisiensi kerja laboratorium (Nakhjavani *et al.*, 2019). Agar hasil pemeriksaan tetap optimal, diperlukan kalibrasi rutin dan kontrol kualitas yang ketat terhadap *Chemistry Analyzer* serta reagen yang digunakan.

2.1.7 Pemeriksaan Kadar SGOT dan SGPT

(1) *Prinsip Pemeriksaan SGOT dan SGPT menggunakan alat Chemistry Analyzer BS-430*

Alat ini menggunakan lampu halogen sebagai sumber cahaya yang memancarkan cahayanya yang masuk ke Monochomator. Monochomator disini merupakan alat untuk menguraikan spektrum warna dari cahaya yang dihasilkan. Alat ini bekerja dengan dua metode, yaitu spektrofotometri dan elektrokimia. Pada metode spektrofotometri, cahaya diarahkan melalui sampel, dan perubahan intensitas cahaya diukur. Hal ini membantu mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi berbagai zat kimia dalam sampel. Sedangkan pada metode elektrokimia, metode ini melibatkan reaksi kimia di antara elektroda dan sampel

(2) *Volume Reagen dan Sampel yang digunakan pada Pemeriksaan SGOT dan SGPT Dengan Menggunakan Alat Chemistry Analyzer Mindray BS-430*

Berdasarkan prosedur standar alat Mindray BS-430:

- Volume reagen R1 : 250 μ L
- Volume reagen R2 : 100 μ L
- Volume sampel serum : 20 μ L

Total volume reaksi dalam cuvette berkisar antara 370

2.1.8 Penyebab Peningkatan Kadar Enzim SGOT dan SGPT

Peningkatan kadar enzim SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) disebut *transaminitis* atau

Hipertransaminase. Istilah *transaminitis* digunakan untuk menggambarkan kondisi di mana kadar enzim transaminase dalam darah meningkat di atas nilai normal. Kondisi ini sering dikaitkan dengan kerusakan atau peradangan hati. Ketika terjadi kerusakan atau peradangan pada hati, enzim-enzim ini dilepaskan ke dalam aliran darah, menyebabkan peningkatan kadar serum (Tietz, 2018). Rentang nilai normal SGOT dan SGPT dapat sedikit bervariasi tergantung pada laboratorium, metode pemeriksaan, dan faktor individu seperti usia dan jenis kelamin. Namun, secara umum, nilai normal SGOT berkisar <38 U/L, sedangkan SGPT berkisar <41 U/L.

Jika kadar enzim ini melebihi batas normal, maka dapat dikategorikan sebagai ringan, sedang, atau berat tergantung pada tingkat peningkatannya:

- Ringan: Peningkatan hingga 2-3 kali lipat dari batas atas normal.
- Sedang: Peningkatan antara 3-10 kali lipat dari batas atas normal.
- Berat: Peningkatan lebih dari 10 kali lipat, yang sering mengindikasikan cedera hati akut seperti hepatitis virus akut atau toksisitas obat (Friedman *et al.*, 2020).

peningkatan kadar SGOT dan SGPT pada pasien juga erat kaitannya dengan status infeksi dengue. Hasil serologi yang menunjukkan IgM reaktif menandakan infeksi akut, di mana sel-sel hati sedang mengalami peradangan aktif sehingga kadar enzim hati bisa naik cukup tinggi. Sebaliknya, IgG reaktif biasanya menggambarkan infeksi lama atau fase kronis, yang umumnya tidak menyebabkan peningkatan enzim setinggi fase akut (Nugrahalia, 2017). Ketika IgM dan IgG sama-sama reaktif, artinya pasien sedang mengalami infeksi sekunder, yaitu infeksi ulang. Pada kondisi ini, reaksi peradangan bisa lebih berat sehingga kadar SGOT dan SGPT cenderung meningkat

lebih signifikan. Hal ini sesuai dengan temuan pada pasien, di mana SGOT termasuk kategori berat dan SGPT masuk kategori sedang, yang memperkuat adanya proses peradangan hati akibat infeksi dengue aktif (Martina *et al.*, 2019).

2.1.9 Potensi kesalahan Pada Pemeriksaan SGOT dan SGPT

Menurut (Maji, 2022), Kesalahan dalam pemeriksaan SGOT dan SGPT dapat terjadi pada tiga tahap utama: pre analitik, analitik, dan pasca analitik. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan:

(1) Kesalahan Preanalitik

- (a) Teknik pengambilan sampel yang tidak tepat, seperti penggunaan jarum yang terlalu kecil atau tekanan berlebihan saat pengambilan darah, dapat menyebabkan hemolisis.
- (b) Hemolisis meningkatkan kadar SGOT dan SGPT secara artifisial karena enzim ini juga terdapat dalam sel darah merah.
- (c) Penyimpanan sampel yang tidak sesuai, seperti paparan suhu tinggi atau penyimpanan terlalu lama sebelum analisis, dapat mempengaruhi stabilitas enzim.

(2) Kesalahan Analitik

- (a) Penggunaan reagen yang kadaluarsa dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat.
- (b) Kesalahan kalibrasi alat (*Chemistry Analyzer*) dapat mempengaruhi ketepatan pengukuran.

- (c) Interferensi zat lain dalam sampel, seperti obat-obatan atau lipid dalam serum, dapat mempengaruhi pembacaan absorbansi dalam metode spektrofotometri.

(3) Kesalahan Pasca analitik

- (a) Kesalahan pencatatan dan pelaporan hasil dapat menyebabkan misinterpretasi oleh klinisi.
- (b) Kesalahan dalam interpretasi hasil oleh tenaga medis dapat berujung pada diagnosis dan penanganan yang tidak tepat.

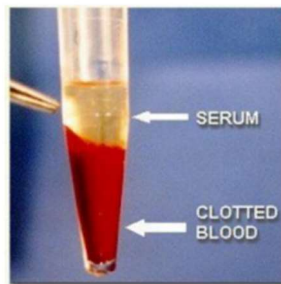
(4) Upaya Pencegahan

- (a) Penerapan kontrol kualitas yang ketat untuk memastikan seluruh tahapan pemeriksaan berjalan sesuai prosedur.
- (b) Kalibrasi dan pemeliharaan rutin *Chemistry Analyzer* untuk menjaga keakuratan hasil.
- (c) Pelatihan bagi tenaga laboratorium guna meminimalkan kesalahan dalam prosedur pemeriksaan.

2.1.10 Definisi Serum

Serum merupakan komponen cair dari darah yang tidak mengandung sel darah maupun faktor-faktor (Sacher & McPherson, 2021). Serum diperoleh dari darah yang tidak diberi antikoagulan, sehingga darah secara alami akan membeku dalam waktu sekitar 15 menit. Setelah darah membeku, dilakukan proses sentrifugasi untuk memisahkan bagian cair dari komponen seluler darah. Cairan berwarna kuning hasil pemisahan ini dikenal sebagai serum darah (Nugraha, 2015)

Setelah darah dibiarkan membeku, bagian cair yang tersisa disebut serum. Serum memiliki warna kekuningan dan volumenya lebih sedikit dibandingkan plasma. Komponen utamanya adalah air, disertai zat lain seperti elektrolit, hormon, protein, antibodi, dan antigen (Hiru, 2021).



Gambar 2.2 Serum Normal (Hayat, 2012)

2.1.11 Jenis Jenis Serum Abnormal

(1) Serum hemolisis

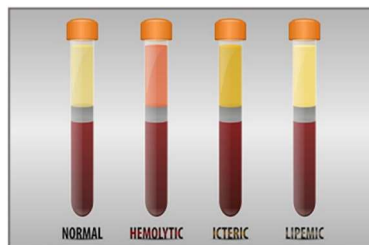
Serum hemolisis merupakan serum yang tampak berwarna kemerahan akibat hemoglobin yang keluar dari sel darah merah (eritrosit) yang mengalami kerusakan (Ghaedi *et al.*, 2016).

(2) Serum lipemik

Serum lipemik merupakan serum yang tampak putih keruh akibat keberadaan partikel lipoprotein berukuran besar, seperti trigliserida (Ghaedi *et al.*, 2016). Kekeruhan tersebut terjadi karena partikel-partikel lipoprotein besar menyebabkan hamburan cahaya. Kadar lipoprotein dalam darah biasanya meningkat akibat tingginya konsentrasi trigliserida, pemberian infus lipid secara parenteral, atau adanya gangguan metabolisme lemak tertentu (Rifai, 2019).

(3) Serum ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning coklat yang disebabkan karena peningkatan konsentrasi bilirubin dalam darah (Ghaedi, dkk, 2016). Ikterik dapat memengaruhi akurasi hasil pengukuran dengan spektrofotometer karena serum ikterik memiliki warna kuning kecokelatan, yang dapat mengganggu penyerapan cahaya dan bahkan menyebabkan alat tidak dapat membaca sampel dengan benar. Jenis-jenis serum ditunjukkan dalam Gambar 2.3



Gambar 2.3 Jenis-Jenis Serum Abnormal (Stefani,2016)

2.1.12 Serum Lipemik

Serum lipemik merupakan serum dengan kondisi keruh, putih seperti susu karena *hyperlipidemia* atau yang di sebut dengan peningkatan kadar lemak dalam darah (Pambudi, 2017). Kekeruhan yang terjadi disebabkan oleh akumulasi lipoprotein. Lipoprotein merupakan molekul yang mengandung kolesterol dalam bentuk bebas maupun ester, trigliserida, fosfolipid, yang berikatan dengan protein yang disebut apoprotein. Dalam molekul lipoprotein inilah lipid dapat larut dalam sirkulasi darah, sehingga bisa diangkut dari tempat sintesis menuju tempat penggunaannya, serta dapat didistribusikan ke jaringan tubuh.

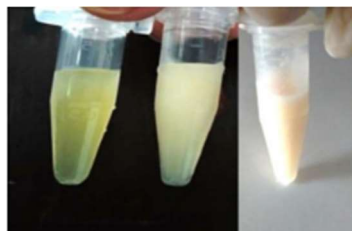
Lipemik terjadi karena penumpukan partikel lemak dalam darah, seperti kilomikron dan Very Low Density Lipoprotein (VLDL), terutama trigliserida sebagai komponen utamanya. Ketika jumlah trigliserida dalam darah terlalu tinggi, darah menjadi keruh dan tampak seperti putih susu. Kilomikron, yang merupakan partikel lemak terbesar dengan ukuran sekitar 70–1000 nm, paling berperan dalam menyebabkan kekeruhan pada sampel darah (Nora N, 2014). Tingkat kelipemikan biasanya dikategorikan berdasarkan kadar trigliserida, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Tingkat Kekeruhan Serum Lipemik Berdasarkan Kadar Trigliserida

Warna dan Kekeruhan	Kadar Trigliserida (mg/dl)	Tingkat Lipemik
Putih Susu	300-499	Ringan
Putih Susu dan Keruh	500-799	Sedang
Putih Susu dan Sangat Keruh	800-1800	Berat

Sumber: Pambudi, 2017

Berikut gambar perbedaan kondisi lipemik sesuai tingkatannya

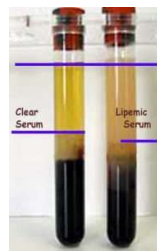


Gambar 2.4 Serum Lipemik Ringan, Sedang dan Berat
(Listyanigrum, 2019)

2.1.13 Penyebab Serum Lipemik

Faktor praanalitik yang tidak sesuai, seperti tidak berpuasa sebelum pengambilan darah, serta dalam beberapa kasus tingginya kadar trigliserida yang menyebabkan sampel menjadi keruh, merupakan penyebab utama munculnya sampel lipemik (Castro *et al.*, 2018). Penyebab utama kondisi lipemik adalah konsumsi makanan tinggi lemak. Kilomikron, partikel lemak besar, mulai muncul dalam plasma sekitar 6–12 jam setelah mengonsumsi lemak.

Serum lipemik menyebabkan gangguan kromoforik dalam analisis seperti fotometri karena pembacaan latar belakang yang tinggi, gangguan pada pengukuran panjang gelombang dan pembenturan cahaya disebabkan substansi – substansi pengganggu. Serum lipemik pada prinsipnya disebabkan oleh adanya partikel besar lipoprotein seperti *Cylomicrons* atau *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) dan komponen lipid utama yaitu trigliserida. Serum lipemik dapat mengganggu dalam setiap uji yang menggunakan transmisi cahaya. Kekeruhan yang dihasilkan pada sampel dapat memengaruhi hasil pengukuran terutama pada metode spektrofotometri dikarenakan akan menurunkan dan menghamburkan intensitas cahaya untuk mencapai pada larutan spesimen (Pembudi Af, Widada St, 2017).



Gambar 2.5 Serum Normal dan Serum Lipemik
(Hines, 2022)

2.1.14 Penanganan Serum Lipemik

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghilangkan lipemik dari sampel, salah satunya adalah dengan menggunakan sentrifugasi kecepatan tinggi yaitu dengan *High Speed Sentrifugasi*. Namun, alat ini tidak selalu tersedia di laboratorium kecil atau laboratorium satelit karena harganya yang cukup mahal, sehingga penanganan serum lipemik menjadi lebih sulit. Selain itu, ada juga alat lain yang bisa digunakan, yaitu ultrasentrifugasi (Rahayu, 2021). Menurut World Health Organization (WHO), metode standar dalam menangani serum lipemik adalah menggunakan ultrasentrifugasi dan high speed sentrifugasi. Namun, lipemik juga bisa diatasi dengan bahan lain seperti siklodekstrin atau polyethylene glycol.

(1) Sentrifugasi

Serum lipemik adalah kondisi di mana sampel darah mengandung kadar lemak tinggi, terutama trigliserida, yang menyebabkan tampilan serum atau plasma menjadi keruh. Kondisi ini dapat mengganggu hasil pemeriksaan laboratorium, terutama yang menggunakan metode spektrofotometri, karena partikel lemak dalam sampel dapat menyebabkan interferensi optik (Nuraini *et al.*, 2021). Salah satu metode yang paling efektif untuk mengatasi interferensi ini adalah *High Speed Sentrifugasi*, yang memungkinkan pemisahan lipoprotein dari serum dengan akurasi tinggi. Pada penelitian Castro (2018), dilakukan perbandingan penanganan serum lipemik menggunakan *ultrasentrifugasi* dan *High Speed Sentrifugasi*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *ultrasentrifugasi* dengan volume 1,5 ml dan dengan kecepatan 108.200 x g selama 20 menit tidak memiliki perbedaan yang bermakna

dengan *High Speed Sentrifugasi* dengan volume sampel 1 ml dan dengan kecepatan 10.000 x g selama 15 menit.

High Speed Sentrifugasi Mempunyai kecepatan antara 12.000 sampai 25.000 rpm lebih cepat dari pada *Sentrifugasi* sederhana dengan waktu 10-25 menit (Listyaningrum *et al.*, 2019) sehingga dilengkapi dengan pendingin yang menjaga agar sampel atau larutan yang diputar tidak terpengaruh lebih pada cairan yang hanya stabil pada temperatur rendah karena pada *High Speed Sentrifugasi*, suhu dalam cairan akan naik akibat gesekan.

Sedangkan, *ultracentrifuge* adalah jenis sentrifuge berkecepatan tinggi yang kecepatannya mencapai 30.000 sampai 120.000 rpm, dengan waktu 30-60 menit lebih lama dari pada *High Speed Sentrifugasi* digunakan untuk memisahkan partikel berdasarkan densitasnya menggunakan gaya sentrifugal yang sangat besar (Beckman Coulter, 2021). Teknologi ini sering digunakan dalam penelitian biologi molekuler, biokimia, serta dalam analisis sampel klinis yang membutuhkan pemisahan komponen kecil seperti lipoprotein, virus, dan organel seluler. *UltraSentrifugasi* bekerja berdasarkan prinsip sedimentasi, di mana partikel dalam cairan dipisahkan berdasarkan massa, ukuran, dan densitasnya. Semakin tinggi kecepatan putaran, semakin kuat gaya sentrifugal yang dihasilkan, sehingga partikel yang lebih berat akan mengendap lebih cepat dibandingkan partikel yang lebih ringan.

(2) Pengendapan PEG (Polyethylene Glycol)

Penanganan serum lipemik sangat penting untuk memperoleh hasil

pemeriksaan laboratorium yang akurat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah penambahan polyethylene glycol (PEG) 6000. PEG 6000 bekerja dengan cara mengikat lipid pada serum, kemudian dilakukan sentrifugasi sehingga lipid mengendap dan serum menjadi lebih jernih (Sari, Hardisari, dan Sujono, 2017). Proses ini dapat mengurangi interferensi kekeruhan yang disebabkan oleh partikel lipid, yang sering kali menyebabkan hasil pemeriksaan laboratorium mengalami pemningkatan nilai yang tidak sesuai.

Menurut penelitian (Sugiah *et al.*, 2023), penggunaan PEG 6000 dengan konsentrasi 8% terbukti efektif dalam menurunkan kadar trigliserida pada serum lipemik. Hasil penelitian menunjukkan kadar trigliserida rata-rata sebelum penambahan PEG 6000 adalah 465,33 mg/dL, sedangkan setelah penambahan PEG 6000 menurun menjadi 243,23 mg/dL, dengan selisih rata-rata sebesar 222,10 mg/dL (52,3%). Penurunan ini menunjukkan keberhasilan PEG 6000 dalam mengendapkan lipid penyebab kekeruhan pada serum, sehingga dapat meningkatkan keakuratan hasil pemeriksaan biokimia, termasuk pemeriksaan kadar enzim hati seperti SGOT dan SGPT.

2.1.15 Imunoglobulin G dan Imunoglobulin M

Imunoglobulin G (IgG) adalah komponen utama imunoglobulin serum dengan berat molekul 160.000 dalton dan kadar sekitar 13 mg/ml, mencakup 75% dari total imunoglobulin. IgG ditemukan dalam darah, urin, dan dapat menembus plasenta, memberikan imunitas pada bayi hingga usia 6-9 bulan. IgG bekerja sama dengan

komplemen untuk memusnahkan antigen dan memiliki reseptor pada sel fagosit, monosit, serta makrofag, sehingga meningkatkan efektivitas fagositosis. Immunoglobulin M (IgM) atau makroglobulin, memiliki berat molekul 900.000 dalton dan berbentuk pentamer, menjadikannya imunoglobulin terbesar dan paling efisien dalam aktivasi komplemen. Sel B mengekskresikan IgM sebagai reseptor antigen, dan IgM diproduksi lebih awal dalam respon imun primer dibanding IgG. IgM juga dihasilkan dalam janin, dan kadar yang tinggi pada ibu hamil dapat mengindikasikan infeksi intrauterin (Karnen dkk, 2018).

Pada saat ini uji serologi IgG dan IgM, (protein yang dihasilkan oleh tubuh berperan sebagai antibodi). Respon imun humoral terhadap infeksi dengue dengan terbentuknya antibodi. Antibodi yang muncul yaitu IgG dan IgM. Pada infeksi primer (infeksi pertama kalinya oleh virus) IgM akan muncul dalam darah pada hari ketiga dan mencapai puncaknya pada hari kelima. Pada infeksi sekunder (infeksi kedua kalinya), sebagian besar dapat dideteksi secara dini dengan pemeriksaan non struktural antigen yaitu pada hari pertama, dan dianjurkan untuk mengambil sampel dengan jarak 3-4 hari yaitu pada hari ke lima (Satari. 2016).

Tabel 2.2 Interpretasi Hasil IgG dan IgM

No	IgG	IgM	Interpretasi
1.	Reaktif	Reaktif	Dengue Sekunder
2.	Non Reaktif	Reaktif	Dengue Primer
3.	Reaktif	Non Reaktif	Dugaan Dengue Sekunder
4.	Non Reaktif	Non Reaktif	Non Dengue

Sumber: Dengue, Tropical Medicine: Science and Practice

2.1.16 Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam akut yang umum terjadi di daerah tropis, dengan pola penyebaran yang mirip dengan malaria. Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus yang termasuk dalam genus *Flavivirus* dari famili *Flaviviridae*. DBD ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, yang memiliki ciri khas berupa garis belang hitam putih pada tubuhnya dan aktif menggigit di siang hari. Nyamuk ini berukuran kecil, hidup di dalam maupun sekitar rumah, sering hinggap di pakaian yang tergantung di kamar, serta berkembang biak di genangan air jernih seperti bak mandi, pot bunga, tempat minum burung, dan wadah penampungan air lainnya (Nugroho, 2021).

Virus Dengue dapat ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penularan dapat terjadi secara langsung ketika nyamuk menggigit individu yang sedang mengalami viremia atau secara tidak langsung setelah virus mengalami masa inkubasi dalam tubuh nyamuk selama 8-10 hari. Pada anak-anak, virus membutuhkan waktu sekitar 4-6 hari untuk berkembang sebelum menimbulkan gejala setelah masuk ke dalam tubuh. Setelah virus berkembang dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut dapat menularkan virus sepanjang hidupnya. Sementara itu, pada manusia, penularan hanya terjadi selama fase viremia, yaitu ketika virus aktif dalam aliran darah (Sunaryati, 2015).

2.1.17 Gejala dan Tanda Tanda Demam Berdarah (DBD)

Pada infeksi pertama oleh virus dengue, sebagian besar penderita tidak

menunjukkan gejala (asintomatik), atau hanya menimbulkan demam yang tidak khas. Kumpulan gejala seperti demam berdarah dengue yang klasik antara lain demam tinggi yang terjadi mendadak sakit kepala, nyeri di belakang bola mata, rasa sakit pada otot dan tulang, badan lemah, muntah, sakit tenggorokan, kulit terjadi perubahan warna. Sebagian kecil penderita yang sebelumnya pernah terinfeksi salah satu serotipe virus dengue, jika mengalami infeksi yang kedua oleh serotipe lainnya dapat mengalami perdarahan (Soedarto, 2015). Virus Dengue ditularkan pada manusia terutama oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus* dan juga kadang-kadang ditularkan oleh *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies nyamuk lainnya yang mengisap darah pada waktu siang hari. Sesudah darah yang infeksiif terhisap nyamuk, virus memasuki kelenjar liur nyamuk (*salivary glands*) lalu berkembang biak menjadi infeksiif dalam waktu 8-10 hari, yang disebut masa inkubasi (Ahmadi, 2015).

Jika penderita demam berdarah didalam darahnya terdapat virus dengue dan orang tersebut digigit nyamuk *Aedes aegypti* maka virus tersebut terisap masuk kedalam tubuh nyamuk. Bila nyamuk tersebut menggigit orang lain yang sehat maka akan tertular penyakit ini (Febri, 2015).

2.1.18 Tahapan Infeksi Demam Berdarah

Setelah masa inkubasi kemudian diikuti oleh tiga fase penyakit yaitu fase demam, fase kritis, dan fase penyembuhan. Gejala klinis pada penyakit yang kompleks seperti infeksi virus Dengue, terapinya relative sederhana dan sangat efektif yaitu pengenalan gejala dan tanda awal pasien dengue. Fase demam Demam tinggi

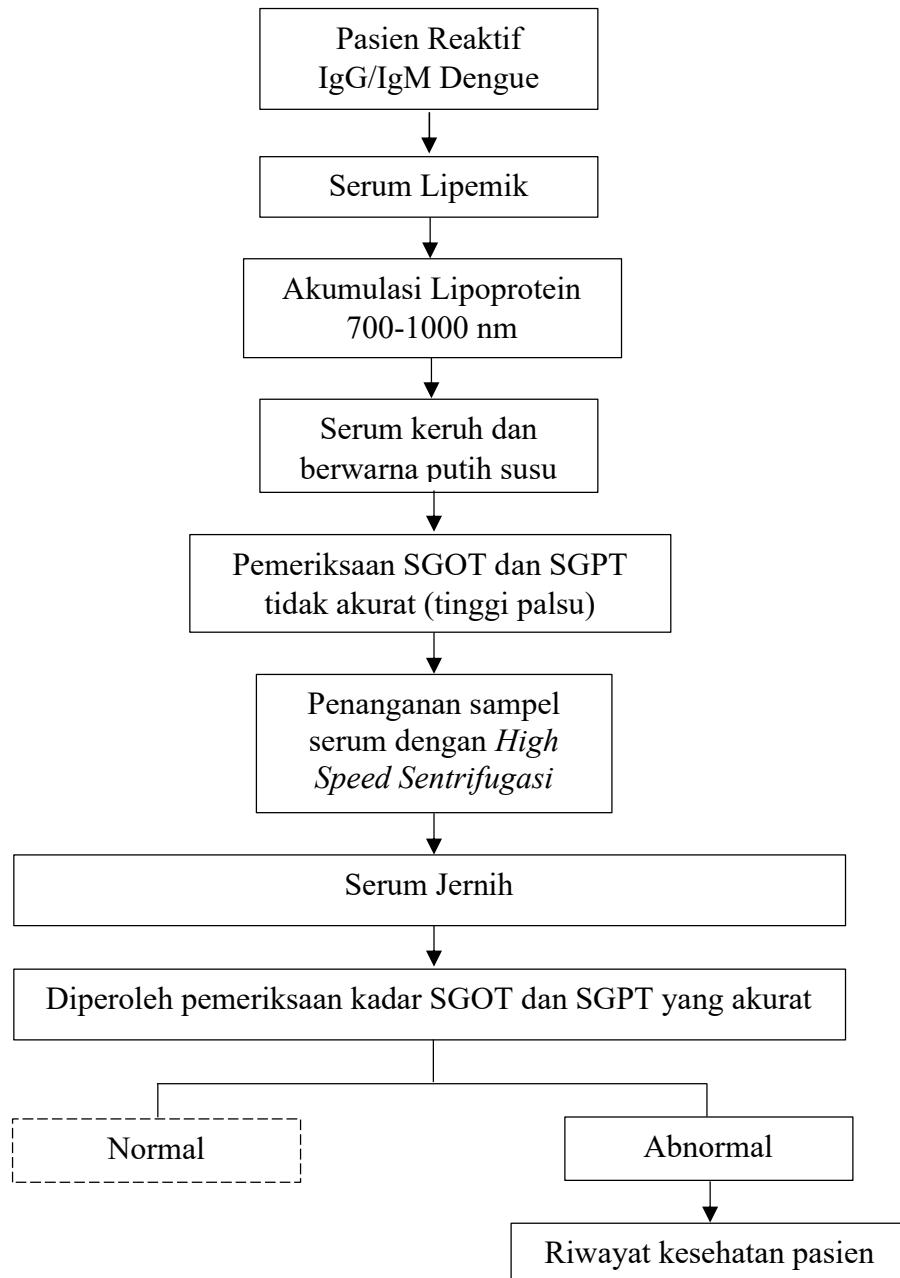
mendadak dan terus-menerus yang berlangsung 2-7 hari. Biasanya terdapat tanda-tanda eritemia kulit, mialgia, artralgia, nyeri kepala, anoreksia, mual dan muntah. Tanda awal abnormalitas pada pemeriksaan darah adalah terjadinya penurunan jumlah leukosit (leukopeni). Fase kritis, Saat suhu tubuh mulai turun ke 37,5°-38°C yang terjadi pada hari ke 3-6 hari perjalanan penyakit, dapat terjadi peningkatan permeabilitas kapiler ditandai dengan peningkatan nilai hematokrit. Leukopenia dilanjutkan dengan penurunan jumlah trombosit secara cepat. Fase penyembuhan, Pasien yang selamat dari fase kritisnya pada 24-48 jam maka selanjutnya akan terjadi reabsorpsi cairan ekstrasvaskular selama 48-72 jam berikutnya. Nilai hematokrit kembali stabil dikarenakan efek dari adanya reabsorpsi cairan ekstrasvaskular. Jumlah leukosit biasanya akan meningkat kembali normal diikuti dengan peningkatan dari jumlah trombosit (Asih, 2015)

2.1.19 Patofisiologi Virus Demam Berdarah Terhadap Organ Hati

Virus dengue mampu berkembang biak dalam sel hati meninggalkan hepatoselular. Dampak virus dengue terhadap hepatosit dan sel kupffer melalui beberapa mekanisme yaitu efek langsung, efek sitokin proinflamasi, dan efek radikal bebas terhadap hepatosit dan sel kupfer. Virus dengue menginduksi mitokondria dan kematian sel. Hal ini mungkin disebabkan oleh protein virus atau produknya berinteraksi dengan membran mitokondria, mengakibatkan peningkatan permeabilitas membran mitokondria, perubahan fisiologi mitokondria, yang berlebihan. Terjadi nekrosis hepatoselular yaitu terjadi kematian sel pada zona tengah dan perifer hati.

Nekrosis tersebut terjadi akibat sirkulasi mikro yang menyebabkan hepatoselular yang mengalami ketidakmampuan menjalankan fungsinya, inflamasi akut akibat pengaruh sitokin dan proinflamasi berbagai mediator, serta dampak negatif oksidan dan kolektasis. Kelainan tersebut tidak terlepas dari keterlibatan sistem retikuloendotelial, kompleks imun, aktifitas komplemen, kompleks antigen antibodi, agregasi trombosit, perubahan endotel, dan berbagai komponen lain selama berlangsungnya infeksi (Nasruddin, 2021).

2.2 Kerangka Penelitian



Keterangan :

: Di Teliti

: Tidak Diteliti

Gambar 2.6 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Studi kasus ini mendeskripsikan tentang kasus pada bidang kimia klinik mengenai penanganan serum lipemik pada pemeriksaan kadar enzim SGOT dan SGPT dari pasien reaktif IgG/IgM Dengue, di mana sampel serum pasien tetap lipemik setelah sentrifugasi awal dan ditangani dengan *High Speed Sentrifugasi*.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel serum pasien dengan kondisi lipemik.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi pada kasus ini adalah menganalisis perubahan nilai enzim hati SGOT dan SGPT pada serum lipemik sebelum dan sesudah dilakukan *High Speed Sentrifugasi*. Pasien memiliki riwayat pemeriksaan sebelumnya yang menunjukkan hasil serologi reaktif IgG dan IgM terhadap virus dengue, sehingga terkonfirmasi mengalami infeksi dengue. Sebelum dilakukan penanganan dengan *High Speed Sentrifugasi*, kadar SGOT tercatat sebesar 836 U/L dan SGPT sebesar 284 U/L. Setelah dilakukan proses penanganan dengan *High Speed Sentrifugasi*, nilai SGOT menurun menjadi 710 U/L dan SGPT menjadi 156 U/L. Berdasarkan

telaah lebih lanjut, hasil abnormal pada kadar enzim hati tersebut diketahui dipengaruhi oleh adanya infeksi dengue yang diderita pasien.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Pengumpulan data pada studi kasus ini dilakukan dengan cara data dikumpulkan dari hasil pemeriksaan laboratorium pasien yang dirawat di sebuah rumah sakit. Pada saat pengumpulan data ini meliputi tiga tahapan, yaitu tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik.

Pada tahap pra-analitik, pengambilan sampel darah dilakukan dengan memperhatikan prosedur standar. Pasien berada dalam posisi duduk nyaman atau terlentang. Peralatan seperti tourniquet, jarum suntik, kapas alkohol, dan plester disiapkan. Setelah vena ditentukan, jarum suntik dimasukkan dengan sudut 30°–45°, lubang jarum menghadap ke atas. Darah diambil perlahan hingga volume yang dibutuhkan tercapai, kemudian tourniquet dilepaskan dan pasien diminta membuka kepalan tangan. Setelah darah mencukupi, jarum dicabut perlahan, luka bekas tusukan ditekan dengan kapas kering dan ditutup plester. Darah dimasukkan ke dalam tabung bertutup merah dan diberi identitas pasien.

Selanjutnya, pada tahap analitik, tabung darah disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 5 menit untuk memisahkan serum dari sel darah merah. Serum yang diperoleh dipindahkan ke dalam cup sampel minimal 350 µl, disimpan sesuai urutan, dan diproses menggunakan alat *Chemistry Analyzer BS 430*. Pemeriksaan enzim AST (SGOT) dan ALT (SGPT) dipilih melalui sistem,

dan sampel diperiksa secara otomatis setelah melakukan input data pasien dan pemeriksaan yang diinginkan.

Pada tahap pasca-analitik, hasil pemeriksaan yang telah diperoleh diverifikasi melalui sistem alat dan dicocokkan pada sistem informasi laboratorium rumah sakit. Setelah hasil diverifikasi, data diunggah ke sistem laboratorium, dan sebelum hasil diberikan kepada pasien atau keluarga, dilakukan konfirmasi ulang terhadap identitas pasien (nama dan alamat) untuk menghindari kesalahan administrasi. Melalui rangkaian prosedur ini, diperoleh hasil abnormal, yaitu kadar SGOT sebesar 836 U/L dan SGPT sebesar 284 U/L, yang mendukung bahwa kondisi sampel serum yang lipemik dengan ditandai warna serum putih susu dan keruh serta di temukan juga temuan klinis bahwa pasien mengalami keterlibatan hati akibat infeksi dengue yang dimana ditandai pada alat rapid test pada uji serologi terdapat 3 garis merah di daerah Test (T), IgG (G) dan IgM (M).

Adapun langkah-langkah pemeriksaan uji serologi IgG/IgM Dengue adalah sebagai berikut:

- a) Letakkan seluruh spesimen, alat uji dalam kemasan alumunium foil dan larutan buffer, biarkan pada suhu ruang sebelum digunakan untuk pengujian (15-30 menit).
- b) Persiapan alat uji sesuai dengan kebutuhan, disarankan untuk memberi tanda pada alat uji dengan identitas pasien. Mohon untuk melakukan uji segera setelah mengeluarkan alat uji dari kemasan alumunium foil.

- c) Menggunakan pipet kapiler, masukkan 1 tetes serum atau plasma atau 2 tetes darah ke dalam well spesimen (S).
- d) Atau menggunakan mikropipet, masukkan 5 μ l serum atau plasma atau 10 μ l darah ke dalam well spesimen (S).
- e) Tambahkan 3-4 tetes (sekitar 100 μ l) larutan buffer ke dalam well buffer (B).
- f) Kemudian, setelah 15-20 menit, interpretasi hasil uji. Mohon untuk tidak membaca hasil setelah 30 menit pengujian.

3.5 Etik Studi Kasus

Studi kasus ini dilakukan dengan mematuhi prinsip etika penelitian, termasuk menjaga kerahasiaan identitas pasien dan data medis yang digunakan. Seluruh prosedur penelitian telah sesuai dengan standar laboratorium klinik serta memperoleh persetujuan dari pihak terkait. Data yang dikumpulkan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian tanpa mengungkapkan informasi pribadi pasien. Selain itu, penelitian ini memastikan bahwa setiap tahapan analisis dilakukan secara objektif dan tidak merugikan pasien.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang perawat ruangan dari ruang rawat inap datang ke laboratorium mengantarkan sampel darah pasien X untuk dilakukan pemeriksaan SGOT dan SGPT. Pasien X memiliki riwayat pemeriksaan sebelumnya yang menunjukkan hasil serologi reaktif IgG dan IgM terhadap virus dengue, sehingga terkonfirmasi mengalami infeksi dengue. Sebelum dilakukan pemeriksaan, sampel darah tersebut terlebih dahulu disentrifugasi sederhana dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk dilakukan pemisahan serum dari sel darah merah. Setelah proses tersebut, dilakukan pemeriksaan awal dan diperoleh hasil kadar enzim SGOT sebesar 836 U/L dan SGPT sebesar 284 U/L, di mana hasil tersebut masuk ke dalam kategori tinggi.

Setelah dilakukan pengecekan kualitas sampel, diketahui bahwa serum pasien bersifat lipemik, yang dapat memengaruhi validitas hasil pemeriksaan. Diketahui bahwa terdapat beberapa jenis serum yang dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak valid, seperti serum lipemik, serum ikterik, dan serum yang hemolisis (Sujonov *et al.*, 2023). Setelah diketahui kondisi serum lipemik, pihak laboratorium melakukan penanganan lebih lanjut menggunakan *High Speed Sentrifugasi* dengan kecepatan 15.000 rpm selama 10 menit, kemudian dilakukan pemeriksaan ulang. Setelah dilakukan penanganan dengan *High Speed Sentrifugasi*, diperoleh hasil SGOT sebesar 710 U/L dan SGPT sebesar 156 U/L. Selisih hasil sebelum dan sesudah penanganan ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan SGOT dan SGPT Sebelum dan Sesudah High Speed Sentrifugasi 15.000 rpm selama 10 menit

Kadar Enzim (U/L)	Penanganan Sampel Dengan <i>High Speed Sentrifugasi</i>		Nilai Rujukan (U/L)
	Sebelum	Sesudah	
SGOT	836*	710*	<38
SGPT	284*	156*	<41

Keterangan * = Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa hasil pemeriksaan kadar enzim SGOT dan SGPT sebelum dilakukan penanganan dan setelah dilakukan penanganan dengan *High Speed Sentrifugasi* mengalami peningkatan dari nilai normal karena serum yang digunakan lipemik. Hasil yang setelah dilakukan penanganan diperoleh hasil yang abnormal karena pasien tersebut terkonfirmasi reaktif IgG dan IgM dengue.

4.2 Pembahasan

Tes yang digunakan untuk mendeteksi kelainan hati adalah tes kimia darah fungsi hati. Selain mendeteksi kelainan hati, bisa juga untuk menentukan diagnosis, mengetahui tingkat keparahan penyakit, dan mengevaluasi hasil pengobatan. Pemeriksaan enzim AST dan ALT adalah indikator kerusakan hati yang paling umum digunakan dalam mengindikasikan kelainan pada hati. Peningkatan ALT merupakan penanda toksisitas hati akibat peningkatan kadar enzim SGPT. Pengukuran enzim ini merupakan tes yang lebih akurat untuk menemukan gangguan hati. Karena enzim ini juga ditemukan dalam jumlah rendah

di otot rangka dan jantung. Kelainan yang dideteksi pengukuran enzim ini adalah nekrosis hepatoseluler (Wicaksana, 2016).

Serum lipemik adalah keadaan dimana serum mengandung lipoprotein berlebih. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Partikel-partikel besar tersebut berkumpul di dalam serum sehingga menyebabkan kekeruhan dan warna putih susu. Partikel terbesar yang dimaksud adalah kilomikron yang memiliki ukuran 70-1000 nm dan rerata kadar trigliseridanya diatas 300 mg/dl (Aryani, 2021). Kekeruhan dalam sampel lipemik dapat mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometer, turbidimetri, maupun nephelometri karena menghamburkan cahaya dan penyerapan cahaya (Pambudi, Widada dan Setiawan 2017).

Pada studi kasus ini, sampel yang digunakan berada dalam kondisi awal dengan lipemik berat, yang ditandai dengan tampilan sampel yang sangat keruh dan berwarna putih susu. Keadaan ini menunjukkan tingginya kadar lipid dalam darah, yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium jika tidak dilakukan penanganan yang tepat sebelum analisis lebih lanjut. Kondisi lipemik berat ini juga berpotensi menyebabkan gangguan pembacaan spektrofotometrik karena efek kekeruhan yang ditimbulkan dapat menginterferensi pengukuran absorbansi dalam analisis enzimatik (Mahfirohayati, 2022).

Hal ini terbukti pada hasil pemeriksaan awal, di mana kadar SGOT tercatat mencapai 836 U/L dan SGPT sebesar 284 U/L. Namun, setelah dilakukan

penanganan sampel dengan *High Speed Sentrifugasi*, hasilnya menunjukkan penurunan yang cukup signifikan dimana nilai SGOT turun menjadi 710 U/L dan SGPT menjadi 156 U/L. Penurunan ini membuktikan bahwa kekeruhan akibat lipemik dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, sehingga penting untuk melakukan penanganan sampel terlebih dahulu sebelum analisis lebih lanjut. Dengan demikian, hasil yang diperoleh menjadi lebih akurat dan dapat memberikan gambaran yang lebih mendekati kondisi klinis pasien yang sebenarnya.

Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah spektrofotometri enzimatis berbasis reaksi warna. Prinsipnya, alat ini menggunakan lampu halogen sebagai sumber cahaya yang memancarkan cahayanya yang masuk ke Monochomator. Monochomator disini merupakan alat untuk menguraikan spektrum warna dari cahaya yang dihasilkan. Alat ini bekerja dengan dua metode, yaitu spektrofotometri dan elektrokimia. Pada metode spektrofotometri, cahaya diarahkan melalui sampel, dan perubahan intensitas cahaya diukur. Hal ini membantu mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi berbagai zat kimia dalam sampel. Sedangkan pada metode elektrokimia, metode ini melibatkan reaksi kimia di antara elektroda dan sampel (Nakhjavani, 2019).

Dalam studi kasus ini, penanganan sampel serum lipemik dilakukan dengan menggunakan *High Speed Sentrifugasi* dengan kecepatan 15.000 selama 10 menit. Lipemik merupakan kondisi di mana terdapat kandungan lipid yang tinggi dalam serum, yang dapat menyebabkan kekeruhan dan mengganggu hasil

pemeriksaan laboratorium, terutama dalam analisis enzim seperti SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*). Dengan kecepatan tinggi, *High Speed Sentrifugasi* memungkinkan pemisahan partikel lipoprotein sehingga sampel serum menjadi lebih jernih dan siap untuk dianalisis lebih lanjut dan memperoleh hasil pemeriksaan yang lebih akurat (Arfaizah., *et al*, 2022).

Setelah proses penanganan dengan *High Speed Sentrifugasi*, serum jernih yang telah dipisahkan dari partikel lemak kemudian dianalisis kembali menggunakan alat kimia klinik *Chemistry Analyzer*, pada studi kasus ini pengukuran pemeriksaan SGOT dan SGPT memakai alat *Chemistry Analyzer Mindray* tipe BS-430, sebuah alat otomatis yang dirancang untuk mengukur kadar kimia dalam darah. Alat ini bekerja dengan metode fotometri kinetik, yaitu teknik pengukuran yang mendeteksi perubahan absorbansi cahaya selama reaksi enzimatik berlangsung (DiaSys, 2019).

Alat analisis kimia *Chemistry Analyzer Mindray* BS-430 dilengkapi dengan sistem fotometer kisi yang memiliki 12 panjang gelombang, yaitu: 340 nm, 380 nm, 412 nm, 450 nm, 505 nm, 546 nm, 570 nm, 605 nm, 660 nm, 700 nm, 740 nm, dan 800 nm. Namun, panjang gelombang yang digunakan untuk pemeriksaan SGOT dan SGPT di laboratorium rumah sakit x yaitu 340 nm, tetapi hal ini dapat bervariasi tergantung pada reagen dan protokol yang digunakan. Hasil absorbansi yang diperoleh dikonversi secara otomatis oleh alat ke dalam satuan U/L (Unit per Liter), sehingga kadar SGOT dan SGPT dalam darah dapat ditentukan dengan

akurat. Metode enzimatik ini memungkinkan pengukuran yang lebih presisi dan stabil, terutama pada sampel yang sebelumnya mengalami gangguan lipemik. Dengan sistem otomatis yang terkomputerisasi, *Chemistry Analyzer Mindray BS-430* mampu memberikan hasil yang cepat, konsisten, dan minim kesalahan, sehingga sangat membantu dalam proses diagnosis dan evaluasi kondisi hati pasien.

Pada studi kasus ini, fungsi hati dinilai melalui tes fungsi hati, khususnya dengan mengukur kadar SGOT dan SGPT yang diperoleh melalui rekam medis. Interpretasi nilai normal yang dilakukan peneliti menggunakan nilai normal laboratorium RS X yaitu dengan nilai normal SGOT adalah <38 U/L, sedangkan SGPT <41 U/L. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu peningkatan ringan jika kurang dari tiga kali nilai normal, peningkatan sedang jika tiga hingga sepuluh kali nilai normal, dan peningkatan berat jika lebih dari sepuluh kali nilai normal (Richi,2024). Hasil pemeriksaan pasien menunjukkan kadar SGOT sebesar 710 U/L, yang tergolong dalam kategori peningkatan berat. Sementara itu, kadar SGPT yang diperoleh adalah 156 U/L, yang termasuk dalam kategori peningkatan sedang.

Peningkatan kadar SGOT dan SGPT ini dapat dijelaskan dengan adanya infeksi dengue yang dikonfirmasi melalui pemeriksaan serologi IgG dan IgM. Berdasarkan penelitian (Mohtar *et al.*, 2024), pasien dengan hasil IgG/IgM Dengue reaktif menunjukkan peningkatan signifikan pada kadar enzim SGOT dan SGPT, bahkan lebih dari tiga kali lipat dari nilai normal. Hal ini menunjukkan

adanya hubungan kuat antara status antibodi dengue dengan derajat kerusakan hati yang tercermin pada peningkatan enzim transaminase.

Setelah dilakukan telaah terhadap hasil pemeriksaan kadar enzim hati, diketahui bahwa peningkatan kadar SGOT dan SGPT yang signifikan pada pasien ternyata berkorelasi dengan hasil uji serologi yang menunjukkan reaktivitas terhadap IgG dan IgM Dengue. Hal ini mengindikasikan bahwa pasien mengalami infeksi virus dengue, baik dalam fase infeksi akut maupun fase infeksi lampau, yang dapat menyebabkan gangguan fungsi hati (Gunawan, 2018). Peningkatan kadar enzim hati ini kemungkinan besar disebabkan oleh efek langsung virus terhadap hepatosit, respon imun yang berlebihan, serta gangguan sirkulasi darah akibat infeksi dengue, yang berdampak pada kondisi hati pasien (Mulyadi *et al.*, 2016).

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar SGOT dan SGPT pada pasien dengan hasil reaktif IgG/IgM Dengue mengalami peningkatan (Kharisma, 2024).. Peningkatan kadar kedua enzim ini sering dikaitkan dengan kerusakan sel hati (hepatosit) atau gangguan fungsi organ lainnya (Fajri, 2024). Pada pasien dengan reaktif IgG/IgM Dengue, peningkatan kadar SGOT dan SGPT umumnya disebabkan oleh infeksi virus dengue yang dapat mempengaruhi berbagai sistem organ, termasuk hati. Virus dengue dapat menyebabkan hepatotoksisitas, yaitu kondisi di mana sel-sel hati mengalami peradangan dan kerusakan akibat replikasi virus di dalamnya (Nugrahalia, 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa serum lipemik berat dapat memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium. Sehingga diperlukan penanganan khusus seperti *High Speed Sentrifugasi* sebelum analisis. Setelah penanganan, hasil menunjukkan adanya peningkatan kadar enzim transaminase, terutama SGOT dan SGPT. Hal ini mengonfirmasi bahwa pada pasien dengan hasil dengue reaktif, kadar SGOT dan SGPT cenderung meningkat sebagai respons terhadap gangguan fungsi hati akibat infeksi virus dengue.

5.2 Saran

Disarankan bagi tenaga ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medis) diharapkan memperhatikan persiapan pasien, pengambilan sampel yang tepat, kualitas spesimen yang baik serta penanganan solusi yang baik pada penanganan sampel serum lipemik yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat *High Speed Sentrifugasi* untuk meningkatkan akurasi hasil pemeriksaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, U, F. 2015. Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah Edisi Revisi jilid 2. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Arfaizah, H. (2022). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Leukosit Pada Sedimen Urin Yang Disentrifugasi Lima Menit Dengan Variasi Waktu Tiga Menit, Tujuh Menit Dan Sepuluh Menit (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Aryani, Titin. 2021. “Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik Terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total Dan Triglisierida.” *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan* 7(2): 110–22. <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/52>.
- Asih, Y. 2015. Demam Berdarah Dengue Diagnosis Pengobatan Pencegahan dan Pengendalian. Edisi 2. Buku Kedokteran ECG, Jakarta.
- Castro, J. (2018). Lipid Interference in Clinical Chemistry Testing: Challenges and Approaches. *Clinical Biochemistry*, 51, 50–57.
- DiaSys (2019). .Diagnostic reagent for quantitative in Vitro determinan of ASAT (GOT) and ALAT (GPT) in serum or plasma on photometric systwma DiaSys Diagnostic Sysems GmbH Alte Strasse 9 ‘65558 Germany.
- Cici Farhana Ambarwanty Mohtar, Setyarini, U. P., & Widyayanti, O. A. (2024). Hubungan antara pemeriksaan antibodi IgG dengan uji SGOT SGPT pada pasien demam berdarah dengue di RSUD Sinar Kasih Purwokerto. *Protein: Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 2(3), 168–176.
- Eva, W. (2023). *Prediksi Akurasi Metode Pengolahan Serum Lipemik Terhadap Pemeriksaan Kadar Ureum* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Febri. S. 2015. 14 Penyakit Paling Sering Menyerang dan Sangat Mematikan Edisi Januari 2015 Jilid 2. Flasbooks, Jogjakarta.
- Friedman, L., Anderson, M., & Jackson, P. (2020). Principles of spectrophotometry in clinical chemistry. *Journal of Clinical Laboratory Science*, 52(3), 112–119.
- Ghaedi, M. dan Joe M.E. (2016). Liquichek Serum Indices (Online). <https://www.qcnet.com/serumindices/pdf/Q-1652.pdf>

- Giannini, E. G., Savarino, V., & Dufour, J. F. (2015). Role of SGOT and SGPT in the diagnosis of liver diseases. *Hepatology Research*, 45(7), 699–707.
- Gunawan, P. (2018). Studi Kasus Terhadap Gagal Hati Akut Sebagai Komplikasi Langka Infeksi Dengue. *Jurnal Muara Sains*, 2(1), 176–185.
- Hiru. 2021. Live Blood Analysis Setetes Darah Anda Dapat Mengungkapkan Status Kesehatan dan Penyakit yang Mengancam Anda. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Karnen, G, B. 2018. Imunologi Dasar. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Situasi dengue di Indonesia tahun 2024*. Diakses dari <https://www.kemkes.go.id/>
- Kharisma, S. B. (2024). *Gambaran Hasil Pemeriksaan IgG Dan IgM Pada Pasien Demam Berdarah Dengue Di Rumah Sakit Islam Jombang* (Doctoral dissertation, ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Krasowski, M. D. (2019). Lipemic interference in laboratory testing. *Advances in Clinical Chemistry*, 91, 53–77.
- Kurniawan, Y. T. (2023). *Hubungan Antara Usia dengan Kadar Hematokrit pada Pasien Demam Berdarah Dengue Studi Observasional Analisis pada Pasien di Rumah Sakit Sebening Kasih Tayu Tahun 2021* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Larasati, A. (2019). *Pengaruh Pemberian Air Minum Tawar Terhadap Kadar Serum Glutamic Piruvic Transaminase (Sgpt) Dan Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (Sgot) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Listyaningrum, A. A., Hendarta, N. Y., & Martono, B. (2019). *Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Flokulan Alfa-Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Lusiana. 2019. Asuhan Keperawatan Klien Gangguan Sistem Gastrointestinal Cetakan Pertama. Cv. Trans Infomedia, Jakarta timur.

- Mahfirohayati, M. (2022). *Penambahan Alfa-Siklodekstrin Pada Preparasi Serum Lipemik Untuk Pemeriksaan Kadar Glukosa* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Maji, A. S. (2022). *Analisis Faktor–Faktor Yang Memengaruhi Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Enzim Hati Di Laboratorium Rsud Budhi Asih* (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Martina, B. E., Koraka, P., & Osterhaus, A. D. M. E. (2009). Dengue virus pathogenesis: an integrated view. *Clinical Microbiology Reviews*, 22(4), 564–581.
- Mulyadi, M., Novelia, M., & Nugraheni, E. (2016). Hubungan antara Pemeriksaan Antibodi Dengue IgG dengan Uji Fungsi Hati (SGOT dan SGPT) pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD dr. M. Yunus Bengkulu Bulan Desember 2015 - Januari 2016. *Jurnal Kedokteran RAFLESIA*, 2(2), 1–8.
- Nakhjavani, M., Rezaei, M., & Kiani, M. (2019). Automation in clinical chemistry: Improving accuracy and efficiency in laboratory diagnostics. *Journal of Laboratory Automation*, 24(2), 65–73.
- Nasruddin. 2021. *Penyakit Infeksi di Indonesia*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Nugraha, G. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta: Trans Info Media.
- Nugrahalia, M. (2017). *Gambaran SGOT dan SGPT pada Penderita Demam Berdarah di Rumah Sakit Colombia Asia Medan*.
- Nugroho, T. 2021. *Asuhan Keperawatan Maternitas Anak Bedah Penyakit Dalam*. Jilid 1. Nuha Medika. Jogjakarta.
- Nur Ramadhani, Q. A., Garini, A., Nurhayati, N., & Harianja, S. H. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan PlasmaEdta. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 14(2), 80–84.
- Nuraini, S. A., Riyani, A., Kurnaeni, N., & Wiryanti, W. (2024). Perbedaan Kadar Bilirubin Total Serum Lipemik Sebelum Dan Sesudah Penambahan Polyethylene Glycol. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 5(2), 457-463.
- Pambudi, Alde Fajar, Subrata Tri Widada, and Budi Setiawan. 2017. “Serum Lipemik Dengan Flokulan GammaSiklodekstrin Pada Pemeriksaan Glukosa.” *Medical Laboratory Technology Journal* 3(2): 68.

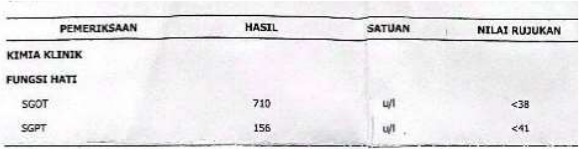
- Pearce, C, E. 2018. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Edisi 30 Diterjemahkan oleh Sri Yuliani Handoyo. Gramedia Pustaka, Utama Jakarta.
- Permatasari, A. (2017). *Pengaruh Lama Penyimpanan Bahan Kontrol Pool Serum Terhadap Stabilitas Pada Parameter Pemeriksaan SGOT Dan SGPT* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Rahayu, A. (2021). *Perbedaan Kadar Protein Total Dengan Dan Tanpa Penambahan Kitosan Pada Serum Lipemik* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Richi Octaviades, R. (2024). *Hubungan Kadar Sgot Dengan Sgpt Pada Penderita Hepatitis B Akut Di Laboratorium Pramita Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Perintis Indonesia).
- Rifai, A. (2019). *Prinsip Dasar Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Jakarta: EGC.
- Rifki Yusalmi Fajri, R. (2024). *Hubungan Antibodi Igg Igm Dengan Jumlah Trombosit Dan Kadar Sgpt Pada Pasien Demam Berdarah Dengue Di Rsud. Dr. Achmad Mochtar Bukittinggi* (Doctoral dissertation, Universitas Perintis Indonesia).
- Rustiah, W. O., Rahmawati, R., Muawanah, M., Arisanti, D., & Al Munawwarah, F. (2023). Gambaran Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Penderita Demam Tifoid. *Lontara Journal of Health Science and Technology*, 4(1), 47-55.
- Sacher, McPerson (2021). *Gambaran Serum Segera Diperiksa Dan Disimpan Pada Suhu Ruang Terhadap Kadar Kolesterol Total* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Sari, W. M., Hardisari, N. R., & Sujono. (2017). Perbedaan Kadar Kreatinin Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Polyethylene Glycol High Speed 6000 8% Dan Sentrifugasi. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 13(1), 45-49.
- Satari. 2016. *Demam Berdarah dan Pencegahan*. Puspa Swara. Edisi Pertama Gramedia Jakarta.
- Sidi, M. (2018). *Gambaran Kadar Sgpt (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Pada Perokok Aktif (Studi di RT 07 Desa Candimulyo Kabupaten Jombang* (Doctoral dissertation, Stikes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Siregar, A. (2017). *Manajemen Laboratorium Klinik*. Medan: USU Press.

- Soedarto. 2015. Demam Berdarah Dengue, Dengue Haemorrhagic Fever Virus Dengue Aedes Spektrum Klinis Tatalaksana Pencegahan. Sagung Selo, Jakarta.
- Sugiah, Kurniawan, D. B., Astari, N., Mutmaina, G. N., & Alya, N. S. Y. (2023). Gambaran kadar trigliserida pada serum lipemik dengan menggunakan polietilen glikol (PEG) 6000. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan*, 5(3), 119–125.
- Sujono, Sistiyono, & Widada, S. T. (2023). Penggunaan Kalium Ferri Sianida Untuk Pengolahan Serum Ikterik Use of Potassium Ferric Cyanide for Treatment of Icteric Serum. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 12, 13–18.
- Sun, N. N. (2022). *Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih* (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Sunaryati, S. S. 2015. 14 Penyakit Paling Sering Menyerang dan Sangat Mematikan Edisi Januari 2015 Jilid 2. Flasbooks. Jogjakarta.
- Suratun. 2018. Asuhan Keperawatan Klien Gangguan Sistem Gastrointestinal Cetakan Pertama. Transinfomedia. Jakarta timur.
- Tambayong, J. 2021. Anatomi dan Fisiologi Untuk Keperawatan. Jilid 1 Buku. Kedokteran EGC, Jakarta.
- Tirta, A. (2023). *Peningkatan kadar SGOT dan hubungannya dengan kerusakan organ*. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, 35(4), 123-130.
- Tsani, R. A., Setiani, O., & Dewanti, N. A. Y. (2017). Hubungan riwayat pajanan pestisida dengan gangguan fungsi hati pada petani di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*. Diakses pada 28 Desember 2017
- Wicaksana, K. L. (2016). Gambaran Kadar SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Pada Perokok Aktif Di Usia 17 - 25 TAHUN Dengan Lama Merokok < 10 Tahun. 4(1), 1–23.
- Widyastuti, R. (2016). Hubungan Kadar SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Dengan Titer Widal Antigen O Salmonella typhii Pada Penderita Demam Typhoid.
- World Health Organization (WHO). (2016). *Laboratory quality management system: Handbook*. World Health Organization.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi

DOKUMENTASI PENELITIAN

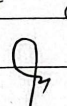
Gambar	Keterangan
	Sampel serum pasien dengan kondisi lipemik, yang ditandai dengan tampilan serum yang keruh dan berwarna putih susu akibat tingginya kadar lipid.
	sampel serum pasien sebelum dilakukan proses penanganan dengan <i>High Speed Sentrifugasi</i> . Serum tampak keruh dan berwarna putih susu.
	Sampel serum pasien setelah dilakukan proses penanganan dengan <i>High Speed Sentrifugasi</i> . Setelah pemisahan lipid dengan kecepatan tinggi, serum tampak lebih jernih.
	Hasil laboratorium yang dikeluarkan oleh RS X, terlihat bahwa kadar SGOT dan SGPT tetap mengalami peningkatan meskipun interferensi dari serum lipemik telah

	diminimalkan melalui <i>High Speed Sentrifugasi</i> .																				
<table><tr><th>PEMERIKSAAN</th><th>HASIL</th><th>SATUAN</th><th>NILAI RUJUKAN</th></tr><tr><td colspan="4">SERO - IMUNOLOGI</td></tr><tr><td colspan="4">ANTI DENGUE</td></tr><tr><td>Anti Dengue IgG</td><td>Reaktif</td><td></td><td>Non Reaktif</td></tr><tr><td>Anti Dengue IgM</td><td>Reaktif</td><td></td><td>Non Reaktif</td></tr></table>	PEMERIKSAAN	HASIL	SATUAN	NILAI RUJUKAN	SERO - IMUNOLOGI				ANTI DENGUE				Anti Dengue IgG	Reaktif		Non Reaktif	Anti Dengue IgM	Reaktif		Non Reaktif	Hasil pemeriksaan rapid test IgG/IgM Dengue yang menunjukkan reaktivitas positif. Hasil ini mengindikasikan bahwa pasien telah terinfeksi virus dengue.
PEMERIKSAAN	HASIL	SATUAN	NILAI RUJUKAN																		
SERO - IMUNOLOGI																					
ANTI DENGUE																					
Anti Dengue IgG	Reaktif		Non Reaktif																		
Anti Dengue IgM	Reaktif		Non Reaktif																		
	Alat <i>Chemistry Analyzer</i> Mindray BS-430 yang digunakan untuk pemeriksaan kadar enzim SGOT dan SGPT																				
	Alat <i>High Speed Sentrifugasi</i> merek Thermo Scientific tipe ST8. Alat ini berfungsi untuk memisahkan komponen dalam sampel berdasarkan perbedaan massa jenis melalui proses sentrifugasi dengan kecepatan tinggi. Pada panel kendali, terdapat tombol bernomor 1 hingga 4 yang masing-masing mewakili pengaturan kecepatan berbeda. Setiap tombol memungkinkan pengguna untuk memilih kecepatan putar sesuai dengan kebutuhan prosedur.																				

Lampiran 2 Lembar Bimbingan KTI

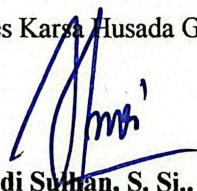
LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Astri Fitriyani
 NIM : KHGE22085
 Pembimbing : Mamay, S.Pd., M.Si
 Judul Penelitian : Penanganan Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Kadar Enzim SGOT dan SGPT Dari Pasien Reaktif IgG/IgM Dengue : Studi Kasus

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	11 Maret 2025	Menceritakan kronologi pd pembimbing	
2.	25 Maret 2025	penentuan kasus dan rumusan masalah	
3.	27 Maret 2025	Revisi BAB 1 & penyusunan BAB 2	
4.	14 APRIL 2025	Revisi BAB 2 & penentuan kerangka penelitian	
5.	18 April 2025	Revisi BAB 2 & penyusunan BAB 3	
6.	21 April 2025	Revisi BAB 3 & penyusunan BAB 4	
7.	28 April 2025	Revisi BAB 4	
8.	1 Mei 2025	Revisi BAB 4 & penyusunan BAB 5	
9.	4 Mei 2025	Revisi BAB 4 & BAB 5	
10.	8 Mei 2025	Melengkapi daftar gambar & lampiran	
11.	10 Mei 2025	Melengkapi semua BAB, lamp & dapus	
12.	17 Mei 2025	ACC pembimbing	

Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Karsa Husada Garut


 M. Hadi Sulhan, S. Si., M. Sc

NIP : 04329.0315.131

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Astri Fitriyani, lahir di Garut pada tanggal 24 November 2003. Penulis bertempat tinggal di Kampung Paneureusan RT 03 RW 12, Desa Tanjung Kamuning, Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari Bapak Subandi dan Ibu Ela Supriani. Penulis memiliki seorang kakak bernama Sait Ramdhani.

Pendidikan formal penulis dimulai di TK An-Nur pada tahun 2009-2010 . Pada tahun 2010, penulis melanjutkan pendidikan di SDN Tanjung Kamuning I dan menyelesaikannya pada tahun 2016. Kemudian, pendidikan tingkat menengah pertama ditempuh di SMP Negeri 1 Garut pada tahun 2016 hingga 2019, dan pendidikan tingkat menengah atas diselesaikan di SMA Negeri 11 Garut pada tahun 2019-2022. Pada tahun yang sama 2022, penulis melanjutkan studi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Karsa Husada Garut dengan mengambil Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis (TLM).