

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hati dan Fungsi Hati**

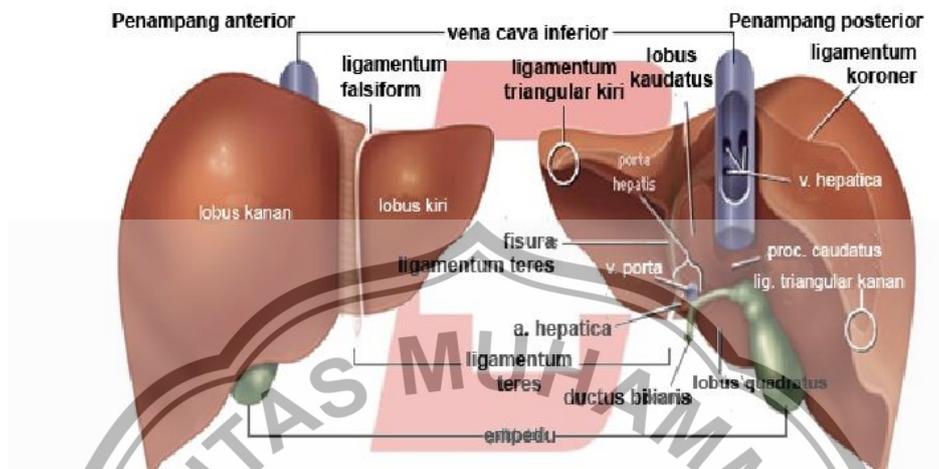
Hati adalah organ kelenjar terbesar dengan berat kira-kira 1200-1500 gram. Terletak di abdomen kuadrat kanan atas menyatu dengan saluran bilier dan kandung empedu. Hati menerima pendarahan dari sirkulasi sistemik melalui arteri hepatica dan menampung aliran darah dari sistem porta yang mengandung zat makanan yang diabsorpsi usus. Secara mikroskopis, hati tersusun oleh banyak lobulus dengan struktur serupa yang terdiri dari hepatosit, saluran sinusoid yang dikelilingi oleh endotel vaskuler dan sel kupffer yang merupakan bagian dari sistem retikuloendotelial (Rosida, 2016).

Hati memiliki peran sangat penting dalam metabolisme glukosa dan lipid, membantu proses pencernaan, absorpsi lemak dan vitamin yang larut dalam lemak, serta detoksifikasi tubuh terhadap zat toksik. Interpretasi hasil pemeriksaan uji fungsi hati tidak dapat menggunakan hanya satu parameter tetapi menggunakan gabungan beberapa hasil pemeriksaan, karena keutuhan sel hati dipengaruhi juga faktor ekstrahepatik (Dufour, 2006).

Hati merupakan organ yang sangat penting dan memiliki aneka fungsi. Fungsi fisiologis pada hati dalam tubuh, yakni sebagai tempat metabolisme (karbohidrat, protein, dan lemak), detoksifikasi racun, tempat pembentukan sel darah merah serta penyaring darah, berperan dalam penggumpalan darah, menghasilkan empedu, dan sebagai tempat penyimpanan vitamin dan zat besi. Fungsi hati dapat dilihat sebagai organ keseluruhannya, dan dapat dilihat dari sel-sel dalam hati (Agung *et al.*, 2017).

Adapun fungsi hati sebagai organ keseluruhan yaitu: (1) ikut mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit karena semua cairan dan garam akan melewati hati sebelum ke jaringan ekstraseluler lainnya, (2) hati bersifat sebagai spons yang akan ikut mengatur volume darah, misalnya pada dekompensasio kordis kanan maka hati akan membesar, dan (3) sebagai alat saringan (filter) yang mana semua

makanan dan berbagai substansi yang telah diserap oleh intestin akan masuk ke hati melalui sistema portal (Agung *et al.*, 2017).



Gambar 1 Anatomi hati (Netter, 2016)

Pemeriksaan fungsi hati diindikasikan untuk penapisan atau deteksi adanya kelainan atau penyakit hati, membantu menengakkan diagnosis, memperkirakan beratnya penyakit, membantu mencari etiologi suatu penyakit, menilai hasil pengobatan, membantu mengarahkan upaya diagnostik selanjutnya serta menilai prognosis penyakit dan disfungsi hati. Jenis uji fungsi hati dapat dibagi menjadi 3 besar yaitu penilaian fungsi hati, mengukur aktivitas enzim, dan mencari etiologi penyakit. Pada penilaian fungsi hati diperiksa fungsi sintesis hati, eksresi, dan detoksifikasi (Rosida, 2016).

Parameter kerusakan organ hati dapat diketahui dari perubahan aktivitas kadar enzim-enzim dalam darah dengan mengamati zat-zat dalam darah yang dibentuk sel hati. Enzim SGPT dan SGOT merupakan beberapa enzim yang digunakan sebagai indikator kerusakan hati (Agung *et al.*, 2017).

## 2.2 Enzim Transaminase

Enzim transaminase meliputi enzim SGPT dan SGOT. Pengukuran aktivitas SGPT dan SGOT serum dapat menunjukkan adanya kelainan sel hati tertentu, meskipun bukan merupakan uji fungsi hati sebenarnya pengukuran aktivitas enzim ini tetap diakui sebagai uji fungsi hati (Rosida, 2016).

Enzim SGPT terdapat pada sel hati, jantung, otot dan ginjal. Porsi terbesar ditemukan pada sel hati yang terletak di sitoplasma sel hati. SGOT terdapat di dalam sel jantung, hati, otot rangka, ginjal, otak, pankreas, limpa dan paru. Kadar tertinggi terdapat di dalam sel jantung. SGOT 30% terdapat di dalam sitoplasma sel hati dan 70% terdapat di dalam mitokondria sel hati. Tingginya kadar SGOT berhubungan langsung dengan jumlah kerusakan sel. Kerusakan sel akan diikuti peningkatan kadar SGOT dalam waktu 12 jam dan tetap bertahan dalam darah selama 5 hari. (Rosida, 2016)

*Serum Glutamic Pyruvic transaminase (SGPT) dan 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-enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati (Tsani RA *et al.*, 2017)

### 2.3 *Serum Glutamic Oxsaloacetic Transaminase (SGOT)*

SGOT merupakan enzim katalitik yang terutama ditemukan jantung, hati dan jaringan otot. Enzim ini ditemukan dalam dua bentuk isoenzim yaitu c-AST yang terdapat di sitoplasma dan m-AST yang terdapat pada mitokondria. Pada infark miokard akut terjadi peningkatan kadar SGOT (Kurniawan *et al.*, 2012).

SGOT termasuk grup enzim dalam tubuh manusia yang banyak terdapat di dalam jantung, hati, otot lurik, ginjal dan eritrosit. Kerusakan pada jaringan dari organ tersebut di atas menyebabkan meningkatnya SGOT dalam serum atau plasma. SGPT yang banyak terdapat di dalam hati dan ditemukan juga di dalam jumlah yang tidak begitu banyak di dalam ginjal, otot jantung dan otot lurik, pankreas, limpa dan paru. Pada umumnya peningkatan kadar SGPT dalam serum diakibatkan oleh kelainan hati disertai dengan sirosis hati, karsinoma, hepatitis virus atau toksis dan ikterus obstruktif. Umumnya secara khas SGPT lebih tinggi dari pada SGOT pada hepatitis virus atau toksis akut, sedangkan pada hepatitis kronis SGOT lebih tinggi dari pada SGPT (Sardini, 2007).

Peningkatan SGPT atau SGOT disebabkan perubahan permeabilitas atau kerusakan dinding sel hati sehingga digunakan sebagai penanda gangguan integritas sel hati (hepatoseluler). Peningkatan enzim SGPT dan SGOT sampai 300 U/L tidak spesifik untuk kelainan hati saja, tetapi jika didapatkan peningkatan lebih dari 1000 U/L dapat dijumpai pada penyakit hati akibat virus, iskemik hati yang disebabkan hipotensi lama atau gagal jantung akut, dan kerusakan hati akibat obat atau zat toksin. Rasio De Ritis SGOT/SGPT dapat digunakan untuk membantu melihat beratnya kerusakan sel hati. Pada peradangan dan kerusakan awal (akut) hepatoseluler akan terjadi kebocoran membran sel sehingga isi sitoplasma keluar menyebabkan SGPT meningkat lebih tinggi dibandingkan SGOT dengan rasio SGOT/SGPT 0,8 yang menandakan kerusakan hati berat atau kronis (Rosida, 2016).

#### 2.4 Pemeriksaan Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) metode IFCC

Aktivitas enzim SGOT dan SGPT dapat ditentukan menggunakan metode kinetik reaksi enzimatis. Reaksi kinetik enzimatis selain untuk menilai aktivitas enzim dapat pula digunakan untuk mengukur kadar substrat. Metode reaksi kinetik enzimatis yang digunakan sesuai dengan IFCC terdiri dari 2 macam. Pertama disebut juga metode IFCC dengan penambahan reagen piridoxal fosfat yang biasa disebut metode "IFCC with PP" atau "substrat start", yang kedua adalah metode IFCC tanpa penambahan reagen piridoxal fosfat yang biasa disebut metode "IFCC without PP" atau "sample start" (Sardini, 2007).

Prinsip reaksi pemeriksaan Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) yaitu mengkatalisis transfer gugus amino dari aspartat ke 2-oxoglutarate, membentuk oksalatetat dan glutamat. Konsentrasi katalitik ditentukan dari laju penurunan NADH, diukur pada 340 nm, melalui reaksi gabungan malate dehydrogenase (MDH).



**Gambar 2.** Prinsip reaksi pemeriksaan SGOT (*Leaflet Biosystem*)

Pemeriksaan berdasarkan reaksi kinetik enzimatik umumnya dipengaruhi oleh pH, suhu, waktu, dan jenis substrat. Pada metode reaksi kinetik enzimatik yang diukur adalah kecepatan enzim merombak substrat. Kecepatan reaksi ditentukan oleh kadar substrat dan aktivitas enzim. Bila aktivitas enzim sangat berlebih, sedangkan substrat terbatas dapat terjadi "*substrate depletion*" dan akan diperoleh hasil pengukuran yang rendah palsu. Sebaliknya bila substrat sangat berlebih sedangkan enzim terbatas dapat terjadi "*substrate inhibition*" dan akan diperoleh hasil pengukuran yang rendah palsu juga. Perlu diusahakan agar pembacaan dilakukan pada "*zero order*" yang artinya adalah pembacaan dilakukan pada saat seluruh enzim dan substrat telah bereaksi secara sempurna, dan ini bisa terjadi apabila pH, suhu, waktu, dan jenis substrat sesuai dengan yang dibutuhkan (Sardini, 2007).

Reagen yang digunakan adalah reagen yang siap pakai yang terdiri dari reagen SGOT dan SGPT. Spesimen terbaik berasal dari serum atau plasma dengan heparin. Serum stabil selama 4 hari pada suhu 18 - 30 °C dan 1 minggu pada suhu 4 °C, kehilangan aktivitas dalam 3 hari pada suhu > 4 °C sebesar 8 %, pada suhu 20 - 25 °C sebesar 10 % (Sardini, 2007).

## **2.5 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan SGOT**

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar SGOT sebagai berikut:

1. Kelelahan

Kelelahan yang diakibatkan aktivitas yang terlalu banyak atau kelelahan yang diakibatkan karena olahraga juga akan mempengaruhi kadar SGOT. Kerusakan membran sel menyebabkan Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase keluar dari sitoplasma dari suatu sel yang rusak dan makin lama kadarnya akan makin meningkat jumlahnya dalam darah.

2. Konsumsi obat-obatan

Mengonsumsi obat-obatan tertentu dapat meningkatkan kadar SGOT. Haloten merupakan jenis obat yang biasa digunakan sebagai obat bius. Isoniasid merupakan jenis obat antibiotik untuk penyakit TBC.

3. Sampel hemolisis

Aktivitas enzim SGOT pada serum hemolisis dapat menyebabkan kenaikan palsu yang disebabkan oleh keluarnya enzim SGOT yang terdapat di dalam eritrosit, sehingga aktivitas enzim SGOT pada serum hemolisis secara teori lebih tinggi dibandingkan serum normal (Wanti *et al.*, 2020)

4. Lipemia yang (trigliserida 2 g/L) akan mengganggu hasil kadar SGOT, Bilirubin (20 mg/dl) dan hemolisis yang (hemoglobin 10 g/L) tidak mengganggu. Sedangkan obat dan zat lain mengganggu kadar hasil pemeriksaan (*Leaflet Biosystem*)

## 2.6 Pengaruh Penundaan Pemeriksaan SGOT

Menurut Quiles dan Chesa, (2014) pemeriksaan pada sampel serum terhadap pemeriksaan *Serum Glutamic Oxsaloacetic Transaminase* (SGOT) pada suhu 4 °C lebih dari 96 jam menunjukkan hasil tidak stabil. Peningkatan konsentrasi yang dihasilkan pada semua sampel dari waktu ke waktu mungkin disebabkan oleh penguapan yang oleh sampel.

Menurut penelitian An dan Park, (2014), aktivitas Serum Glutamic Oxsaloacetic Transaminase (SGOT) akan mengalami penurunan dalam penyimpanan 1-26 hari pada suhu ruang (22 °C), menurun setelah 1-12 hari pada suhu 4 °C dan stabil pada suhu -66 °C. SGOT menurun secara konsisten dengan selang waktu penyimpanan sampel. Tingkat perubahan menurun seiring dengan turunnya suhu, tetapi waktu dianggap lebih berpengaruh dari pada suhu.

Untuk sebagian besar analit, konsentrasi rata-rata meningkat saat analisis tertunda. Analisis yang tertunda mungkin diharapkan menghasilkan tingkat penguapan dan oleh karena itu peningkatan konsentrasi terjadi, tetapi penurunan konsentrasi yang signifikan ditunjukkan pada analit SGOT. Penurunan konsentrasi mungkin disebabkan oleh dominasi degradasi analit selama penguapan sampel (Kift *et al.*, 2015)