

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Alkohol

1. Pengertian Alkohol

Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) dan umumnya berbentuk ethyl alkohol atau etanol (Atmaningsih, 2020). Etanol adalah zat cair non elektrolit yang dapat beredar di dalam sirkulasi darah serta dapat larut dalam lemak. Etanol dalam alkohol menghasilkan zat kimia beracun, contohnya asetaldehid dapat menimbulkan sebagai dampak negatif dalam tubuh, salah satunya penyakit hati alkoholik (*Alcoholic Liver Disease*) (Maliangkay dkk., 2020).

Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 97 (2020), minuman beralkohol didefinisikan sebagai minuman yang mengandung etanol atau etil alkohol (C_2H_5OH), yang diperoleh melalui proses fermentasi bahan hasil pertanian yang memiliki kandungan karbohidrat, baik dengan disertai proses destilasi maupun tanpa destilasi.

Etanol merupakan komponen utama dalam minuman beralkohol. Zat ini larut dalam air dan dengan cepat diserap oleh sistem pencernaan. Tingkat etanol tertinggi dalam darah dapat dicapai dalam 30 menit setelah mengonsumsi saat perut dalam keadaan kosong. Karena penyerapan lebih cepat terjadi di usus kecil daripada di lambung, seperti penundaan pengosongan lambung, misalnya, karena adanya makanan dalam lambung, dapat memperlambat absorpsi etanol. Selain itu hati dan sistem pencernaan adalah organ yang paling mudah terkena kerusakan akibat etanol, serta berdampak

pada sistem saraf dan kardiovaskular. Meminum minuman beralkohol dapat menyebabkan degenerasi fungsi-fungsi memori karena bagian otak mengalami banyak nekrosis (Ihsan dkk., 2020).

2. Klasifikasi Minuman Alkohol

Alkohol adalah cairan transparan yang dapat diperoleh dari fermentasi karbohidrat dan ragi, mudah menguap, dapat bercampur dengan air, eter atau kloroform. Minuman beralkohol juga memiliki zat adiktif, yaitu zat yang apabila dikonsumsi akan membuat orang tersebut kecanduan dan akhirnya akan merasa ketergantungan (Ihsan dkk., 2020). Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 2 Tahun 2016 Tentang Minuman Beralkohol dikelompokkan dalam beberapa golongan sebagai berikut :

- a. Minuman beralkohol Golongan A adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar sampai dengan 1-5 % (lima per seratus); seperti bir.
- b. Minuman beralkohol Golongan B adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar lebih dari 5-20 % (lima per seratus) sampai dengan 20 % (dua puluh per seratus); seperti anggur, wine dan tuak
- c. Minuman beralkohol Golongan C adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar lebih dari 20 % (dua puluh per seratus) sampai dengan 55 % (lima puluh lima per seratus). Contohnya whiskey, vodka, mansonhouse, johnnywalker, kempud dan arak

3. Metabolisme Alkohol

Alkohol yang dikonsumsi lebih dari 90% akan dimetabolisme di dalam tubuh terutama di organ hati. Penyakit hati yang paling banyak terjadi akibat penyalahgunaan alkohol antara lain adalah perlemakan hati, alkoholik hepatitis dan sirosis hati. Metabolisme alkohol didalam hati berlangsung melalui enzim alkohol dehidrogenase (ADH) dan koenzim nikotinamid-adenin dinokleotida kemudian oleh enzim aldehida dehidrogenase (ALDH) diubah menjadi asam asetat. Asam asetat dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O . Piruvat, levulosa (fruktosa), gliseraldehida dan alanin akan mempercepat metabolisme alkohol. Alkohol akan diubah menjadi asetaldehid, kemudian akan diubah menjadi asetat oleh aldehid dehidrogenase di dalam mitokondria (Nugraha dkk., 2017)

Alkohol dimetabolisme ke dalam bentuk senyawa *acetaldehyde* dalam tubuh melalui 2 jalur (Tritama, 2015) yaitu:

a. *Alcohol Dehydrogenase* (ADH)

Jalur utama untuk memproses alkohol melibatkan enzim *alcohol dehydrogenase* (ADH), yaitu sekumpulan enzim dalam sitosol yang membantu dalam mengubah alkohol menjadi asetaldehida. Enzim ini mayoritas terdapat di hati, tetapi sedikit juga ditemukan di organ seperti otak dan lambung. Saat ADH mengubah etanol menjadi asetaldehida, ion hidrogen dipindahkan dari etanol ke kofaktor *nikotinamida adenin dinukleotida* (NAD^+), yang menghasilkan NADH. Proses oksidasi alkohol yang terjadi melebihi jumlah reduksi di hati. Kelebihan produksi NADH dapat menyebabkan masalah metabolisme pada individu dengan alkoholisme kronis dan, pada alkoholisme akut, dapat memicu hipoglikemia atau asidosis laktat (Tritama, 2015)

b. *Microsomal Ethanol Oxidizing System* (MEOS)

Microsomal Ethanol Oxidizing System (MEOS), yang juga dikenal sebagai sistem oksidasi campuran, memanfaatkan NADPH sebagai kofaktor dalam proses metabolisme etanol. NADPH terbentuk dari enzim sitokrom P450, yang mencakup CYP2E1, CYP1A2, dan CYP3A4. Aktivitas MEOS meningkat akibat konsumsi alkohol yang berlangsung lama. Dengan demikian, konsumsi alkohol secara teratur tidak hanya memicu peningkatan yang signifikan dalam metabolisme etanol, tetapi juga mengarah pada peningkatan metabolisme obat-obatan lain yang diolah oleh sitokrom P450 dalam sistem MEOS. Hal ini juga menimbulkan pembentukan produk sampingan berbahaya dari reaksi sitokrom P450, termasuk racun, radikal bebas, dan hidrogen peroksida (H₂O₂) (Tritama, 2015).

4. Pengelompokan Peminum Alkohol

Menurut Woteki dan Thomas (1992) dalam (Sius, 2024) peminum alkohol dapat dibagi menjadi 3 kategori, diantaranya :

- 1) Peminum alkohol ringan yaitu mereka yang mengkonsumsi antara 0,28 s/d 5,9 gram alkohol atau ekuivalen dengan minum 1 botol bir atau kurang ukuran 620 ml.
- 2) Peminum alkohol menengah mengkonsumsi antara 6,2 s/d 27,7 gram alkohol atau setara dengan 1 s/d 4 botol bir ukuran 620 ml.
- 3) Peminum alkohol berat yaitu mengkonsumsi lebih dari 28 gram alkohol per hari atau lebih dari 4 botol bir ukuran 620 ml.

Alkoholisme terdiri dari empat fase. Dalam fase awal, mengonsumsi alkohol dianggap sebagai metode untuk menghindari masalah yang dihadapi

setiap hari. Penggunaanya yakin bahwa alkohol dapat membantu mereka menghadapi rasa cemas, takut, dan khawatir. Pada fase ini, takaran alkohol yang diminum belum mencapai angka yang signifikan, sehingga efek mabuk belum muncul (Hanifah, 2023).

Fase kedua dari ketergantungan pada alkohol terjadi ketika individu menganggap minuman beralkohol sebagai sesuatu yang wajib. Saat seseorang memposisikan alkohol sebagai suatu keharusan, mereka akan kesulitan untuk mengendalikan dorongan untuk meminumnya. Namun, ada kalanya konsumen masih mampu menahan keinginan tersebut. Meski begitu, periode ini umumnya tidak bertahan lama, dan konsumen akan kembali untuk mengonsumsi minuman beralkohol. Keinginan yang terus-menerus untuk mengonsumsi alkohol inilah yang membuat mereka menjadi ketergantungan (Hanifah, 2023).

Fase ketiga dari kecanduan alkohol muncul ketika individu sudah kehilangan kontrol atas penggunaan alkohol. Di tahap sebelumnya, mereka masih bisa mengatur perilaku minum mereka. Namun, pada tahap ketiga ini, individu sudah tidak dapat menahan dorongan untuk mengonsumsi alkohol (Hanifah, 2023).

Fase akhir dari ketergantungan minuman beralkohol adalah pengguna setiap hari sudah tidak dapat lepas dari alkohol. Gejala fisik yang dialami pengguna pada tahap kronis alkoholisme mencakup kerusakan pada otak, yang mengakibatkan gangguan kognitif, kehilangan ingatan, dan kesulitan dalam fokus. Dengan bertambahnya jumlah alkohol yang diminum, meningkatkan resiko mengalami penyakit seperti kanker hati, jantung, kanker mulut dan kerongkongan (Hanifah, 2023)

B. Konsep Dasar Minuman Beralkohol Tuak

1. Definisi Minuman Beralkohol Tuak

Tuak merupakan salah satu minuman beralkohol yang diperoleh dari hasil fermentasi bahan minuman atau buah yang mengandung gula. Tuak dibuat dari sadapan air bunga pohon aren (jake), lontar (ental/siwalan), dan kelapa (nyuh) (Juliantini dkk., 2022). Tuak Jake sebagian besar dibuat di Tenganan, Gumung, dan Bebandem. Tuak nyuh dibuat di daerah yang banyak pohon kelapanya, seperti Pikat, Pidpid, dan Gunaksa. Di sisi lain, tuak ental terkenal di daerah yang banyak terdapat pohon ental, seperti Merita, Culik, Tianyar, dan Kubu. Tuak jake memiliki rasa enak, karakteristik netral, dan cepat diproses tubuh sehingga sering menyebabkan buang air kecil. Tuak nyuh memiliki kadar alkohol lebih tinggi dari tuak jake dan membuat peminum cepat pusing. Tuak ental mengandung alkohol lebih tinggi dari tuak nyuh, rasanya lebih kaya, dan dapat dengan cepat menimbulkan keracunan (Wijaya dkk., 2024).

Keberadaan tuak secara legalitas hukum telah diatur melalui Peraturan Gubernur Bali Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi Dan/atau Destilasi Khas Bali. Pergub tersebut menyebut bahwa tuak merupakan salah satu sumber daya keragaman budaya Bali yang perlu dilindungi, dipelihara, dikembangkan dan dimanfaatkan untuk mendukung pemberdayaan ekonomi yang berkelanjutan dengan basis budaya.

Minuman beralkohol tuak pada umumnya memiliki kadar alkohol sekitar 4%. Tuak bila dikonsumsi secara berlebihan dalam jangka waktu panjang akan berbahaya bagi tubuh (Indrasari dkk., 2023). Dampak mengonsumsi tuak adalah mabuk, berat badan naik, tekanan darah tinggi, mengganggu fungsi hati,

sistem kekebalan tubuh menurun, gangguan jantung, kerusakan syaraf, mengganggu fungsi reproduksi (seksual), gangguan jiwa, dan kecerdasan menurun (Juliantini dkk., 2022).

2. Kandungan Yang Terdapat Pada Tuak

Tuak merupakan minuman yang dibuat dari air nira yang melalui proses fermentasi menjadi alkohol dan gula. Dengan proses fermentasi yang terus menerus, asam asetat dapat terbentuk. Apabila tuak disimpan dalam batang bambu dengan jangka waktu yang lama, minuman ini akan mengalami fermentasi akibat pencemaran oleh mikroorganisme, terutama bakteri dari jenis *Saccharomyces sp.* dan *Acetobacter sp* (Nugraha dan Wiadnya, 2016).

Kandungan alkohol dalam minuman tuak berada pada rentang 4 hingga 15%. Jumlah alkohol akan bertambah apabila kadar gula dalam nira masih ada. Level kadar alkohol pada tuak berubah seiring dengan proses fermentasi yang terus berlangsung. Bahan utama dalam pembuatan tuak adalah getah yang diambil dari bunga pohon nira. Getah nira terasa manis, tidak berwarna, dan memiliki aroma harum ketika masih segar dan belum melalui proses fermentasi (Aisyah dkk., 2018).

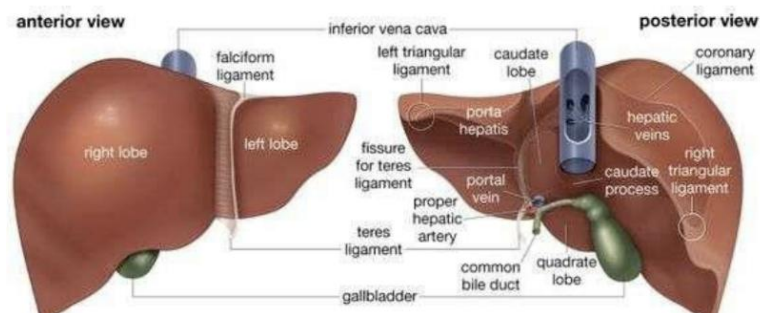
Komponen utama dari minuman beralkohol tuak selain air, ialah karbohidrat yang hadir dalam bentuk sukrosa, yang memberikan rasa manis pada air nira, meskipun terkadang juga terasa sedikit asam. Komponen lain yang ada meliputi protein, lemak, vitamin, dan mineral, namun jumlahnya relatif sedikit. Berbagai produk inovatif dapat dihasilkan dari komponen tuak, seperti pemanis, minuman beralkohol, asam asetat, alkohol, serta sebagai media yang baik untuk

pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri dan khamir (Nugraha dan Wiadnya, 2016).

Tuak yang baru diambil dari pohon biasanya memiliki cita rasa yang manis. Untuk memperkaya rasa, tuak sering kali dicampur dengan bahan khusus yang disebut lau. Penambahan lau dapat mempengaruhi cita rasa dan kadar alkohol tuak. Namun, jika proses pembuatan lau dilakukan dengan cara yang tidak tepat, kualitas tuak bisa terganggu, yang dapat menyebabkan munculnya aroma atau rasa yang tidak diinginkan, seperti rasa yang mirip dengan urin atau rasa asam (Wijaya *dkk.*, 2024).

C. Tinjauan Umum Tentang Hati

1. Anatomi Organ Hati



Gambar 1 Anatomi Hati

Sumber : (Widowati dan Rinata, 2020)

Hati merupakan organ terbesar dalam tubuh, terletak pada kuadran kanan atas abdomen, dengan berat $\pm 1500\text{--}2000$ gram. Berada dibagian atas rongga abdomen sebelah kanan yang menempati bagian terbesar region hipokardiak dibawah diafragma. Beratnya pada pria dewasa antara 1,4 - 1,6 (1/36 berat badan), pada wanita dewasa antara 1,2 -1,4 kg. Warna

permukaannya coklat kemerahan, konsistensinya padat kenyal (Widowati dan Rinata, 2020).

Hati berperan penting dalam metabolisme dan memiliki beberapa fungsi dalam tubuh termasuk penyimpanan glikogen, sintesis protein plasma, dan penetralan obat. Hati memiliki 4 lobus. 2 lobus yg berukuran paling besar adalah lobus kanan, sedangkan lobus kiri berukuran lebih kecil. 2 lobus lainnya adalah lobus kaudatus dan lobus kuadratus. Pembuluh darah pada hati :

- a. Arteri hepatis : keluar dari aorta dan memberi 1/5 darah pada hati, darah ini mempunyai kejenuhan 95-100% masuk ke hati akan membentuk jaringan kapiler setelah bertemu dengan vena, akhirnya keluar sebagai vena hepatis.
- b. Vena porta : yang terbentuk dari lienalis dan vena mesentrika superior menghantarkan 4/5 darah ke hati, darah ini mempunyai kejenuhan 70% sebab beberapa oksigen telah diambil oleh limfe dan usus, guna darah ini membawa zat makanan ke hati yang telah diabsorpsi oleh mukosa dan usus halus (Widowati dan Rinata, 2020).

2. Fungsi Hati

Hati merupakan organ ekskresi yang berfungsi mendetoksifikasi zat-zat berbahaya sehingga adanya kerusakan hati merupakan petunjuk apakah suatu zat itu bersifat toksik atau tidak (Sijid dkk., 2020). Hati selain mempunyai ukuran yang besar, hati juga memiliki banyak fungsi setiap harinya, beberapa fungsi adalah sebagai berikut (Chalik, 2016) :

a. Sekresi

Sekresi hati akan menghasilkan empedu

b. Sintesis

- 1) Hati berperan sebagai sintesis garam empedu yang dapat membantu pencernaan dan absorpsi lemak dan vitamin yang larut dalam lemak.
- 2) Hati berfungsi sebagai sintesis protein plasma, hati mensintesis globulin (kecuali imunoglobulin), albumin, fibrinogen dan faktor pembekuan.

c. Penyimpanan

Hati berfungsi menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen dan dapat menyimpan besi dan vitamin A, B12, D, E dan K.

d. Ekskresi

Hati berfungsi sebagai ekskresi obat, hormon dan pigmen empedu dari pemecahan hemoglobin lalu diekskresikan melalui empedu.

e. Metabolisme

- 1) Hati berfungsi sebagai metabolisme karbohidrat, mempertahankan kadar glukosa darah lalu mengubahnya menjadi glikogen untuk disimpan didalam tubuh.
- 2) Hati berfungsi sebagai metabolisme lipid yang berfungsi untuk pemecahan asam lemak, dalam sintesis fosfolipid, sintesis kolesterol dan dalam konversi kelebihan karbohidrat dan protein menjadi lemak.
- 3) Hati berfungsi sebagai metabolisme protein, hati dapat mengubah asam amino menjadi asam amino lain yang diperlukan untuk sintesis protein, kemudian amonia yang dihasilkan dari pemecahan protein menjadi urea yang kurang toksik dan dapat diekskresi di empedu.

f. Detoksifikasi

Hati berfungsi sebagai detoksifikasi, melakukan perubahan struktur dari zat-zat yang berbahaya dengan membuatnya lebih mudah untuk dieliminasi dan membuatnya menjadi kurang toksik (Chalik, 2016).

3. Fungsi Hati Terkait Serum *Serum Glutamic Pyruvic Transminase*

Pemeriksaan fungsi hati dilakukan untuk skrining awal atau untuk menemukan kelainan pada hati, mendukung penegakan diagnosis, menilai tingkat keparahan kondisi, mengidentifikasi penyebab penyakit, menilai efektivitas terapi, serta untuk mengarahkan langkah-langkah diagnostik berikutnya. Parameter kerusakan organ hati dapat diketahui dari perubahan aktivitas kadar enzim dalam darah dengan mengamati zat – zat dalam darah yang dibentuk sel hati (Rosida, 2016)

Serum glutamat piruvat transaminase (SGPT) merupakan enzim transaminase yang ada dalam darah dan berfungsi sebagai tanda adanya masalah pada hati. Enzim ini umumnya terdapat di dalam sel hati. Ketika hati mengalami kerusakan, enzim ini akan lepas ke dalam aliran darah, sehingga tingkat konsentrasinya meningkat dan mengindikasikan adanya gangguan pada fungsi hati (Tsani dkk., 2017).

4. Faktor Penyebab Gangguan Fungsi Hati

a) Usia

Kelompok usia dengan konsumsi minuman beralkohol tertinggi adalah mereka yang berusia 15–64 tahun, dengan rata-rata memulai konsumsi sejak usia 10–14 tahun. Seiring bertambahnya usia, secara histologis dan anatomis, hati mengalami perubahan akibat atrofi pada sebagian besar sel, yang kemudian

bertransformasi menjadi jaringan fibrosa, mengakibatkan penurunan fungsi hati. Salah satu indikator fungsi hati adalah pemeriksaan SGPT. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa peningkatan kadar SGPT terjadi pada usia 39-78 tahun sebanyak 6 orang, sementara pada usia 19–38 tahun, 16 orang memiliki kadar SGPT yang normal (Fransiska dan Rahmadani, 2017)

b) Frekuensi konsumsi minuman beralkohol

Menurut penelitian Fransiska dan Rahmadani (2017), pemberian etanol dengan dosis 8 gram per kilogram berat badan pada tikus Wistar terbukti secara signifikan meningkatkan kerusakan sel hati dibandingkan dengan kelompok kontrol. Secara umum, batas aman konsumsi alkohol adalah maksimal dua minuman per hari untuk pria dan satu minuman per hari untuk wanita. Kerusakan jaringan sel hati pada kasus alkoholisme kronis disebabkan oleh penumpukan asetaldehid di dalam hati, yang dilepaskan ke dalam aliran darah setelah konsumsi alkohol dalam jumlah besar.

Frekuensi konsumsi alkohol dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah hari konsumsi dalam satu minggu. Batara dkk. (2018) mengelompokkan frekuensi konsumsi alkohol menjadi 1–2 kali per minggu, 3–4 kali per minggu, dan 5–6 kali per minggu, yang mencerminkan tingkat paparan alkohol secara bertahap dan dapat digunakan sebagai dasar penilaian risiko gangguan fungsi hati.

c) Jumlah konsumsi minuman alkohol

Mengonsumsi alkohol dengan jumlah atau volume berlebih akan menyebabkan kerusakan hepatosit yang disebabkan oleh toksisitas produk akhir metabolisme alkohol seperti asetaldehida dan ion hydrogen (Dewi dkk., 2016).

Jumlah konsumsi peminum alkohol dapat dibedakan menjadi 3 kelompok antara lain (Indrasari dkk., 2023) :

- 1) Peminum alkohol ringan yaitu 1 botol tuak (620 ml) atau setara dengan 1-3 gelas belimbing ukuran 200 ml.
 - 2) Peminum alkohol sedang yaitu 2 - 4 botol tuak (620 ml – 2.480 ml) atau setara dengan 4-12 gelas belimbing ukuran 200 ml
 - 3) Peminum alkohol berat yaitu >4 botol tuak (>2.480 ml) atau setara dengan >12 gelas belimbing ukuran 200 ml
- d) Lama mengonsumsi minuman beralkohol.

Konsumsi minuman beralkohol secara berlebihan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kerusakan permanen pada beberapa fungsi organ dalam tubuh (Rahmawati dkk., 2024). Penelitian oleh (Sulistiyowati dan Aziz Nurzhorif, 2022), menunjukkan bahwa semakin lama seseorang mengonsumsi minuman beralkohol, semakin tinggi risiko peningkatan kadar SGPT, yang merupakan enzim indikator kerusakan sel hati. Dalam studi tersebut, ditemukan bahwa konsumen alkohol dengan durasi konsumsi lebih dari 5 tahun memiliki peluang lebih besar mengalami peningkatan kadar SGPT dibandingkan yang mengonsumsi kurang dari 5 tahun. Hal ini disebabkan oleh kerusakan hepatosit akibat paparan alkohol yang berlangsung lama, sehingga mengakibatkan pelepasan enzim SGPT ke dalam darah sebagai tanda adanya inflamasi dan kerusakan hati.

Dalam studi oleh Kherada dkk. (2020), durasi konsumsi alkohol ≥ 1 tahun dipilih untuk mengevaluasi efek paparan alkohol jangka panjang karena hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi signifikan antara lama konsumsi

alkohol dan parameter biokimia serta fungsi hati, termasuk peningkatan enzim hati dan perubahan lipid yang mencerminkan kerusakan hati akibat konsumsi.

e) Merokok

Asap rokok konvensional maupun rokok elektrik bersifat toksik sehingga sangat rentan merusak organ hati. Kandungan di dalamnya seperti nikotin, logam berat dan senyawa aldehid dapat memicu terjadinya stres oksidatif dan peradangan pada sel hepatosit yang secara klinis terbukti bahwa merokok berdampak negatif pada kejadian dan tingkat keparahan pada berbagai kondisi seperti *Non-Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD), fibrosis hati, dan *hepatocellular carcinoma* (Mubarak dkk., 2024)

f) Infeksi virus

Infeksi virus merupakan salah satu penyebab utama gangguan fungsi hati. Hepatitis virus adalah peradangan hati yang disebabkan oleh infeksi virus dan dapat menimbulkan kerusakan sel hepatosit. Beberapa jenis virus hepatitis yang sering menginfeksi hati antara lain hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, hepatitis D, dan hepatitis E (Wicaksana, 2019). Infeksi virus hepatitis dapat menyebabkan peningkatan kadar enzim hati, termasuk SGPT, sebagai indikator terjadinya kerusakan sel hati (Wicaksana, 2019)

g) Mengonsumsi obat

Selain infeksi virus, kerusakan sel hati juga dapat disebabkan oleh obat-obatan, terutama jika digunakan dalam jangka waktu yang lama, serta konsumsi alkohol. Hepatotoksisitas adalah komplikasi obat yang paling sering ditemui dalam resep, kemungkinan besar karena peran hati dalam memetabolisme obat. Hepatotoksik dapat terjadi secara langsung, yaitu dengan merusak hati, atau

melalui reaksi lain di mana obat diubah oleh hati menjadi senyawa kimia yang dapat berbahaya bagi hati (Fransiska dan Rahmadani, 2017).

5. Pemeriksaan Untuk Mengetahui Gangguan Fungsi Hati

Kerusakan hati dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti bakteri, virus, toksisitas dari obat-obatan dan bahan kimia serta konsumsi alkohol secara berlebihan (Dewi dkk., 2016). Pemeriksaan fungsi hati diindikasikan untuk penapisan atau dekteksi adanya kelainan atau penyakit hati, membantu menegakkan diagnosis, memperkirakan beratnya penyakit, membantu mencari etiologi suatu penyakit, menilai hasil pengobatan, membantu mengarahkan upaya diagnostik selanjutnya serta menilai prognosis penyakit dan disfungsi hati (Rosida, 2016). Jenis uji fungsi hati dapat dibagi menjadi 3 besar yaitu penilaian fungsi hati, mengukur aktivitas enzim, dan mencari etiologi penyakit. (Rosida, 2016).

a. Penilaian fungsi hati

1. Albumin

Albumin merupakan elemen utama dari protein yang dihasilkan oleh hati. Tugasnya adalah untuk mengontrol tekanan onkotik serta mengangkut zat gizi, hormon, asam lemak, dan limbah dari tubuh. Jika fungsi sel-sel hati terganggu, level albumin dalam serum akan menurun (hipoalbuminemia), umumnya pada situasi kerusakan sel hati yang masif dan berkepanjangan. Faktor lain yang dapat menyebabkan hipoalbuminemia meliputi hilangnya albumin dari sumber lain, seperti ginjal pada kondisi gagal ginjal, usus karena kesulitan menyerap protein, dan melalui kulit pada luka bakar yang luas. Hipoalbuminemia juga bisa disebabkan oleh asupan yang tidak cukup, proses peradangan, atau infeksi.

Peningkatan albumin dalam darah sangat jarang terjadi, kecuali dalam keadaan dehidrasi (Rosida, 2016).

2. Globulin

Globulin adalah komponen protein tubuh, yang terdiri dari alfa, beta, dan gamma globulin. Globulin bertindak sebagai media pengangkut berbagai hormon, lipid, logam, dan antibodi. Pada sirosis hati, terjadi kerusakan pada struktur hati, disertai dengan penumpukan jaringan ikat dan pembentukan nodul pada jaringan hati, dan rasio albumin-globulin terbalik dapat diamati. Peningkatan globulin, khususnya gamma globulin, dapat disebabkan oleh peningkatan sintesis antibodi, sedangkan penurunan kadar globulin dapat diamati pada kasus penurunan imunitas, malnutrisi, malabsorpsi, atau penyakit hati atau ginjal (Rosida, 2016).

3. Bilirubin

Bilirubin dihasilkan melalui pemecahan heme akibat destruksi sel darah merah oleh sel retikuloendotelial. Ketika bilirubin terakumulasi secara berlebihan di kulit, sklera, dan membran mukosa, hal ini menyebabkan kulit menguning, yang dikenal sebagai ikterus. Tingkat bilirubin yang melebihi 3 mg/dL biasanya memicu terjadinya ikterus. Ikterus menunjukkan adanya masalah dalam metabolisme bilirubin, gangguan fungsi hati, masalah di saluran empedu, atau kombinasi dari ketiga hal tersebut. Pengujian bilirubin di laboratorium untuk mengevaluasi kemampuan ekskresi hati mencakup pengukuran bilirubin total dalam serum, bilirubin langsung dalam serum, bilirubin tidak langsung dalam serum, bilirubin dalam urin, serta produk hasil pemecahan, seperti urobilinogen dan urobilin di dalam urin, serta stercobilin

dan stercobilinogen dalam feses. Pada kondisi di mana ekskresi bilirubin terganggu, kadar bilirubin total dalam serum akan meningkat. Peningkatan kadar bilirubin dalam serum dapat menyebabkan terjadinya ikterus (Rosida, 2016).

b. Pengukuran aktivitas enzim

1. Enzim transaminase

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

Peningkatan SGPT atau SGOT disebabkan perubahan permeabilitas atau kerusakan dinding sel hati sehingga digunakan sebagai penanda gangguan integritas sel hati (hepatoseluler). Peningkatan enzim ALT dan AST 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 AST/ALT 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 ALT meningkat lebih tinggi dibandingkan AST dengan rasio AST/ALT 0,8 yang menandakan kerusakan hati berat atau kronis (Rosida, 2016).bulan

2. Alkaline phosphatase (ALP) dan Gamma glutamyltransferase (GGT)

Aktivitas enzim ALP digunakan untuk menilai fungsi kolestasis. Enzim ini terdapat di tulang, hati, dan plasenta. Dalam sel hati, ALP berada di sinusoid dan membran saluran empedu, dan pelepasannya dipermudah oleh garam empedu. ALP juga biasa ditemukan di osteoblas. Kadar ALP berbeda-beda tergantung pada usia dan jenis kelamin. Aktivitas ALP yang lebih dari empat kali lipat nilai referensi lebih menunjukkan adanya kelainan hepatobilier dibandingkan dengan kelainan hepatoseluler. Enzim gamma-glutamyl transferase (GGT) terdapat pada sel hati, ginjal, dan pankreas. Di sel hati, GGT terletak di retikulum endoplasma, sedangkan di empedu, ditemukan pada sel epitel. Peningkatan aktivitas GGT dapat terjadi pada kondisi seperti ikterus obstruktif, kolangitis, dan kolestasis. Kolestasis merupakan suatu kondisi yang mengganggu aliran empedu menuju duodenum. (Rosida, 2016).

c. Menentukan etiologi penyakit hati

1. Penyakit hati autoimun

Antibodi dan jenis protein tertentu dapat berfungsi sebagai penanda penyebab penyakit hati autoimun. Contohnya, antibodi antinuklear (ANA) berkaitan dengan hepatitis autoimun kronis, sedangkan antibodi anti-otot polos

(SMA) dan antibodi antimitokondrial (AMA) terkait dengan sirosis hati, hepatitis autoimun kronis, serta sirosis hati (Rosida, 2016).

2. Infeksi virus hepatitis

Hepatitis adalah peradangan pada jaringan hati yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, penyakit autoimun, obat-obatan, atau zat beracun. Diagnosis hepatitis virus sebagian besar ditentukan oleh penanda serologis virus hepatitis (Rosida, 2016).

D. *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT)*

1. *Pengertian Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT)*

Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) atau sering disebut juga Enzim *Alanin Aminotransferase (ALT)* adalah enzim utama yang ditemukan di hati. Walaupun demikian, SGPT/ALT juga dapat ditemukan pada berbagai organ lain seperti di otot jantung (miokardium), otot rangka, ginjal, pankreas, lien (limpa/spleen), otak, dan paru-paru. Bila dibandingkan dengan SGOT/AST, ALT bersifat lebih spesifik dalam menunjukkan fungsi hati. Hal ini didasari data bahwa kadar SGPT/ALT lebih banyak dijumpai di dalam hati dibandingkan pada jaringan otot jantung. Sifatnya yang cukup spesifik ini menyebabkan SGPT/ALT disukai dalam proses diagnosis penyakit atau kelainan pada hati serta dipergunakan untuk memantau lamanya pengobatan pada kondisi kondisi seperti penyakit hepatic, sirosis postneurotik serta efek hepatotoksik obat yang dikonsumsi (Liana dkk., 2022).

SGPT merupakan enzim spesifik dan terdapat dalam jumlah yang tinggi di dalam hepatosit. Ketika hati mengalami kerusakan, enzim ini akan masuk ke dalam darah, mengakibatkan peningkatan kadar dalam aliran darah yang

menandakan adanya masalah pada fungsi hati (Puspita, 2015). Pemeriksaan enzim merupakan satu-satunya metode untuk mendeteksi dini gangguan fungsi hati. Peningkatan kadar SGPT terjadi akibat perubahan pada permeabilitas atau kerusakan pada dinding sel hati, sehingga berfungsi sebagai indikator masalah pada integritas sel hati (hepatosit) (Syalia, Widada dan Ritonga, 2022).

Menurut Laboratorium RSUD Karangasem, nilai normal SGPT yaitu 0 – 30 U/L. Kenaikan tingkat SGPT dapat dipicu oleh faktor pekerjaan, kegiatan fisik yang berat, penggunaan obat, serta konsumsi alkohol. Pemeriksaan kadar aktivitas SGPT/ALT dilakukan dengan menggunakan metode *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (IFCC). Pemeriksaan tersebut didasari aktivitas katalisasi ALT dalam proses transfer kelompok amino dari L-alanin ke 2-oksoglutarat, akibat adanya piridoksal-5-fosfat, yang kemudian membentuk piruvat dan L-glutamat. Piruvat, dengan adanya molekul *nicotinamide adenine dinucleotide* tereduksi (NADH) dan laktat dehidrogenase (LDH), direduksi menjadi L-laktat. Melalui reaksi ini, NADH kemudian menjalani proses oksidasi menjadi nicotinamide adenine dinucleotide (NAD). Reaksi tersebut dipantau dengan mengukur nilai penurunan absorbansi yang dihasilkan pada panjang gelombang 340 nm akibat oksidasi NADH menjadi NAD (Liana dkk., 2022).

2. Kondisi Yang Meningkatkan SGPT

Peningkatan SGPT/ALT dapat disebabkan oleh kerusakan dinding sel atau perubahan permeabilitas sehingga digunakan sebagai penanda gangguan integritas sel hati (hepatoseluler). Peningkatan kadar enzim ALT dengan hasil menunjukkan sampai dengan 300 U/L tidak spesifik untuk kelainan hati saja,

namun jika hasil menunjukkan peningkatan lebih dari 1000 U/L maka dapat ditemukan pada penyakit hati akibat virus dan siskemik hati yang disebabkan oleh gagal jantung akut, hipotensi lama dan kerusakan hati akibat zat toksin atau dalam pengaruh obat (Rosida, 2016). Rasio De Ritis ALT 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 ALT meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan AST dengan rasio ALT/AST 0,8 yang menandakan kerusakan hati berat atau kronis.

E. Hubungan Minuman Alkohol Terhadap Kadar SGPT

Terdapat hubungan langsung antara konsumsi alkohol dan kematian akibat sirosis. Gangguan mekanisme pada hati dapat menyebabkan pembengkakan akibat peningkatan enzim transaminase yang diproduksi oleh hati. Uji yang digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan enzim transaminase adalah uji *serum glutamic pyruvic transaminase* (SGPT) (Dewi dkk., 2016). Hati merupakan tempat metabolisme utama alkohol di tubuh, sehingga saat alkohol dimetabolisme terbentuklah beberapa produk yang membahayakan seperti asetaldehida dan radikal bebas. Beberapa penyakit hati diketahui memiliki hubungan erat dengan kebiasaan mengonsumsi alkohol, seperti sirosis hati, penyakit hati alkoholik dan hepatitis alkoholik. Perlemakan hati terjadi pada hampir seluruh peminum alkohol berat (Azizi dan Nurhantari, 2023).

Serum Glutamate Piruvate Transaminase (SGPT) merupakan enzim yang utama banyak ditemukan pada sel hati serta efektif dalam mendiagnosis destruksi hepatoselular. Enzim ini akan keluar dari sel hati apabila sel hati

mengalami kerusakan sehingga dengan sendirinya akan menyebabkan peningkatan kadarnya dalam serum darah. Berasal dari sitoplasma sel hati, sehingga SGPT dianggap lebih spesifik untuk menilai kerusakan parenkim sel hati (Rompas 2020).