

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Gangguan jiwa

Gangguan jiwa adalah kondisi kesehatan yang serupa dengan gangguan fisik lainnya, tetapi memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Rentang gangguan ini bervariasi, mencakup gejala yang cukup ringan, seperti kecemasan dan ketakutan, hingga masalah yang lebih serius. Sesuai UU RI No.18 tahun 2014, gangguan jiwa didefinisikan sebagai keadaan di mana seseorang mengalami kesulitan dalam berpikir, berperilaku, dan merasakan emosi, yang ditunjukkan melalui kumpulan gejala atau perubahan perilaku yang signifikan. Kondisi ini dapat menyebabkan penderitaan yang mendalam dan mengganggu fungsi dasar dalam kehidupan sehari-hari (Zahra, 2022).

Gangguan jiwa diklasifikasikan sesuai dengan Pedoman Penggolongan Diagnosis Gangguan Jiwa (PPDGJ)-III, yang terdiri dari sembilan blok. Blok F0 mencakup gangguan mental organik, termasuk gangguan yang bersifat simptomatis. Blok F1 berfokus pada gangguan mental dan perilaku yang disebabkan oleh penggunaan zat psikoaktif. Selanjutnya, blok F2 meliputi *skizofrenia*, gangguan *skizotipal*, dan gangguan delusi. Blok F3 berkaitan dengan gangguan suasana hati, sedangkan blok F4 difokuskan pada gangguan neurotik, gangguan somatoform, serta gangguan yang berkaitan dengan stress. Blok F5 merangkum sindrom perilaku yang terkait dengan gangguan fisiologis dan faktor fisik. Blok F6 mencakup gangguan kepribadian dan perilaku pada orang dewasa, sementara blok F7 berfokus pada retradasi mental. Blok F8 membahas gangguan psikologis, dan terakhir, blok F9 mencakup gangguan perilaku dan emosional pada anak-anak serta remaja (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Faktor penyebab gangguan jiwa atau dikenal sebagai faktor predisposisi, umumnya bersifat multifaktor. Artinya, gangguan jiwa dapat dipicu oleh sejumlah faktor, termasuk faktor biologis, psikologis, serta sosio-kultural dan lingkungan. Sementara itu, faktor biologis meliputi

gangguan *neurotransmiter*, faktor keturunan, cedera pada otak, dan penyakit kronis. Selain itu, faktor psikologis juga berperan, mencakup pengalaman negatif, pola penganasuhan yang kurang efektif, dan kebutuhan atau keinginan individu yang tidak terpenuhi. Di sisi lain, faktor sosio-kultural dan lingkungan dapat berupa konflik dengan keluarga atau teman, rendahnya pendapatan, pengangguran, serta kehilangan orang yang berarti (Kusuma *et al.*, 2021).

Berbagai jenis pengobatan yang tersedia untuk mengatasi gangguan jiwa, dan pemilihannya disesuaikan dengan kondisi kesehatan mental setiap pasien. Beberapa bentuk pengobatan ini meliputi:

a. Farmakoterapi

Obat psikofarmaka digunakan untuk mengatasi gangguan kejiwaan dengan cara memengaruhi proses psikologis yang terjadi dalam sistem saraf pusat. Proses psikologis ini termasuk berbagai aspek seperti perasaan, pola pikir, dan perilaku. Dalam penggunaannya, obat psikofarmaka dibagi menjadi empat kategori, yaitu antipsikotik, antidepresan, anti-kecemasan, dan penstabil suasana hati .

1) Antipsikotik

Antipsikotik ada dua jenis, yaitu antipsikotik tipikal (generasi I) dan antipsikotik atipikal (generasi II). Antipsikotik tipikal, seperti haloperidol, klorpromazin, dan trifluoperazin, berfungsi sebagai *antagonist reseptor dopamine* (DA). Di sisi lain, antipsikotik atipikal mencakup risperidon, aripiprazole, quetiapin, klozapin, dan olanzapin. Bekerja dengan cara menghambat *reseptor serotonin-dopamine* (SDA). Meskipun efektivitas klinis antara keduanya sebanding, antipsikotik atipikal cenderung mempunyai efek samping yang lebih ringan dibandingkan dengan antipsikotik tipikal.

2) Antidepresan

Antidepresan merupakan kelompok obat yang berfungsi mengatasi gejala depresi. Selain itu, obat ini juga efektif dalam mengobati gangguan kecemasan. Terdapat berbagai jenis antidepresan, termasuk tricyclic seperti imipramine dan amitriptyline. Selain itu, ada juga tetracyclic yang

mencakup maproptilin dan fluvoxamine. Monoamine Oxidase Inhibitors (MAOIs) seperti moklobemid, sementara itu, Selective Serotonin Reuptake Inhibitors (SSRIs) meliputi sertralin, fluoksetin, fluvoxamin, paroksetin, dan escitalopram. Terakhir Serotonin Norepinefrine Reuptake Inhibitors (SNRIs) terdiri dari venlafaxine, desvenlafaxine, duloxetin.

3) Antiansietas

Antiansietas digunakan terutama untuk mengatasi gangguan kecemasan. Selain fungsi utamanya, obat-obatan ini juga mempunyai efek tambahan, termasuk relaksasi otot, *sedasi*, *amnesia*, dan membantu dalam penanganan kejang. Beberapa jenis obat ini meliputi benzodiazepines, seperti diazepam, lorazepam, alprazolam, dan klobazam, serta on-benzodiazepines, seperti buspirone, dan zolpidem. Selain itu, terdapat juga glycerol, contohnya meprobamate, dan barbiturates seperti phenobarbital.

4) Mood Stabilizer

Mood stabilizer, yang dikenal sebagai antimankik digunakan untuk mengatasi perubahan suasana hati, seperti yang terjadi pada gangguan skizoafektif dan gangguan afektif bipolar. Obat ini dibagi menjadi dua kategori utama: garam litium dan antikonvulsan, yang mencakup karbamazepin, asam valproat, dan natrium divalproat.

b. Nonfarmakoterapi

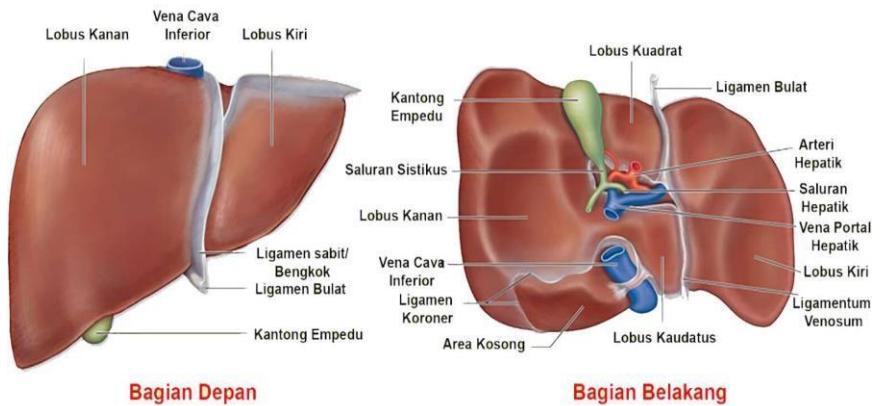
Nonfarmakoterapi terdiri dari beberapa jenis. Pertama, psikoterapi contohnya psikoterapi suportif, psikoterapi reedukatif, psikoterapi rekonstruktif. Kedua, konseling berlandaskan pendekatan humanistik mengedepankan kolaborasi antara konselor dan klien. Ketiga, relaksasi merupakan kumpulan teknik yang melibatkan pengencangan dan merilekskan otot-otot tubuh untuk mencapai keadaan yang lebih santai. Terakhir terapi fisik mencakup berbagai metode, antara lain Terapi Kejang Listrik (Terapi Elektrokonvulsif) dan Transcranial Magnetik Stimulation (TMS) (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

2. Metabolisme obat

Metabolisme obat merupakan serangkaian proses biokimia yang kompleks di dalam tubuh, yang bertujuan mengubah obat menjadi bentuk

yang lebih mudah diekskresikan melalui urine atau feses. Proses ini melibatkan berbagai enzim dan jalur metabolisme yang beragam, yang berpengaruh terhadap efektivitas, keamanan, dan lamanya obat berfungsi. Meskipun metabolisme obat terjadi di sejumlah organ, hati memainkan peran utama dalam proses ini (Rizkita, 2024).

Hati, yang merupakan organ padat terbesar dalam tubuh, terletak di bagian kanan atas rongga perut dan terlindungi oleh tulang rusuk. Hati mempunyai peran penting dalam tubuh karena berfungsi sebagai pengatur utama metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Hati juga berperan dalam sintesis berbagai komponen vital seperti protein, faktor pembekuan darah, kolesterol, ureum, dan zat penting lainnya. Selain itu, hati berfungsi dalam pembentukan dan penyaluran asam empedu, serta bertanggung jawab untuk mendetoksifikasi racun dan mendegradasi hormon steroid seperti estrogen (Kahar, 2017).



Sumber : Azmi, 2016

Gambar 2.1 Organ Hati

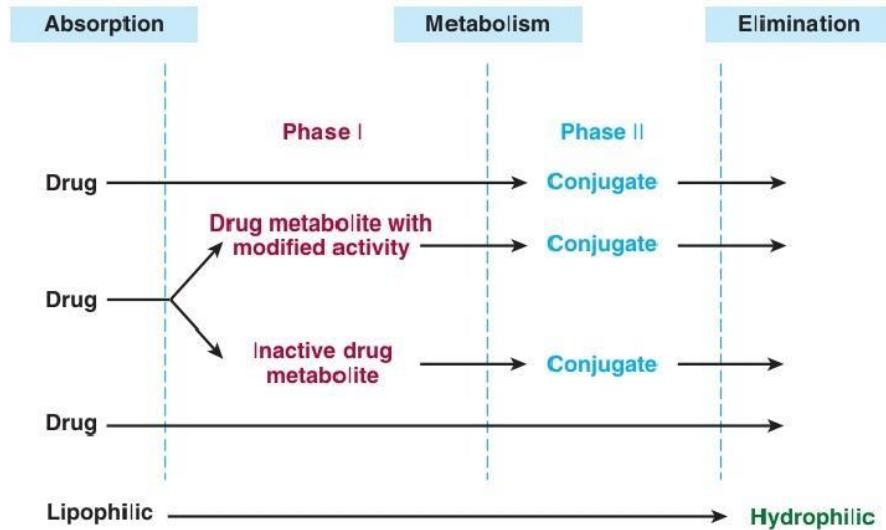
Fungsi hati di antaranya adalah sekresi, di mana hati berperan dalam produksi dan pengeluaran empedu. Selain itu, hati juga terlibat dalam sintesis garam empedu, yang merupakan turunan kolesterol yang diproduksi di dalam hati. Garam empedu ini memainkan peran penting dalam membantu pencernaan serta penyerapan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Hati juga bertanggung jawab untuk sintesis protein plasma, menghasilkan berbagai protein seperti albumin, globulin, fibrinogen, dan faktor pembekuan. Sebagai organ penyimpanan, hati menyimpan glukosa

dalam bentuk glikogen, serta menyimpan zat besi dan vitamin A, B12, D, E, dan K (Wael and Rehena, 2022).

Dalam proses ekskresi, hati mengeluarkan hormon, obat-obatan, serta pigmen empedu yang dihasilkan dari pemecahan hemoglobin, melalui empedu. Hati juga berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, membantu menjaga kadar glukosa darah dengan mengubah glukosa menjadi glikogen untuk disimpan. Dalam metabolisme lipid, hati turut serta dalam pemecahan asam lemak, sintesis kolesterol dan fosfolipid, serta mengubah kelebihan karbohidrat dan protein menjadi lemak. Dalam hal metabolisme protein, hati mengubah asam amino menjadi varian lain yang diperlukan untuk sintesis protein. Amonia yang dihasilkan dari pemecahan protein juga diubah menjadi urea, yang lebih tidak beracun dan kemudian diekskresikan. Sel-sel kupffer yang terdapat dalam hati berfungsi dalam proses penyaringan, menghilangkan bakteri, sel darah merah yang rusak, serta partikel-partikel lain dari tubuh. Terakhir, hati berfungsi sebagai organ detoksifikasi, menetralisir zat-zat berbahaya dan produk metabolisme yang dapat berpotensi menjadi racun jika terakumulasi dalam tubuh. Melalui proses ini, hati mengubah zat-zat tersebut menjadi bentuk yang kurang beracun atau lebih mudah diekskresikan dari tubuh (Wael and Rehena, 2022).

Secara umum, tubuh merespon masuknya benda asing dengan membentuk antibodi untuk menghancurnyanya. Namun, molekul berukuran kecil tidak mampu memicu respon imun. Untuk melindungi tubuh dari senyawa toksik berukuran kecil, mekanisme utama yang digunakan adalah mengubah senyawa toksik yang bersifat nonpolar menjadi senyawa non-toksik yang bersifat polar agar mudah dikeluarkan dari tubuh. Proses ini membutuhkan enzim yang bersifat non-spesifik (Rollando, 2017)

Metabolisme obat, atau dikenal sebagai biotransformasi, umumnya berlangsung di hati melalui dua tahap. Tahap pertama, yaitu reaksi fase I, mencakup proses oksidasi, hidrolisis, dan reduksi. Selanjutnya, tahap kedua atau fase II melibatkan proses konjugasi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2 (Wanadiatri, 2019).



Sumber: Katzung dkk, 2018

Gambar 2.2 Reaksi Fase I dan II

a. Fase I

Fase reaksi I umumnya berfungsi untuk mengubah obat induk menjadi metabolit yang lebih polar dengan cara menampilkan atau menambahkan gugus fungsional seperti (-OH, -NH₂, atau -SH). ketika metabolit yang dihasilkan memiliki tingkat polaritas yang cukup, maka akan lebih mudah diekskresikan. Namun sebagian besar metabolit fase I tidak langsung tereliminasi dan akan mengalami reaksi lanjutan dengan substrat endogen, seperti asam glukuronat, asam sulfat, asam asetat, atau asam amino. Reaksi ini akan mengikat gugus fungsional baru, menghasilkan konjugat yang sangat polar. Proses ini melibatkan sistem enzim sitokrom P450 (CYP), yang diperkirakan memiliki peran penting dalam metabolisme lebih dari 90% obat yang ada. Selain itu, reaksi tahap I juga mencakup proses konversi produk dari bentuk tidak aktif menjadi aktif (Wanadiatri, 2019).

b. Fase II

Reaksi fase II adalah proses konjugasi yang melibatkan berbagai molekul, seperti asam glukuronat, sulfat, asam amino, atau asetat. Proses ini membutuhkan enzim transferase tertentu, termasuk uridine diphosphate (UDP) -glucuronosyltransferase (UGTs), sulfotransferase (SULTs), N-acetyltransferase (NAT), dan glutathione transferase (GSTs) (Gayatri *et al.*, 2023).

3. Dampak konsumsi obat jangka panjang terhadap faal hati

Setiap obat yang digunakan dalam pengobatan memiliki kemungkinan untuk menimbulkan efek samping. Efek samping ini, sama seperti efek dari obat itu sendiri, merupakan konsekuensi dari interaksi antara molekul obat dan sistem biologis dalam tubuh. Meskipun tidak mungkin menghapus seluruh risiko efek samping, langkah-langkah dapat diambil untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya efek tersebut. Hal ini dapat dicapai dengan memahami kondisi yang dapat memicu efek samping, karakteristik masing-masing obat, serta cara penggunaan dan dosis yang tepat. Haloperidol dan chlorpromazine adalah dua obat antipsikotik yang paling umum digunakan. Haloperidol, sebagai antipsikotik, sering kali menimbulkan efek neurologis, khususnya gejala ekstrapiramidal yang mirip dengan sindrom *parkinson*. Sementara itu, chlorpromazine cenderung lebih banyak menimbulkan efek otonom, seperti hipotensi ortostatik. Penggunaan kedua jenis antipsikotik ini tidak hanya umum, tetapi juga sering dilakukan dalam jangka waktu lama untuk merawat pasien yang mengalami psikosis kronis (Aryani, 2015). Untuk itu, sangat penting untuk memperhatikan kemungkinan munculnya efek samping yang mungkin ditimbulkan oleh kedua antipsikotik ini (Utami *et al.*, 2023)

Obat-obatan yang digunakan untuk mengatasi gangguan jiwa, seperti depresi, skizofrenia, dan kecemasan, memiliki potensi untuk menyebabkan hepatotoksitas, bahkan saat diberikan dalam dosis terapeutik. Sebanyak lebih dari 160 jenis psikotropika telah diidentifikasi dapat memberikan efek samping yang merugikan pada hati. Dalam sebuah penelitian terbaru, ditemukan bahwa obat-obatan psikotropika menyumbang 7,6% dari kasus cedera hati yang disebabkan oleh obat-obatan, yang dikenal sebagai Cedera Hati Induk oleh Obat (Drug Induced Liver Injury/DILI) di antara 185 pasien yang diteliti. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan potensi hepatotoksitas saat memilih obat psikotropika, terutama pada pasien yang memiliki faktor risiko tambahan, seperti alkoholisme, penyalahgunaan obat, penggunaan beberapa obat secara bersamaan, obesitas, dan diabetes. Obat yang dapat menyebabkan DILI idiosinkratik umumnya juga berpotensi

menimbulkan cedera hati yang ringan dan asimptomatis, yang dapat terdeteksi melalui peningkatan kadar alanine aminotransferase dalam serum (Vukotić *et al.*, 2021).

Obat gangguan jiwa dapat merusak hati melalui berbagai mekanisme molekuler, termasuk toksisitas hepatik langsung dan respons imun bawaan maupun adaptif. Obat dan/atau metabolitnya dapat menyebabkan kerusakan hati secara langsung melalui stres oksidatif. Selain itu, obat-obatan ini juga dapat memicu peradangan dan akumulasi lemak, yang mengganggu struktur dan fungsi hati, dengan efek samping yang bersifat hepatotoksik. Sebagian besar obat ini cenderung menimbulkan cedera hati yang idiosinkratik, yang tidak terduga namun dapat pulih kembali. Kerusakan dapat muncul dalam waktu hanya beberapa hari atau bisa juga setelah enam bulan sejak pemberian obat, dan umumnya akan sembuh setelah obat dihentikan (Vukotić *et al.*, 2021).

Peningkatan enzim SGOT dan SGPT dapat terjadi sebagai efek samping dari gejala ekstrapiramidal dan hipotensi. Obat tipe klasik, seperti klopromazin (fenotiazin), dapat menyebabkan efek samping ini, dengan prevalensi peningkatan yang mencapai 50%. Sekitar 2% pasien dengan gangguan jiwa mengalami peningkatan enzim SGOT dan SGPT yang berujung pada kondisi ikterus. Umumnya, ikterus yang dialami pasien bersifat ringan dan muncul dalam rentang waktu antara minggu kedua hingga minggu keempat. Kondisi ini merupakan manifestasi dari hipersensitivitas yang diakibatkan oleh infiltrasi eosinofilik di hati serta adanya eosinofilia (Indriyanti *et al.*, 2023).

Klopromazin adalah antipsikotik yang berfungsi sebagai inhibitor enzim CYP2D6, yang juga dikenal sebagai hormon sitokrom. Penghambatan enzim ini dapat mengganggu proses pengeliminasian antipsikotik lainnya, seperti risperidon, yang juga dimetabolisme melalui enzim yang sama. Akibat terhambatnya klirens risperidon, konsentrasi obat ini dalam plasma dapat meningkat, yang berpotensi menyebabkan efek samping seperti hepatotoksitas dan reaksi alergi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa antipsikotik generasi kedua dapat menyebabkan

dampak toksik pada hati, yang terlihat dari peningkatan parameter biokimia hati. Selain itu, penggunaan beberapa obat secara bersamaan, baik itu antipsikotik maupun antidepresan, dapat menimbulkan interaksi obat yang meningkatkan risiko timbulnya efek samping. Obat-obatan psikotropika, termasuk antipsikotik, memiliki risiko tinggi untuk menyebabkan hepatotoksitas. Oleh karena itu, penggunaan obat ini tidak disarankan bagi pasien yang mengalami gangguan fungsi hati. Penting untuk melakukan pemantauan fungsi hati secara rutin setelah pemberian obat psikotropika agar risiko toksitas dapat diminimalkan. Selain itu, obat-obatan seperti Serotonin Selective Reuptake Inhibitor (SSRI) juga dapat menyebabkan efek hepatotoksik, contohnya fluoksetin dan duloksetin (Ramdini *et al.*, 2022).

Obat antidepresan umumnya memiliki karakteristik imuno-alergi atau metabolik yang terkait dengan patofisiologi. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Vukotić *et al.* (2021), ditemukan bahwa hepatitis akut dapat muncul pada pasien delapan minggu setelah memulai pengobatan dengan antidepresan. Selain itu, menurut Melvina dalam sebuah Penelitian yang dilakukan secara retrospektif oleh “The Us Public Health Service (USPHS)”, menunjukkan bahwa rata-rata lama waktu dari mulai pengobatan hingga munculnya gejala kerusakan hati adalah sekitar 16 minggu, atau sekitar 3 bulan (Hendra *et al.*, 2024).

4. Transaminase

Enzim transaminase merupakan kelompok enzim yang memiliki peranan penting dalam mengatalisis reaksi transaminasi, yaitu pemindahan gugus amino dari asam amino ke senyawa karbonil. Hati memiliki enzim transaminase khusus yang memfasilitasi pemindahan gugus amino dari asam glutamat ke asam α -keto yang berkaitan dengan banyak asam amino lainnya. Ada dua jenis enzim utama transaminase, yaitu: 1) aspartate aminotransferase (AST) juga dikenal sebagai serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT), dan 2) alanine aminotransferase (ALT) atau serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT). Kedua enzim ini banyak diterdapat di dalam sitosol dan mitokondria sel hepatosit. Ketika terjadi kerusakan hati

yang disertai dengan kerusakan membran sel, enzim-enzim tersebut dapat bocor ke dalam aliran darah dan terdeteksi dalam serum. Selain di hati, enzim transaminase juga dapat ditemukan di organ lain seperti jantung, otot rangka, ginjal, otak dan pankreas, meskipun dalam jumlah yang lebih sedikit (Hartanto and Esti, 2019).

a. Serum Glutamic-Oxaloacetic Transaminase (SGOT)

Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT), yang lebih dikenal dengan nama Aspartat Aminotransferase (AST), adalah enzim yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis sel, termasuk sel jantung, hati, otot rangka, ginjal, otak, pankreas, limpa, dan paru-paru. Kadar tertinggi enzim ini ada pada sel jantung. Di dalam sel hati, 30% SGOT berada di dalam sitoplasma, sedangkan 70% lainnya berada di mitokondria. Kenaikan kadar AST/SGOT berkaitan langsung dengan seberapa parah kerusakan pada sel.. Ketika sel-sel mengalami kerusakan, kadar AST/SGOT akan meningkat dalam waktu 12 jam dan dapat terdeteksi dalam darah hingga 5 hari (Rosida, 2016).

b. Serum Glutamic-Pyruvic Transaminase (SGPT)

Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT), yang lebih dikenal sebagai Alanin Aminotransferase (AST), berlokasi di sel-sel hati, jantung, otot, dan ginjal. Namun, konsentrasi tertingginya dapat ditemukan di dalam sel hati, di mana ia berada di sitoplasma (Rosida, 2016). Pemeriksaan SGPT memiliki tingkat sensitivitas yang lebih baik dalam mendeteksi masalah pada hati jika dibandingkan dengan SGOT. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa enzim SGPT terutama berasal dari hati, sementara enzim SGOT lebih banyak ditemukan di berbagai jaringan, terutama di jantung, otot rangka, ginjal, dan otak (Hendra *et al.*, 2024)

c. Perubahan aktivitas enzim SGOT dan SGPT

Perubahan pada nilai SGOT dan SGPT dapat menjadi tanda adanya gangguan fungsi hati. Aktivitas enzim hati, seperti Alanine Transaminase (ALT) atau Serum Glutamate Pyruvate Transferase (SGPT) serta Aspartate Transaminase (AST) atau Serum Glutamate Oxaloacetate Transferase

(SGOT) sering digunakan sebagai parameter untuk menilai sejauh mana kerusakan hati terjadi (Sitepu *et al.*, 2020)

Menurut Adriani *et al.*, 2014 perubahan kadar SGOT dan SGPT dapat menandakan adanya kerusakan pada hati. SGOT merupakan enzim yang ditemukan di dalam sitosol, sementara SGPT adalah enzim yang bersifat mikrosomal. Kedua enzim ini akan meningkat jika terjadi kerusakan hati akibat keberadaan virus, obat-obatan, atau racun dalam darah.

5. Hubungan aktivitas SGOT dan SGPT terhadap ODGJ

Orang Dengan Gangguan jiwa (ODGJ) sering kali terkait dengan keselarasan kimiawi di otak, khususnya pada neurotransmitter, seperti serotonin, dopamin, dan norepinefrin. Pada kondisi normal, sel-sel saraf di otak mengirimkan impuls melalui senyawa kimia untuk mengatur suasana hati dan emosi. Namun, pada ODGJ, jumlah neurotransmitter tertentu tidak seimbang, sehingga menghambat pengiriman impuls oleh saraf. Hal ini dapat menyebabkan gejala perubahan mood yang mempengaruhi karakter dan perilaku. Misalnya, depresi sering kali terkait dengan rendahnya tingkat serotonin. Ketidakseimbangan kimia ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk pengaruh genetik, lingkungan, cedera kepala, paparan alkohol, dan cacat (Shabrina, 2022).

Obat-obatan yang digunakan untuk menangani ODGJ memberikan manfaat yang penting, namun juga membawa risiko efek samping yang harus diperhatikan. Salah satu efek samping tersebut yaitu adanya gangguan metabolisme di hati, yang dapat terlihat dalam bentuk ikterus, hepatitis, atau bahkan kerusakan sel hati yang bersifat nekrotik (Kementerian Kesehatan RI, 2021)

Hati memainkan peran yang sangat penting dalam proses detoksifikasi tubuh terhadap zat-zat beracun. Untuk menilai fungsi hati, terdapat tiga jenis pengujian yang umum dilakukan. Pertama, penilaian fungsi hati secara keseluruhan, yang mencakup fungsi sintesis, eksresi, dan detoksifikasi. Kedua, pengukuran aktivitas enzim seperti SGOT, SGPT, ALP, dan Gamma GT. Ketiga, deteksi penyebab penyakit, termasuk penyakit hati autoimun, AFP, dan virus hepatitis. Dalam pengukuran aktivitas enzim transaminase,

terdapat dua enzim yang penting, yaitu alanine transaminase (ALT) atau yang juga dikenal sebagai serum glutamate piruvat transferase (SGPT) dan aspartate transaminase (AST) yang dikenal sebagai serum glutamate oxaloacetate transferase (SGOT). Aktivitas serum SGOT dan SGPT dapat mengindikasikan adanya kelainan pada sel hati tertentu (Rosida, 2016).

B. Kerangka konsep

