

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Laboratorium Klinik**

Laboratorium klinik atau laboratorium kesehatan adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang melakukan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan atau faktor resiko yang dapat berpengaruh pada kesehatan perseorangan atau masyarakat dengan hasil pemeriksaan yang bermutu dan dapat dipertanggung jawabkan (Kemenkes, 2022).

##### **2. Pengendalian Mutu Laboratorium**

Penetapan standar mutu dari kementerian kesehatan untuk laboratorium medis dikenal sebagai pengendalian mutu laboratorium. Tujuannya adalah untuk menemukan dan mengurangi titik kesalahan dalam proses analisis laboratorium yang dapat memengaruhi kualitas hasil laboratorium klinik. Pemantapan mutu eksternal dan pemantapan mutu internal merupakan bagian dari pengendalian mutu laboratorium kesehatan (Kemenkes, 2022).

###### **a. Pemantapan Mutu Eksternal**

Pemantapan Mutu Eksternal (PME) adalah sebuah sistem untuk memeriksa secara objektif performa laboratorium menggunakan fasilitas atau lembaga eksternal yang dilakukan secara periodik atau berkala. Partisipasi pada PME dapat memberikan bukti objektif tentang kualitas

mutu layanan laboroatorium baik bagi pelanggan dalam hal ini adalah klinisi dan pasien maupun badan regulasi dan akreditasi. Hal penting lainnya untuk memecahkan masalah teknis dan metodologis untuk meningkatkan mutu kualitas layanan serta mencerminkan kualitas pengujian spesimen pasien (Dharmanta *et al.*, 2017).

Kegiatan pemantapan mutu eksternal (PME) sangat bermanfaat bagi suatu laboratorium karena dari hasil evaluasi yang diperoleh dapat menunjukkan kemampuan dari laboratorium yang bersangkutan dalam bidang pemeriksaan yang telah ditentukan. Manfaat dari PME yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- 1) Personil akan mengetahui akurasi setiap metode pemeriksaan laboratorium yang dilakukan (dibandingkan dengan nilai target)
- 2) Personil akan dapat membandingkan kualitas laboratorium mereka dengan kualitas laboratorium lain.
- 3) Variasi hasil pemeriksaan menjadi lebih kecil antara satu laboratorium klinik dengan laboratorium klinik lainnya.
- 4) Program pemantapan mutu laboratorium eksternal (PME) dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis alat, reagensia atau metode yang mempunyai kualitas terbaik dalam hal akurasi dan presisi (Arlinda, 2020).

b. Pemantapan Mutu Internal

Pemantapan mutu internal adalah tindakan pencegahan serta supervisi yang dilakukan secara terus menerus oleh masing-masing

laboratorium untuk mencegah atau mengurangi kesalahan atau defleksi dalam proses memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat. Pemantapan mutu internal laboratorium (PMI) dilakukan setiap hari untuk memantau hasil pemeriksaan laboratorium dan menemukan kesalahan untuk diperbaiki. Cakupan objek pemantapan mutu internal meliputi aktivitas: tahap pra-analitik, tahap analitik dan tahap pasca-analitik (Siregar *et al*, 2018).

Pemantapan mutu internal bertujuan untuk penyempurnaan dan pemantapan metode dan prosedur pemeriksaan laboratorium dengan mempertimbangkan aspek analitik dan klinis, meningkatkan pengawasan tenaga laboratorium sehingga tidak ada pengeluaran hasil yang salah dan atau tindakan perbaikan kesalahan yang dapat dilakukan dengan segera, memastikan bahwa semua proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan, pengiriman, penyimpanan, dan pengolahan spesimen, hingga pencatatan dan pelaporan telah dilakukan dengan tepat dan benar, mengidentifikasi penyimpangan dan sumbernya sehingga dapat diperbaiki, membantu perbaikan pelayanan terhadap pasien (Siregar *et al.*, 2018).

Pemantapan Mutu Internal dibagi 3 tahap yaitu tahap pra analitik, analitik dan paska analitik.

#### 1) Tahap Pra Analitik

Tahap pra analitik bertujuan agar tidak terjadi kesalahan sebelum melakukan analisis spesimen pasien. Tahap ini meliputi

persiapan pasien, pemberian identitas spesimen, pengambilan spesimen, penampungan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman spesimen, pengolahan dan penyiapan spesimen (Siregar *et al.*, 2018).

Tahap pra analitik menurut (Siregar *et al.*, 2018) merupakan salah satu tahap yang paling penting dari seluruh serangkaian kegiatan laboratorium sebelum pemeriksaan dilakukan, meliputi:

- a) Sampel dan formulir pemeriksaan terlebih dahulu dilakukan pengecekan ulang dengan teliti, melihat kelengkapan formulir pemeriksaan seperti identitas pasien (nomor rekam medis, nama, umur, jenis kelamin, alamat pasien), nama dokter pengirim, diagnosa dan jenis parameter pemeriksaan yang diminta.
- b) Jenis sampel yang akan diambil dikonfirmasi ulang dengan jenis pemeriksaan yang diminta, kondisi dan diagnosa penyakit pasien, dilakukan pencocokan, konfirmasi volume sampel yang harus diambil dari tubuh pasien dengan jenis pemeriksaan yang diminta.
- c) Sampel dilakukan preparasi dengan memisahkan serum dari sel darah. Kondisi sampel yang diterima diamati ikterik, lipemik atau lisis tidaknya. Diamati volume serum, kelayakan sampel dan jenis analisisnya untuk memutuskan perlu dilakukan sampling ulang atau tidak.
- d) Alat dipastikan terkalibrasi dan setiap jenis kontrol pemeriksaan telah sesuai, metode yang digunakan dan reagen pemeriksaan

sesuai dan layak dipakai untuk pemeriksaan.

e) Instrumen atau alat perlu di uji presisi dan akurasi terhadap metode pemeriksaan dan reagen sebagai bukti kelayakan.

## 2) Tahap Analitik

Pemantapan mutu pada proses analitik menghasilkan data analisis yang akurat, dipercaya dan valid. Kegiatannya meliputi pengolahan spesimen, pemeliharaan dan kalibrasi peralatan, pelaksanaan pemeriksaan, pengawasan ketelitian dan ketepatan pemeriksaan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengontrol dan mengurangi faktor intervensi selama proses analisis sampel selama tahap pra analitik, lakukan pengecekan ulang. Ini termasuk memastikan hasil kalibrasi instrumen, kondisi reagen, dan kalibrasi metode pemeriksaan (Rosita & Khairani, 2018).

## 3) Tahap Pasca Analitik

Tahap pasca analitik meliputi pencatatan dan pelaporan hasil pada tahap ini merupakan usaha dalam meminimalisir faktor kesalahan pada data hasil pemeriksaan dikeluarkan sebelum di serahkan ke pasien atau dokter. Mengevaluasi hasil analisis pada tahap pra-analitik dan analitik. Langkah pertama diperhatikan dan dipastikan identitas pasien dan nomor batch sesuai dengan formulir pemeriksaan. Selanjutnya evaluasi, interpretasi, dan verifikasi hasil. Jika semua sudah layak, dapat dipertanggung jawabkan, dan dinyatakan benar, maka selanjutnya hasil dari pemeriksaan dapat

divalidasi dan bisa dirilis untuk dikeluarkan (Khotimah, 2022).

### 3. Bahan Pemeriksaan

#### a. Darah

Darah adalah cairan tubuh berwarna merah yang ditemukan dalam sistem peredaran darah tertutup sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia (Oktari & Silvia, 2016).

Darah terdiri dari sel darah dan plasma yang merupakan jaringan ikat. Terdapat tiga jenis sel darah yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih) dan trombosit. Sedangkan plasma terdiri dari air, elektrolit dan protein (Bakta, 2018).

Perbedaan antara plasma dan serum terjadi karena Serum tidak mengandung fibrinogen dan faktor koagulasi lainnya sedangkan plasma mengandung semua protein dan partikel antikoagulan (Ramadhani *et al.*, 2019).

#### b. Serum

##### 1) Pengertian Serum

Serum adalah bagian cair darah yang tidak mengandung sel-sel darah. Kandungan di dalam serum terdiri dari antigen, antibodi, hormon dan 6-8% protein yang tidak digunakan dalam proses pembekuan darah. Serum normal mengandung faktor VII, IX, X, XI, dan XII, tetapi tidak ditemukan fibrinogen, protombin, dan faktor V, VIII, dan XIII. Jika proses pembekuannya tidak normal, serum mungkin dapat mengandung sisa fibrinogen, produk perombakan fibrinogen,

atau protombin yang tidak diubah (Subiyono *et al.*, 2016).

Perbedaan antara serum dan plasma menurut (Sadikin, 2014) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Perbedaan Serum dan Plasma

Perbedaan	Serum	Plasma
Warna	Agak kuning	Agak kuning dan jernih
Antikoagulan	Tidak perlu	Perlu
Fibrinogen	Tidak ada	Masih ada
Serat Fibrin	Ada dalam gumpalan	Tidak ada
Pemisahan sel	Penggumpalan spontan	Pemusingan
Komposisi	Air, albumin, globulin, asam amino, hormon, enzim, limbah nitrogen, nutrisi, dan gas	Air, albumin, globulin, asam amino, hormon, enzim, limbah nitrogen, nutrisi, gas, dan fibrinogen

(Sumber: Sadikin, 2014).

## 2) Pembuatan Serum

Serum merupakan sampel yang digunakan oleh hampir seluruh pemeriksaan kimiawi darah termasuk pemeriksaan SGOT. Pembuatan serum diawali dengan membiarkan darah membeku selama 15-30 menit pada suhu ruang (suhu 20-25 °C).

Pembuatan serum dilakukan dengan memisahkan darah yang tidak ditambahkan antikoagulan dengan menggunakan centrifuger pada kecepatan 3000 rpm selama 5 sampai 15 menit. Setelah diputar pada centrifuger, sel-sel darah akan mengendap di dasar tabung. Sampel darah yang akan dibuat serum biasanya ditampung ke dalam tabung reaksi ataupun tabung vakum tanpa tambahan antikoagulan (tabung tutup merah). Setelah sentrifugasi, serum harus dipisahkan dari sel

darah paling lambat dalam waktu dua jam (Jiwintarum *et al.*, 2020).

### 3) Penyimpanan Serum

Penyimpanan serum adalah salah satu tahap agar serum tetap stabil untuk dilakukan pemeriksaan. Proses penyimpanan serum darah seperti SGOT sebaiknya dalam bentuk serum *aliquot* (Hasan *et al.*, 2017) akan tetapi tahap penyimpanan serum masih kurang diperhatikan. Penyimpanan serum dilakukan dikarenakan adanya pengiriman spesimen menuju tempat pemeriksaan, adanya tambahan pemeriksaan analit atau pengulangan pemeriksaan. Kondisi penyimpanan yang lama dengan suhu yang tidak tepat. dapat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan (Kift *et al.*, 2015).

### 4) Kerusakan Serum

Kerusakan serum yang terjadi meliputi serum ikterik yaitu serum yang berwarna kuning coklat yang disebabkan karena peningkatan konsentrasi bilirubink kemudian serum lipemik yang berwarna putih keruh yang disebabkan oleh adanya partikel besar lipoprotein seperti trigliserida serta serum hemolysis, serum yang berwarna kemerahan yang disebabkan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak (Ghaedi, *et. al*, 2016).

## 4. SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase)

### a. Pengertian Enzim

Enzim adalah protein yang mengkatalisis perubahan suatu senyawa berupa substrat menjadi satu atau lebih. Menurut Murray, Enzim berikatan



dengan substrat dan mengarahkan untuk bereaksi dengan tepat. Enzim kemudian berpartisipasi dalam membentuk dan menguraikan ikatan yang diperlukan untuk membuat produk, membebaskan produk dan mengembalikan produk pada keadaan semula setelah reaksi selesai (Marks & Smith, 2016).

Klasifikasi enzim menurut International Society of Biochemistry and Molecular Biology (Sinaga, 2012). Seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Penggolongan Enzim Menurut IUBMB

No.	Kelompok	Sifat Biokimia
1	Oksidoreduktase	Mengkatalisis reaksi reduksi-oksidasi terhadap berbagai gugus
2	Transferase	Mengkatalisis berbagai reaksi transfer gugus fungsional dari molekul donor ke molekul akseptornya
3	Hidrolase	Mengkatalisis reaksi penambahan molekul air pada suatu ikatan, yang kemudian dilanjutkan dengan reaksi penguraian (hidrolisis)
4	Liase	Mengkatalisis reaksi penambahan molekul air, ammonia atau karbon dioksida pada suatu ikatan rangkap atau melepas air, ammonia atau karbon dioksida dan membentuk ikatan rangkap
5	Isomerase	Mengkatalisis berbagai reaksi isomerisasi, antara lain isomerisasi L menjadi D, reaksi mutase (perpindahan posisi suatu gugus)
6	Ligase	Mengkatalisis reaksi dimana dua gugus kimia disatukan atau diikatkan (ligasi) dengan menggunakan energi yang berasal dari ATP

(Sumber: Sinaga, 2012).

#### b. Pengertian SGOT

Enzim yang memiliki fungsi untuk mengkatalisis reaksi transaminasi salah satunya adalah enzim aminotransferase. Terdapat dua jenis enzim serum transaminase yaitu Serum Glutamic Oxaloacetic

Transaminase (SGOT) dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT). Glutamat oksaloasetat transminase (SGOT) disebut juga Enzim aspartat aminotransferase (AST). SGOT adalah enzim mitokondria yang berfungsi mengkatalis pemindahan bolak-balik gugus amino dari asam aspartate ke asam  $\alpha$ -oksalasetat membentuk asam glutamate dan oksaloasetat. Di sitoplasma enzim SGOT sebanyak 20% dan di mitokondria sebanyak 80%. Enzim SGOT sering dihubungkan dengan salah satu tes fungsi hati dan jantung (Fairuza, 2022).

c. Pemeriksaan SGOT

Pengukuran aktivitas SGPT dan SGOT serum dapat menunjukkan adanya kelainan sel hati, meskipun pemeriksaan SGPT menjadi indikator yang lebih sensitif terhadap kerusakan hati, aktivitas enzim SGOT ini tetap diakui sebagai uji fungsi hati karena enzim SGOT juga dapat ditemukan pada organ ginjal atau jantung (Hilda *et al*, 2020).

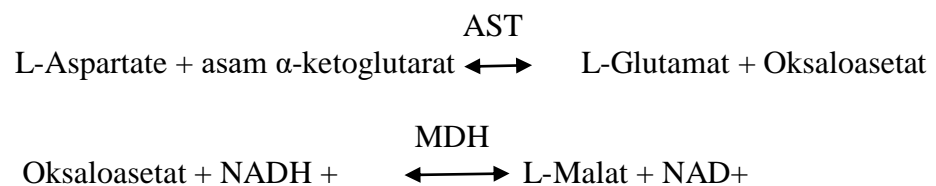
Pemeriksaan aktivitas dari enzim SGOT dapat menggunakan spektrofotometer, fotometer atau instrumen kimia otomatis seperti kimia analyzer. Metode yang digunakan dalam uji atau pemeriksaan ini adalah metode *fotometri kinetik* IFCC. Bahan pemeriksaan yang digunakan adalah serum. Berdasarkan insert kit reagen pemeriksaan SGOT dibagi menjadi dua kategori, yaitu Reagen 1 dan Reagen 2 dengan komposisi pada table 4 berikut:

Tabel 4. Komposisi Reagensia SGOT

Komposisi Reagen 1		Komposisi Reagen 2	
L-Aspartate	103.860 g/L	$\alpha$ -ketoglutarat	6.570 g/L
$\beta$ -NADH	0.610 g/L	Pengawet ProClin 300.	
MDH ( <i>Malate Dehydrogenase</i> )	2000 U/L		
LDH ( <i>Lactate Dehydrogenase</i> )	$\geq 1200$ U/L		

(Sumber: Abbot, 2021).

Prinsip dari pemeriksaan ini SGOT mengkatalis transfer gugus amino dari *L-aspartat* menjadi  $\alpha$  *Ketoglutarat* membentuk *oksaloasetat* dan *L-glutamat*. *Oksaloasetat* dengan adanya *Nikotinamida Adenine Dinukleotida* (NADH) dan *Malat Dehidrogenase* (MDH) direduksi menjadi *L-malat*. Dalam reaksi ini NADH dioksidasi menjadi NAD<sup>+</sup>. Reaksinya dengan mengukur laju penurunan serapan pada 340 nm karena oksidasi NADH menjadi NAD<sup>+</sup>. Uji invitro untuk penentuan kuantitatif SGOT dalam serum dan plasma manusia di alat Architect Ci 4100 (Abbot, 2021).



Laju oksidasi NADH berbanding lurus dengan aktivitas katalitik AST. Hal ini ditentukan dengan mengukur penurunan serapan pada 340 nm karena oksidasi NADH menjadi NAD<sup>+</sup>. Nilai rujukan dari pemeriksaan SGOT ditunjukkan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Nilai Rujukan SGOT

Kategori	Nilai Rujukan
Laki laki	< 35 U/L
Perempuan	< 35 U/L

(Sumber: Abbott, 2021).

#### d. Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas SGOT

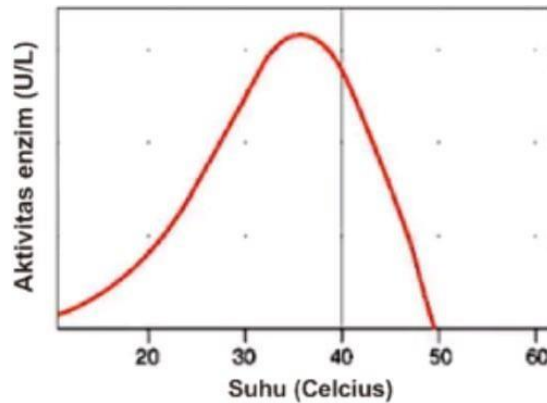
Aktivitas SGOT meningkat ditemukan pada penyakit hati disertai dengan nekrosis hati yang luas, hepatitis yang berat atau kolaps sirkulasi yang berkepanjangan. Pemeriksaan SGOT dipengaruhi oleh enzim-enzim dan juga akan meningkat pada kelainan nekrosis otot skelet, *infark miokard* dan nekrosis dari ginjal dan pankreas. Suhu, pH, konsentrasi substrat dan inhibitor merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi pemeriksaan SGOT dan pasien yang mengkonsumsi obat-obatan, alkohol, dan aktivitas yang berlebihan juga mempengaruhi pemeriksaan. (Arlinda, 2020).

##### 1) Suhu

Enzim yang bekerja di dalam tubuh manusia memiliki suhu optimal yang hampir sama dengan suhu normal tubuh yaitu sekitar 37 °C. Struktur enzim mulai menunjukkan kerusakan apabila berada diatas suhu optimal sehingga kecepatan reaksi katalitiknya akan menurun (Nurhidayanti *et al.*, 2023).

Suhu yang meningkat dapat menyebabkan molekul-molekul memiliki lebih banyak energi kinetik, Akibatnya kecepatan reaksi akan bertambah. Suhu optimal yaitu saat aktivitas

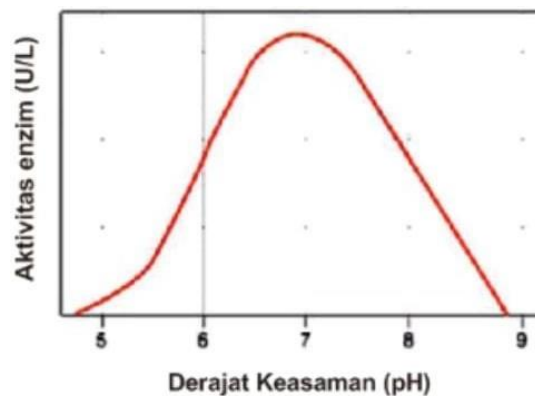
katalitik enzim menunjukkan titik maksimum. Pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Suhu terhadap Aktivitas Enzim.  
(Sumber: Kumalasari, 2020).

## 2) pH (*Potential Hydrogen*)

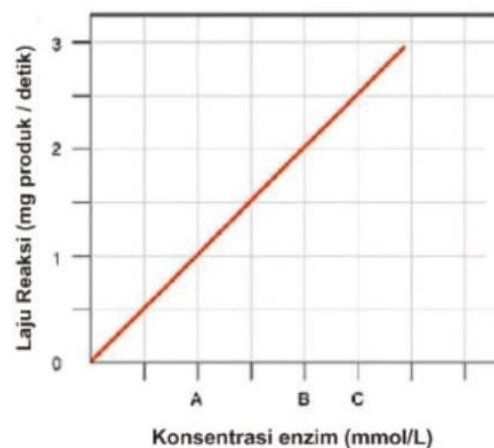
Enzim bekerja pada rentang pH tertentu, jika berada di luar rentang ini, enzim akan berubah bentuk dan kehilangan aktivitas katalitiknya. Pada pH tertentu aktivitas katalik enzim menunjukkan titik maksimum dan disebut sebagai pH enzim optimum (Kumalasari, 2020). Enzim sangat dipengaruhi oleh pH (*Potential Hydrogen*). Pengaruh pH terhadap aktivitas enzim ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh pH terhadap Aktivitas Enzim  
(Sumber: Kumalasari, 2020).

### 3) Konsentrasi Enzim

Konsentrasi enzim akan mempengaruhi kecepatan katalitiknya. Semakin tinggi konsentrasi enzim, maka semakin tinggi pula kecepatan reaksi katalitiknya. Apabila suhu dan pH konstan, dengan konsentrasi substrat yang cukup tinggi, maka kenaikan konsentrasi enzim berbanding lurus secara linier dengan kenaikan kecepatan reaksi katalitiknya, pengaruh konsentrasi enzim terhadap aktivitas enzim ditunjukkan pada Gambar 3.

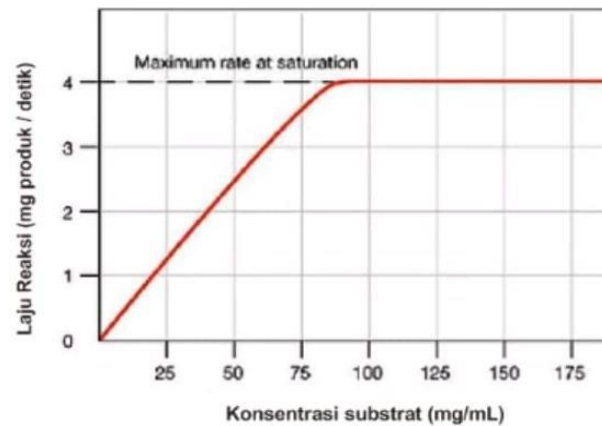


Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Enzim terhadap Aktivitas Enzim.  
(Sumber: Kumalasari, 2020).

### 4) Konsentrasi substrat

Konsentrasi substrat yang semakin tinggi akan mengakibatkan semakin tinggi pula kecepatan reaksi katalitiknya. Akan tetapi, pada batas tertentu tidak terjadi kenaikan kecepatan reaksi walaupun konsentrasi substrat telah dinaikkan, pengaruh konsentrasi substrat terhadap aktivitas

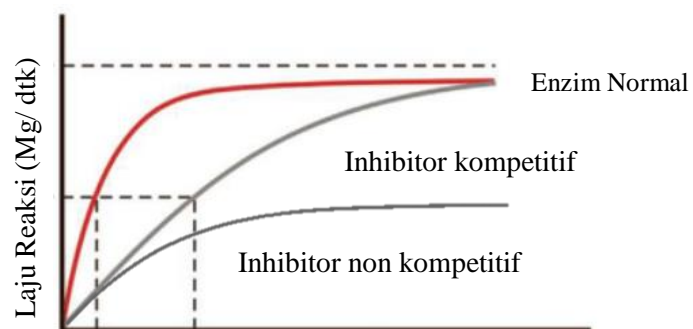
enzim ditunjukkan pada gambar 4 (Sinaga, 2012).



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Substrat terhadap Aktivitas Enzim (Sumber: Kumalasari, 2020).

#### 5) Inhibitor

Inhibitor enzim dapat bersifat menginaktivasi enzim secara tetap (*irreversibel*) contohnya PMSF (Fenilmetilsulfonil fluorida) dan bersifat menghambat reversibel (dapat dipulihkan kembali) contohnya EDTA. Inhibitor reversibel dibagi menjadi inhibitor kompetitif dan inhibitor non kompetitif. inhibitor ini menghambat reaksi katalitik enzim (Isnaeni, 2020). Pengaruh inhibitor terhadap aktivitas enzim ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Inhibitor (Sumber: Kumalasari, 2020).

## 5. Hipertensi

### a. Sejarah Hipertensi

Perkembangan ilmu hipertensi bermula di Mesir kuno. *Papyrus Berlin* membawa para dokter Mesir kuno mendekati konsep sirkulasi tubuh manusia. Pada tahun 1937 sejarah hipertensi tercatat dalam ilustrasi kasus Presiden Franklin Delano Roosevelt yang mengalami hipertensi dengan tekanan darah 162/98 mmHg. Pada tahun 1960-an studi jantung longitudinal *Framingham Heart Study* yang telah meneliti dari tahun 1949 menemukan hubungan yang kuat antara tekanan darah tinggi dan serangan jantung, gagal jantung kongestif, stroke, dan kerusakan ginjal (Moser, 2006).

### b. Pengertian Hipertensi

Menurut WHO Hipertensi (tekanan darah tinggi) adalah nilai tekanan di pembuluh darah sistolik (SBP) 140 mmHg dan diastolik (DBP) 90 mmHg atau lebih tinggi. Kemenkes RI menyebutkan hipertensi adalah suatu peningkatan tekanan darah didalam arteri dengan kriteria sebagaimana pedoman ESC/ESH yaitu apabila pada lebih dari dua kali pemeriksaan tekanan darah didapatkan tekanan sistolik  $\geq 140$  mmHg dan pada tekanan diastolik  $\geq 90$  mmHg yang dapat menyebabkan meningkatnya stroke, aneurisma, gagal jantung, serangan jantung dan kerusakan ginjal (Williams *et al.*, 2018).



### c. Klasifikasi Hipertensi

Pedoman ACC/AHA menyebutkan bahwa hipertensi dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

- 1) Normal (tekanan sistolik <120 mmHg dan tekanan diastolik <80 mmHg),
- 2) Elevasi (tekanan sistolik 120 – 129 mmHg dan tekanan diastolik <80 mmHg),
- 3) Hipertensi derajat 1 (tekanan sistolik 130 – 139 mmHg dan tekanan diastolik 80 – 89 mmHg),
- 4) Hipertensi derajat 2 (tekanan sistolik >140 mmHg dan tekanan diastolik >90 mmHg).

Pedoman dari ESC/ESH membagi hipertensi menjadi beberapa kategori sebagaimana berikut:

- 1) Optimal (tekanan sistolik <120 mmHg dan tekanan diastolik <80 mmHg),
- 2) Normal (tekanan sistolik 120 – 129 mmHg dan tekanan diastolik 80 – 84 mmHg),
- 3) Tinggi tetapi dalam batas normal (tekanan sistolik 130 – 139 mmHg dan tekanan diastolik 85 – 89 mmHg),
- 4) Hipertensi derajat 1 (tekanan sistolik 140 – 159 mmHg dan tekanan diastolik 90 – 99 mmHg),
- 5) Hipertensi derajat 2 (tekanan sistolik 160 – 179 mmHg dan tekanan diastolik 100 – 109 mmHg),

6) Hipertensi derajat 3 (tekanan sistolik >180 mmHg dan tekanan diastolik >110 mmHg) (Arnett *et al.*, 2019).

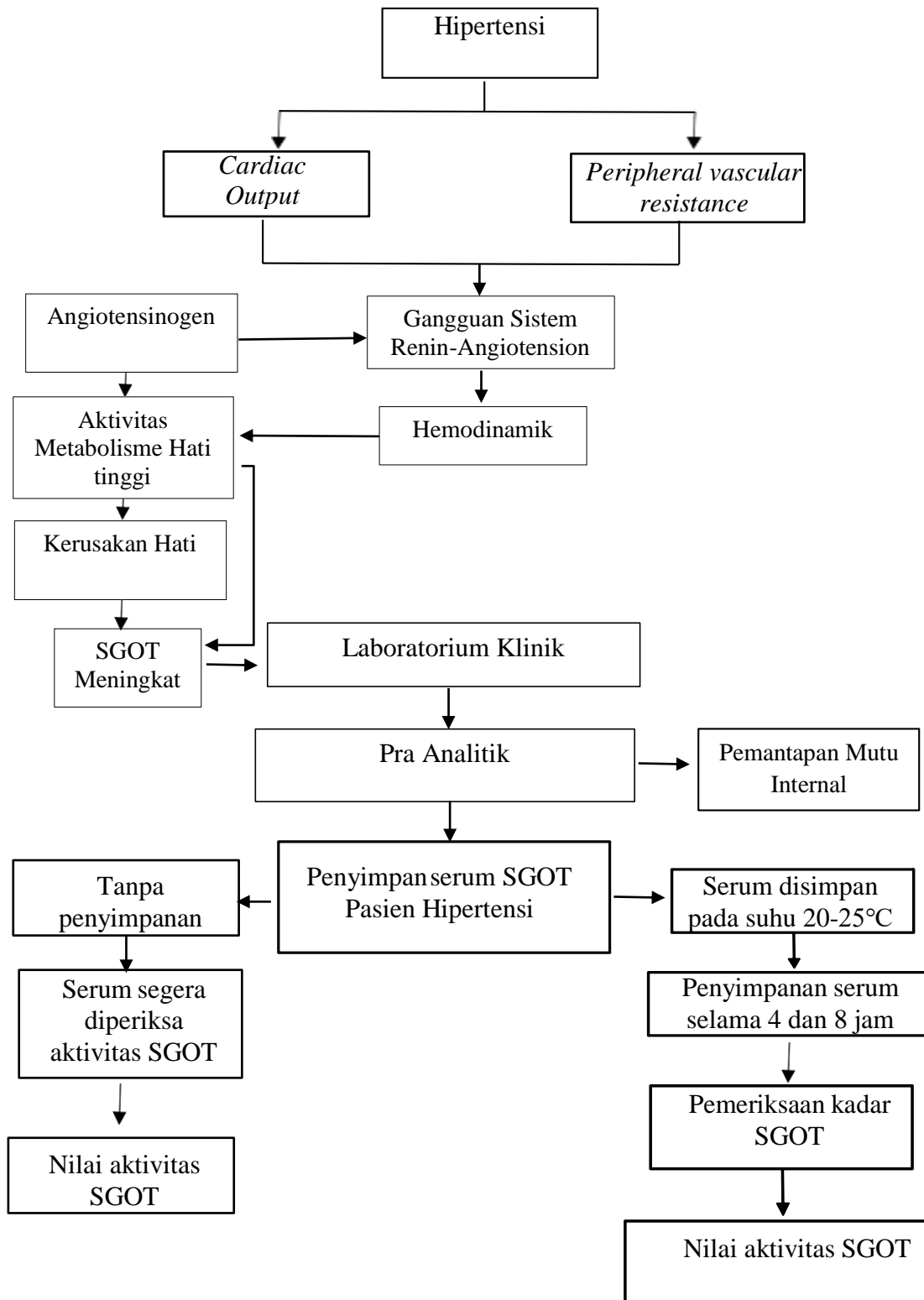
d. Pengobatan Hipertensi

Pengobatan hipertensi dilakukan dengan terapi minum *captopril*, *amlodipine*, *furosemide*, dan obat antihipertensi lainnya dan mengubah gaya hidup menjadi lebih sehat dengan berolahraga (Farida & Cahyani, 2018).

e. Hubungan Hipertensi dengan SGOT

Angiotensinogen diproduksi oleh hati dan disekresikan ke dalam sirkulasi darah. Kerusakan sistem renin-angiotensin sebagai hormon yang terlibat dalam mengontrol tekanan darah mengakibatkan kerja otot jantung meningkat, akibatnya jantung akan mengalami kerusakan. Kerusakan jantung membuat Sistem vaskular hati yang aktivitas metabolismenya tinggi rentan terhadap gangguan sirkulasi dan memicu hemodinamik yang berkorelasi erat dengan kerusakan hati. Enzim SGOT akan dilepaskan ke dalam aliran darah ketika ada kerusakan hati atau kerusakan otot jantung (Maleki *et al.*, 2011). Tekanan darah ditentukan oleh dua faktor utama yaitu *cardiac output* dan *peripheral vascular resistance*. Gangguan sistem renin-angiotensin (RAS) dipercayai menjadi salah satu penyebab hipertensi (Nagarajan, 2023).

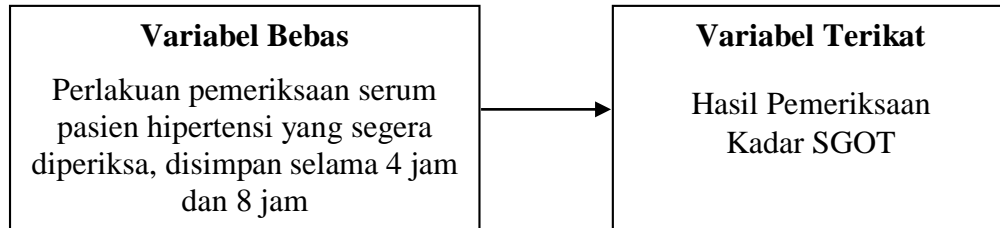
## B. Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

### C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variable penelitian ini ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Hubungan antar variabel

### D. Hipotesis Penelitian

Tidak terdapat perbedaan kadar SGOT pasien hipertensi yang diperiksa segera dengan setelah disimpan selama 4 dan 8 jam pada suhu 20-25°C.