

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

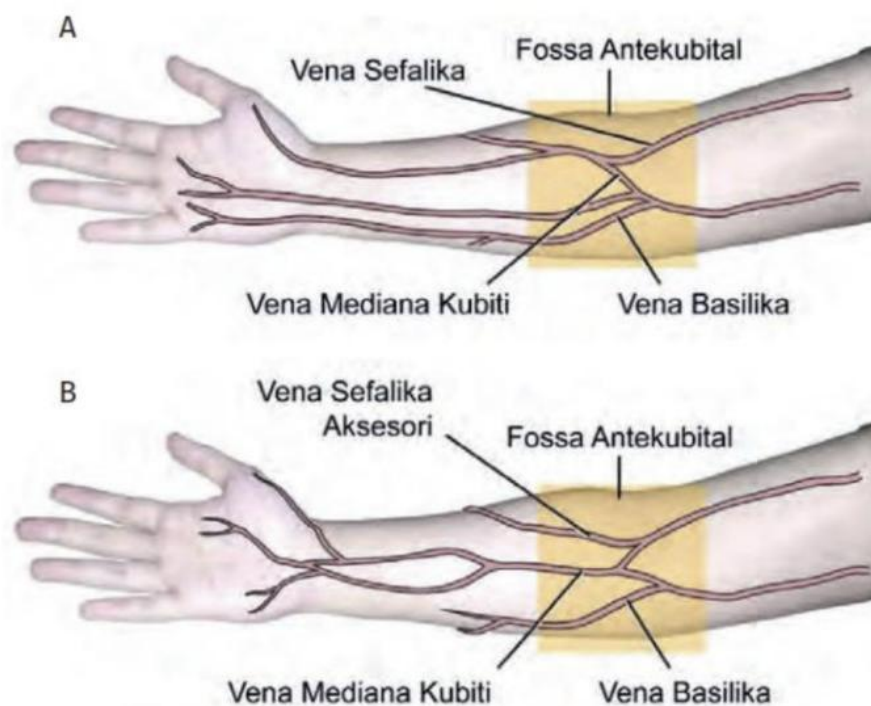
A. Telaah Pustaka

1. Flebotomi

Istilah flebotomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *Phleb* (pembuluh darah) dan *tomia* (mengiris/memotong) (Susilowati, 2021). Sehingga flebotomi dapat diartikan sebagai prosedur membuat sayatan pada pembuluh darah vena (Mentari *et al.*, 2024). Flebotomi adalah proses pengambilan darah dengan membuat sayatan atau mengiris dengan teknik yang benar agar darah dapat mengalir sehingga dapat dikumpulkan ke dalam tabung pemeriksaan (Susilowati, 2021). Prosedur flebotomi dapat dilakukan oleh petugas medis yang terlatih, seperti perawat atau teknisi laboratorium. Tujuan utamanya ialah untuk mengambil sampel darah untuk keperluan diagnostik, seperti pemeriksaan laboratorium, tes fungsi organ, penentuan golongan darah, atau analisis genetik. Selain itu, flebotomi juga dapat dilakukan sebagai tindakan terapeutik pada beberapa kondisi kesehatan tertentu (Anwari *et al.*, 2023).

Teknik pengambilan darah yang paling sering dilakukan ialah teknik pengambilan *venipuncture* (darah vena). Teknik lain yang digunakan untuk pengambilan darah adalah *skinpuncture* (darah kapiler) dan *arterial puncture* (darah arteri). Flebotomis adalah seseorang yang melakukan flebotomi. Seorang flebotomis harus merupakan individu yang benar-benar terlatih, karena harus mendapatkan spesimen darah yang memenuhi standar pemeriksaan. Hal yang harus diperhatikan oleh seorang flebotomis adalah kenyamanan responden serta keselamatan flebotomis juga harus diperhatikan. Instrumen yang digunakan untuk proses flebotomi khususnya pengambilan darah vena adalah *tourniquet*, swab alkohol, plester, jarum atau *needle*, dan penampung darah (Rahman *et al.*, 2024).

Pembuluh darah manusia terdiri dari tiga macam, yaitu arteri (nadi), vena, dan kapiler. Lokasi pengambilan darah disesuaikan pada kebutuhan pemeriksaan yang dilakukan. Vena sefalika terletak pada bagian sisi luar sejajar dengan sisi ibu jari. Vena basilika terletak pada bagian dalam dan sejajar dengan sisi jari kelingking. Vena mediana kubiti adalah penghubung vena basilika dan vena sefalika. Vena ini menjadi pilihan pertama pada pungsi vena. Jika vena mediana tidak terlihat menonjol pada saat dilakukan pembebatan maka vena basilika dapat menjadi pilihan kedua. Vena sefalika digunakan sebagai pilihan terakhir dikarenakan memiliki risiko melukai saraf median dan tertusuk arteri brakialis (Rahman *et al.*, 2024). Pada pola lengan vena manusia dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Pola Vena Lengan Manusia
Sumber: Bishop et al (2010) dalam Rahman et al (2024)

2. Tourniquet



Gambar 2. 2 Tourniquet
Sumber: www.onemed.co.id

Tourniquet adalah alat yang digunakan untuk membebat pembuluh darah vena, penggunaan *tourniquet* adalah untuk memudahkan menemukan pembuluh darah dan juga agar mempertahankan posisi pembuluh darah agar tidak mudah bergeser pada saat proses penusukan jarum (Rahman *et al.*, 2024). Penggunaan *tourniquet* sebaiknya sebagai berikut: (Sari, Komara dan Shari, 2021).

- a. Berjarak $\pm 7 - 10$ cm dari lokasi pembuluh vena target
- b. Pemakaian *tourniquet* yang cukup ketat namun tidak membatasi aliran darah arteri
- c. Hindari pemakaian *tourniquet* selama lebih dari 1 menit karena dapat menyebabkan hemokonsentrasi
- d. Buka kembali dengan satu tangan pada saat jarum telah menusuk dinding pembuluh darah vena dan darah telah masuk ke dalam tabung atau pada saat kondisi darurat lainnya.

Tourniquet terdiri dari beberapa jenis dan ukuran baik untuk dewasa dan anak. Jenis *tourniquet* yang paling umum digunakan adalah berbentuk pita karet yang dilengkapi dengan pengkait dan pita elastis yang berbahan latex, vinil, atau nitril yang bersifat *disposable*. Untuk penggunaan *tourniquet* yang berbahan latex perlu dikonfirmasi terlebih dahulu kepada pasien, karena ada beberapa pasien yang memiliki riwayat alergi. Penggunaan *tourniquet* sekali pakai ini lebih baik karena meminimalisir penularan penyakit melalui *tourniquet* baik dari kulit pasien atau dari tangan flebotomis (Sari, Komara and Shari, 2021). Penggunaan *tourniquet* juga bervariasi antar petugas laboratorium yakni hanya menggunakan *tourniquet* hanya sampai proses pengambilan darah telah selesai (Safitri, Wulan, dan Nidianti, 2024). Penting untuk memastikan bahwa *tourniquet* menghentikan aliran darah ke vena dan bukan ke arteri. Menghentikan aliran darah ke arteri dapat menghambat pengisian vena. Saat menggunakan *tourniquet*, pastikan tidak terlalu ketat dan tidak melebihi satu menit. Jika penyuntikan vena tertunda, sebaiknya lepaskan *tourniquet* terlebih dahulu, lalu pasang kembali sebelum melakukan penyuntikan. *Tourniquet* yang terlalu lama dan terlalu kencang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi zat dalam darah (hemokonsentrasi), termasuk peningkatan hematokrit/PCV dan elemen darah, serta peningkatan kadar zat – zat seperti total protein, *Aspartate Aminotransferase* (AST), besi, kolesterol, dan lipid (Anwari *et al.*, 2023).

3. Hemokonsentrasi

Hemokonsentrasi merupakan peningkatan jumlah sel darah dan molekul besar dalam darah tersebut. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan hemokonsentrasi adalah penggunaan *tourniquet* yang terlalu lama (lebih dari 1 menit), pemijatan dan penekanan yang berlebihan, penusukan yang memakan waktu lama atau dilakukan di vena yang mengeras dan terhalang (Anwari *et al.*, 2023). Pemasangan *tourniquet* menyebabkan statis vena lokal atau stagnasi aliran darah vena normal (McCall, 2019). *Pengujian* yang terpengaruh karena penggunaan *tourniquet* yang berkepanjangan ialah pengujian yang mengukur

molekul besar seperti protein plasma dan lipid atau analit yang terpengaruh oleh hemolisis, termasuk kalium, asam laktat, dan enzim. Idealnya *tourniquet* harus segera dilepas begitu darah mulai mengalir ke tabung pertama untuk mencegah hemokonsentrasi dan hemolisis (Lorenzo dan Strasinger, 2022). Hemokonsentrasi juga dapat disebabkan oleh pemompaan dengan kepalan tangan, vena yang mengalami sklerosis atau tersumbat, terapi intravena jangka panjang, atau dehidrasi (Warekois dan Robinson, 2016). Terdapat beberapa tes yang dipengaruhi oleh hemokonsentrasi terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tes yang Dipengaruhi oleh Hemokonsentrasi

No	Jenis Tes
1.	Albumin
2.	Amonia
3.	Bilirubin
4.	Kalsium
5.	Kolestrol
6.	Faktor Koagulasi
7.	Enzim
8.	Besi
9.	Asam Laktat
10	Lipid
11.	Kalium
12.	Sel Darah Merah
13.	Jumlah Protein

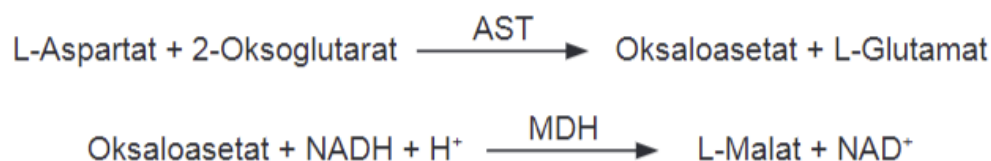
Sumber: Lorenzo dan Strasinger (2022)

Penggunaan *tourniquet* selama lebih dari 1 menit akan mengganggu beberapa hasil tes, oleh sebab itu *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) menetapkan batas waktu penggunaan *tourniquet* selama maksimal 1 menit dan menyatakan bahwa *tourniquet* harus dilepaskan segera setelah vena diakses (Strasinger dan Lorenzo, 2019).

4. *Aspartate Aminotransferase* (AST)

Aspartate Aminotransferase (AST) merupakan enzim yang terdistribusi secara luas di jaringan tubuh manusia. Konsentrasi tertinggi ditemukan dalam otot jantung, hati, dan otot rangka dan jumlah paling sedikit ditemukan pada ginjal, pankreas, dan eritrosit (Nugraha dan Badrawi, 2021). AST adalah salah satu dari dua enzim yang mengkatalisis pemindahan bagian nitrogen dari asam amino menjadi residu asam. AST sangat tinggi terkonsentrasi di hati dan mengkatalisis pembentukan piruvat dan asam oksalat (Panjaitan, Titin, dan Yuliana, 2022). Serum AST dapat meningkat saat terjadi kerusakan sel jaringan tempat enzim ditemukan (Awaluddin, 2023).

Berdasarkan rekomendasi *International Federation of Clinical Chemistry* (IFCC) enzim AST diukur berdasarkan aktifitasnya atau metode kinetik. Pada prinsipnya AST akan mengkatalisis transfer gugus amino L-aspartat ke 2-Oksoglutarat menjadi L-Glutamat dan oksaloasetat. Oksaloasetat yang terbentuk akan bereaksi dengan NADH menyebabkan oksidasi NADH menjadi NAD⁺ dengan bantuan Malat Dehidrogenase (MDH). Penurunan absorbansi akibat konversi NADH menjadi NAD⁺, sebanding dengan aktivitas AST, diukur pada panjang gelombang 340 nm (Nugraha dan Badrawi, 2021). Gambar prinsip reaksi biokimia AST dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Prinsip Reaksi AST
Sumber: Nugraha dan Badrawi (2021)

Penyakit yang menyebabkan perubahan, kerusakan, atau kematian sel pada jaringan akan mengakibatkan terlepasnya enzim AST ke sirkulasi (Sholihah *et al.*, 2024). Beberapa kondisi yang dapat menyebabkan peningkatan kadar AST antara lain Infark miokard akut (IMA), hepatitis, nekrosis hati, penyakit dan trauma muskuloskeletal, pankreatitis akut, kanker hati, angina pektoris yang serius, olahraga berat, dan injeksi intramuskular. Peningkatan kadar AST juga dapat dipengaruhi oleh obat-obatan seperti Antibiotik (ampisilin, karbenisilin, klindamisin, kloksasi- lin, eritromisin, gentamisin, likomisisn, nasfsilin, oksasi- lin, polisilin, tetrasiklin), vitamin (asam folat, piridoksin, vitamin A), narkotik (kodein, morfin, meperidin), anti- hipertensif (metildopa, guanetidin), mitramisin, preparat digitalis, kortison, flurazepam (dalmene), indometasin (indocin), isoniazid (INH), rifampin, kontrasepsi oral, salisilat, dan teofilin. Kemudian penurunan kadar AST dapat dipengaruhi oleh kehamilan, ketoasidosis diabetik dan konsumsi obat salisilat (Nugraha and Badrawi, 2021). Berdasarkan metode kinetik enzimatik yang direkomendasikan *International Federation of Clinical Chemistry* (IFCC) menetapkan nilai normal AST terdapat pada tabel 2.2.

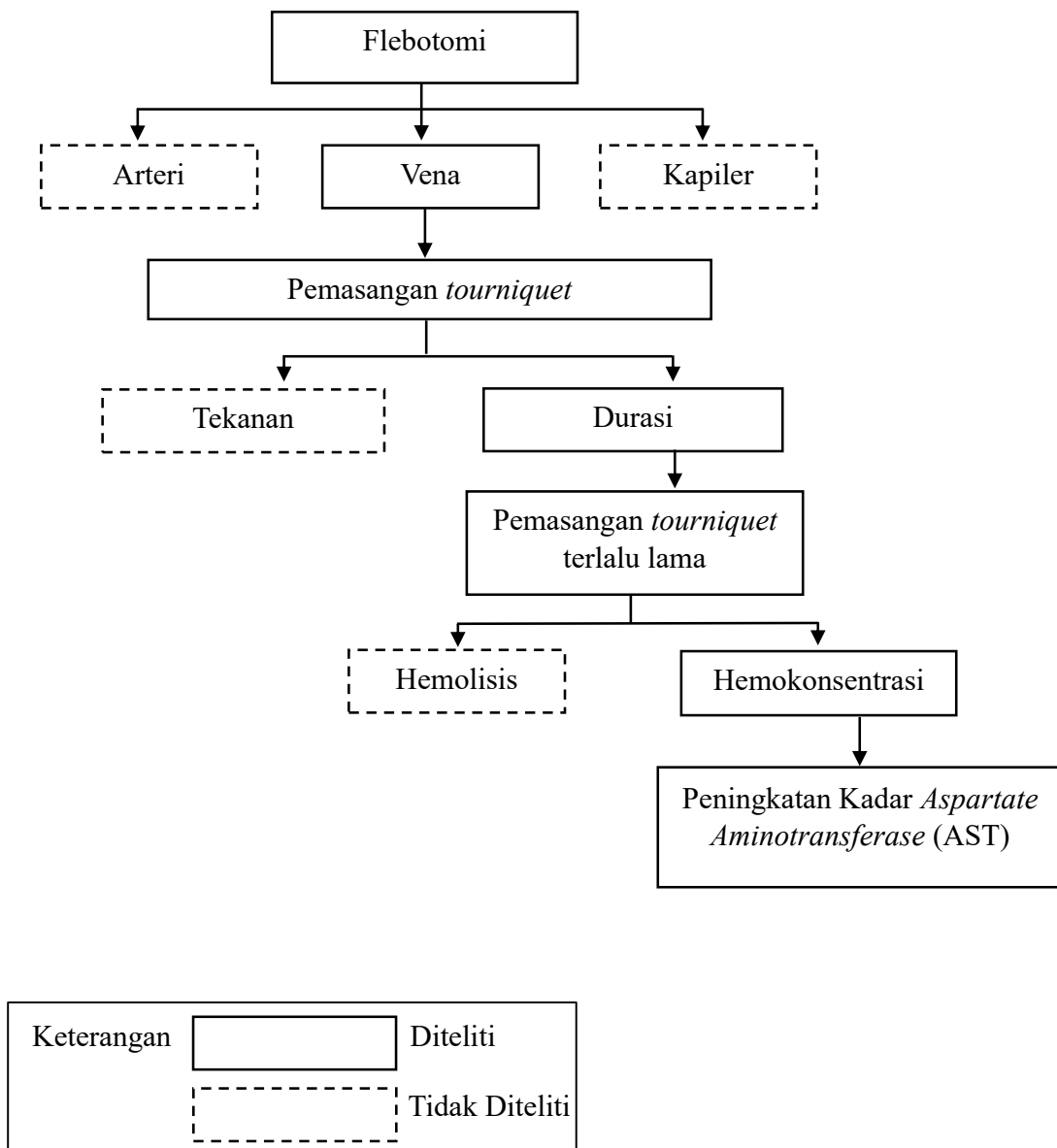
Tabel 2. 2 Nilai Normal Aspartate Aminotransferase (AST)

Serum/Plasma	Suhu Inkubasi	Nilai Normal
Dewasa	37 °C	Up to 40 U/L
	30 °C	Up to 25 U/L

Sumber : *KIT Insert Glory Diagnostics*

B. Kerangka Teori atau Landasan Teori

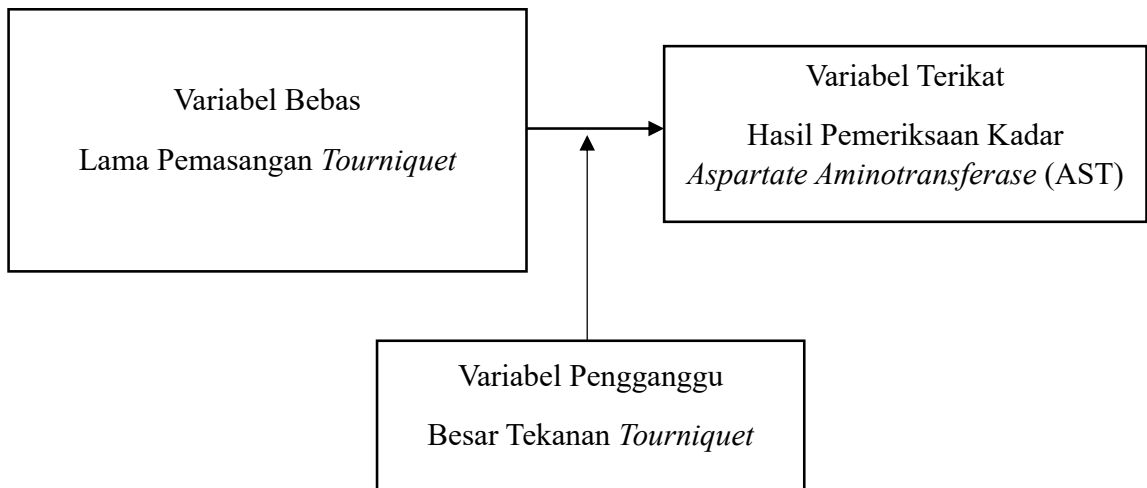
Kerangka teori atau landasan teori pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Pemasangan *tourniquet* pada pengambilan darah vena yang terlalu lama dapat menyebabkan peningkatan hasil pemeriksaan kadar *Aspartate Aminotransferase* (AST).