

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Sepsis

###### a. Pengertian Sepsis

Menurut *international consensus on difinition for sepsis* pada tahun 1992, sepsis didefinisikan sebagai keadaan ditemukannya manifestasi klinis inflamasi secara sistemik atau *Systemic Inflammation Response Syndrome* (SIRS) dengan ditemukannya sumber infeksi (Rhodes *et al.*, 2016). Seiring dengan meningkatnya angka mortalitas pada sepsis, maka definisi sepsis menjadi berubah sampai pada tahun 2016, *The Third Internatinal Consensus Conference on Definition for Sepsis and Septic Shock* oleh *Society for Critical Care Medicine* (SCCM) meresmikan definisi terbaru sepsis yaitu ditemukannya disfungsi organ yang mengancam nyawa akibat adanya disregulasi respon tubuh terhadap infeksi (Singer, Mervyn *et al.*, 2016).

Sepsis dan syok septik adalah masalah Kesehatan utama dan menyebabkan kematian terhadap jutaan orang setiap tahunnya. Sepsis dan syok septik adalah keadaan yang masih menjadi masalah didunia, dimana satu dari empat orang yang dalam keadaan sepsis akan meninggal. Identifikasi keadaan sepsis dini dan penatalaksanaan yang cepat dapat

memperbaiki prognosis pasien (Rhodes *et al.*, 2017)

Sepsis adalah suatu kondisi yang menyebabkan respons peradangan di seluruh tubuh (Systemic Inflammatory Response Syndrome). Penyebabnya bisa berupa bakteri, virus atau jamur yang sudah terbukti atau diduga ada. Gejala yang muncul antara lain suhu tubuh naik lebih dari 38 derajat atau turun dibawah 36 derajat, detak jantung cepat, perubahan keseimbangan asam-basa (asidosis metabolik) yang sering disertai pernapasan cepat dan perbaikan keseimbangan asam-basa melalui pernapasan serta perubahan jumlah sel darah merah (berkurang atau bertambah). Sepsis berbeda dengan septikemia. Septikemia adalah infeksi yang terjadi didalam darah, sedangkan sepsis tidak hanya terjadi didalam darah, tetapi bisa menyerang seluruh tubuh, termasuk organ (Runge MS & Greganti MA, 2019).

#### b. Faktor Resiko Sepsis

Faktor-faktor yang meningkatkan risiko sepsis meliputi diabetes, kanker, penggunaan kortikosteroid, kondisi yang menekan sistem imun, luka bakar, cedera, hemodialisis dan lanjut usia riwayat coronary artery disease (Mahapatra dan Heffner, 2020). Penelitian lain mengindikasikan bahwa syok septik juga bisa muncul akibat infeksi pada kandung kemih serta riwayat penyakit arteri koroner dan cronic heart failure (CHF) (Hsiao *et al.*, 2015).

Penjelasan mengenai faktor diatas adalah :

### 1) Diabetes

Diabetes Melitus merupakan salah satu isu kesehatan global yang dapat mengakibatkan dampak negatif yang berkepanjangan jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu komplikasi yang mungkin muncul adalah gangguan sistem kekebalan tubuh, yang menyebabkan resiko lebih tinggi untuk terkena infeksi serius. Inilah yang menjadi alasan tingginya insiden sepsis yang parah pada individu dengan Diabetes Melitus yang tidak terkontrol. Penyebab utama dari keparahan sepsis pada pasien ini adalah aktivitas faktor pembekuan dalam jaringan yang mengarah pada peningkatan fragmen protrombin (Burhan, *et al.*, 2019).

### 2) Keganasan

Kanker adalah penyebab kematian nomor dua terbanyak di Amerika Serikat (Matsumoto, *et al.*, 2018). Penyakit ini ditandai dengan proliferasi dan distribusi sel-sel abnormal yang tidak terkontrol. Sel ganas memiliki kemampuan untuk menghindari deteksi oleh sistem imun dan menciptakan lingkungan mikro yang mendukung bertahannya tumor (Gonzalez H, *et al.*, 2018). Kondisi ini memfasilitasi perkembangan penyakit melalui sel-sel inflamasi yang berperan dalam terjadinya fibrosis, pembentukan pembuluh darah baru, serta pengaturan ulang lingkungan sel. Disamping itu, sel-sel imun yang berada dalam mikro lingkungan tumor menerima sinyal antiinflamasi yang berfungsi untuk menurunkan kemampuan

fagositosis dari makrofag, serta mengurangi aktivasi sel dendrik dan sel T (Kim R, *et al.*, 2020).

Secara historis, pasien kanker telah terbukti hampir sepuluh kali lebih mungkin mengalami sepsis dibanding populasi umum (Danai PA, *et al.*, 2020) dan penyebab utama pasien kanker dirawat diunit perawatan intensif adalah sepsis. Diperkirakan sekitar 30 % kematian akibat kanker disebabkan oleh sepsis (Rosolem MM, *et al.*, 2022).

### 3) Luka Bakar

Semakin besar dan dalam luka bakar, semakin tinggi kemungkinan munculnya sepsis dibandingkan dengan luka bakar yang memiliki derajat lebih rendah yang biasanya memiliki resiko sepsis yang lebih rendah. Komplikasi luka bakar dapat berasal dari luka itu sendiri maupun dari gangguan proses penyembuhan luka (WatsonI, *et al.*, 2019). Pasien luka bakar yang menderita sepsis pada akhirnya memerlukan waktu perawatan yang lebih lama (Samiyah, *et al.*, 2022).

### 4) Hemodialisis

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa sepsis berkaitan dengan AKI pada 5-50 % pasien dan resiko tersebut meningkat seiring dengan perburukan klinis pada pasien sepsis. Penelitian lain mengungkapkan bahwa angka kematian sebesar 60% pada pasien sakit kritis yang mengalami AKI di *intensive care unit* (ICU).

Tingkat kematian karena syok septik yang digabungkan dengan AKI bahkan lebih tinggi, mencapai 75 % (Suparno & Bowo, 2024).

#### 5) Usia Tua

Lansia adalah kelompok usia yang beresiko tinggi terhadap sepsis akibat penurunan sistem imunitas dan fungsi organ seiring dengan pertambahan usia. Penyakit endokrin seperti diabetes melitus, dan infeksi paru merupakan faktor resiko utama terjadinya sepsis pada lansia ( Michelle, *et al.*, 2022).

#### 6) Jenis Kelamin

Beberapa penelitian mengenai hubungan antara jenis kelamin dan sepsis telah menunjukkan bahwa pria lebih rentan terkena infeksi paru-paru, sementara wanita lebih rentan terkena infeksi saluran kemih (Vazquez-Martinez ER *et al.*, 2018).

### c. Epidemiologi Sepsis

Tinjauan data pemulangan pasien sekitar 750 juta dari total inap di Amerika Serikat dalam rentan 22 tahun menunjukkan 10.319.418 kasus sepsis. Antara tahun 1979 dan 2000, insidensi sepsis meningkat sebesar 87 %, dari sekitar 164.000 kasus (82.7 per 100.000 penduduk) menjadi 660.000 kasus (82.7 per 100.000 penduduk) ( Greg S.Martin *et al.*, 2023).

Sepanjang tahun 2020, ada 110 pasien yang dirawat di *intensive care unit* (ICU) RSPB dan didiagnosa sebagai sepsis. Sebagian besar

pasien yang dirawat di *intensive care unit* (ICU) adalah pria (64%), berusia  $\geq 60$  tahun (60%), hampir separuhnya (44.5%) membayar biaya rawat secara mandiri, dan berada dalam status gizi obesitas (41.8%). Dari segi klinis sumber infeksi sepsis terbesar adalah dari pulmoner (39.1%), disusul dari sumber intra-abdominal (31.8%), sedangkan sumber infeksi lainnya adalah jaringan lunak (12.7%), urogenital (11.8%), musculoskeletal (3.6%), dan yang terjarang adalah dari gastrointestinal (0.9%) (Abioso & Asri, 2022).

Komorbidity yang paling umum pada kasus sepsis yang dirawat di ICU didominasi oleh tiga penyakit, yaitu hipertensi (53.6%), DM (44.5%) dan penyakit ginjal kronik (41.8%); sedangkan untuk komorbidity lainya seperti penyakit jantung, urogenital, stroke, kanker, dan penyakit paru kronis berkisar antara 13.6-18.2%, dan angka terendah pada penyakit paru kronis (9.1%) (Abioso & Asri, 2022).

#### d. Pendekatan Diagnosis Sepsis

Pendekatan diagnosis pasien sepsis didasarkan pada perjalanan penyakit, gejala klinis, pemantauan terhadap perkembangan sepsis yang didasarkan oleh PIRO. PIRO merupakan istilah yang uraiannya sebagai berikut :

- 1) P : Prediposisi dan perubahan fisiologis. Prediposisi mencakup penyakit yang mendasari, genetik dan interaksi diantara patogen dan pejamu.
- 2) I : Infeksi yang didapatkan sebagai penyebab sepsis.

Terdiri dari kultur patogen, kontrol sumber infeksi dan faktor-faktor virulen.

- 3) R : Respon akibat infeksi. Terdiri dari SIRS, syok, CRP, IL-6, TNF alfa dan procalcitonin.
- 4) O : *Organ failure* yaitu tidak ada kegagalan organ atau skor terkompensasi, apoptosis, hipoksia sitopatik dan stres sel.

Jika berpegang dari akronim tersebut mengingatkan kita bahwa sepsis sebagai suatu kontinum dari factor yang merupakan predisposisi sepsis sampai komplikasi yang mematikan ( Lardo S. et al., 2016).

Pendekatan yang lebih mendalam adalah mengenali secara dini gejala-gejala dari MODS (Multi Organ Dysfunction Syndrome) yang mencakup sindrome distress pernafasan pada orang dewasa, koagulasi intravaskuler, gagal ginjal akut, perdarahan usus, gagal hati, disfungsi system syaraf pusat, gagal jantung dan kematian (Lardo S. et al., 2016).

Diagnosis sepsis ditentukan dengan mengidentifikasi gejala-gejala SIRS selama proses infeksi pada pasien. Pemeriksaan fisik lengkap terutama untuk pasien neutropenia. Pemeriksaan laboratorium mencakup darah lengkap dengan hitung jenis leukosit, urinalisis, gambaran koagulasi, glukosa, ureum, nitrogen, kreatinin, elektrolit, uji fungsi hati termasuk albumin, kadar asam laktat, kultur darah,

kultur urin, kultur sputum, serta lokasi yang diduga terinfeksi. Pemeriksaan penting lainnya adalah procalcitonin sebagai penanda berat sepsis secara sereal. Pemeriksaan d-dimer dilakukan jika sudah terdeteksi adanya trombositopenia disertai perpanjangan waktu trombin. Pemeriksaan radiologi dengan rontgen dada dan EKG (Jagneaux T *et al.*, 2017; Ramphal R MD, 2017). Pemeriksaan serum albumin juga penting untuk menentukan prognosis pasien (S Todi *et al.*, 2020)

e. Gambaran Albumin Pasien Sepsis

Sepsis adalah penyebab kematian paling umum terutama pada pasien yang dirawat di ICU (Rello J, *et al.*, 2017). Jika identifikasi dan tindakan resusitasi dilakukan terlambat atau tidak memadai, maka resiko kematian akan meningkat. Jika kemungkinan kematian akibat sepsis dan syok sepsis dapat diprediksi sejak awal, maka keterlibatan resusitasi yang lebih agresif dapat meningkatkan kesempatan kelangsungan hidup pasien (Thapa S, *et al.*, 2017).

Albumin adalah jenis protein yang berkurang jumlahnya ketika terjadi inflamasi, sehingga jumlah albumin dalam darah bisa digunakan untuk mengetahui tingkat keparahan inflamasi (Lichtenauer M *et al.*, 2017). Konsentrasi albumin dalam darah sering menurun dalam berbagai kondisi, seperti operasi besar, trauma atau infeksi (Sun J *et al.*, 2015).

Kondisi sepsis bisa menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah, sehingga albumin keluar dari sirkulasi dan berada diluar pembuluh darah, kondisi ini juga bisa disebabkan oleh penurunan produksi albumin didalam hati serta peningkatan pemecahan albumin (Gounden & Jialal, 2023). Albumin bisa menjadi parameter tambahan untuk menilai mortalitas dan prognosis. Nilai albumin yang diperoleh saat pasien masuk icu berkaitan dengan 28 hari mortalitas pada pasien sepsis berat dan merupakan parameter yang sangat mempengaruhi prognosis (Seo MH *et al.*, 2016).

## 2. Albumin

### a. Pengertian Albumin

Albumin merupakan protein yang paling banyak terdapat dalam plasma. Kadar total albumin dalam darah normal berkisar antara (3,5-5,0 g/dL). Albumin di sintesis dalam hati dan diekskresikan kedalam aliran darah dengan cepat dengan laju sekitar 10 gram sampai 15 gram per hari. Sangat sedikit albumin yang disimpan dihati karena sebagian besar langsung masuk kedalam aliran darah (Yuwen P *et al.*, 2017).

Albumin berperan dalam menentukan tekanan osmotik plasma darah. Jika kadar albumin dalam darah menurun, cairan bisa berpindah dari dalam pembuluh darah kedaerah diluar pembuluh darah. Molekul albumin memiliki bentuk elips, sehingga bentuk ini tidak menyebabkan peningkatan kekentalan plasma dan mudah larut dalam air (Sadikin, 2020).

Sebagai salah satu parameter laboratorium, albumin serum juga membantu dokter memahami fungsi hati pasien atau kemampuan untuk melakukan biosintesis protein dalam factor- faktor yang penting bagi hemostasis tubuh secara keseluruhan (Moman & Vaaracallo, 2018).

#### b. Fungsi Albumin

Albumin merupakan protein yang banyak ditemukan dalam darah manusia. Albumin berfungsi dalam menjaga pH dan memberikan tekanan osmotik pada plasma. Albumin juga dapat mengikat dan membawat berbagai molekul, baik yang berasal dari endogen maupun eksogen. Albumin berperan sebagai antioksidan ekstraseluler dan memiliki peran penting dalam respon imun bawaan, sepsis dan inflamasi sistemik (Abbas & Humma, 2021).

Albumin digunakan dalam perawatan kritis dan kondisi lain untuk meningkatkan volume plasma, menggantikan cairan yang hilang dan mengembalikan kadar albumin serum pada kondisi normal saat terjadi *hypoalbuminemia*. Penggunaan albumin didasarkan pada konsep bahwa tekanan onkotik albumin memiliki manfaat atas fase efek biologis, fisiologis, atau klinis lainnya (Caironi P *et al.*, 2020).

Bukti menunjukkan bahwa albumin memiliki efek yang tidak bergantung pada tekanan onkotiknya. Efek ini mencakup perlindungan glikokaliks (Jacob M *et al.*, 2019), meningkatkan integritas endotel (Stevens AV *et al.*, 2017), menghambat apoptosis endotel (Zoellner H *et al.*, 2020), modulasi jalur oksida nitrat (Ishima Y, 2017), efek anti

inflamasi (Nasif WA *et al.*, 2018), efek antioksidan, modulasi status asam basa, pengikat obat dan zat plasma lainnya (Yamasaki K *et al.*, 2017) aktivasi proses intraseluler, pengaturan pergerakan elektrolit dan perubahan volume intraseluler (Hahn RG *et al.*, 2019).

Albumin umumnya digunakan untuk resusitasi cairan pada pasien kritis. Studi Saline versus Albumin Fluid Evaluation (SAFE), yang secara acak menempatkan 6.997 pasien kritis ke dalam kelompok yang menerima albumin 4% atau larutan natrium klorida isotonik untuk resusitasi cairan selama 28 hari setelah masuk ICU, tidak menemukan perbedaan dalam mortalitas semua penyebab selama 28 hari, lama rawat inap di ICU atau rumah sakit, atau durasi ventilasi mekanis atau terapi penggantian ginjal. Namun, pada subkelompok yang terdiri dari 1.218 pasien dengan sepsis berat, penggunaan albumin dikaitkan dengan tren penurunan mortalitas (Finfer S *et al.*, 2021).

Banyak bukti dari uji coba terkontrol acak menunjukkan bahwa albumin meningkatkan luaran pada kondisi yang berkaitan dengan penyakit hati kronis. Demikian pula, dan lebih relevan dengan pasien sakit kritis, data dari studi ALBIOS dan SAFE menunjukkan efek yang menguntungkan pada kelangsungan hidup pasien dengan syok septik dan atau sepsis berat (Shailesh *et al.*, 2020).

### c. Sintesis Albumin

Albumin sebagian besar disintesis oleh hepatosit, 10–15 g/hari dan diterjemahkan dari satu gen sebagai preproalbumin, yang diangkut ke

aparatus Golgi setelah pembuangan propeptida N- terminal melalui retikulum endoplasma, dan terus menerus disekresikan ke dalam darah. Dari semuanya, laju sintesis albumin bergantung pada status nutrisi individu. Namun, sintesis albumin juga diatur oleh faktor-faktor lain. Misalnya, produksi albumin meningkat secara signifikan setelah hipoalbuminemia dan stimulasi hormon pertumbuhan. Sebaliknya, sitokin pro-inflamasi seperti faktor nekrosis tumor  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) dan interleukin-6 (IL-6) malah menghambat sintesisnya (Wu N, 2024).

Pada orang dewasa yang sehat kadar albumin normal antara 3.5-5.5 g/dL sedangkan anak-anak yang berusia 3 tahun memiliki kadar albumin kisaran 2.2-5.5 g/dL (Abbas & Humma, 2021).

#### d. Tinjauan Klinis

##### 1) Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia adalah kondisi yang ditandai oleh rendahnya kadar albumin dalam darah dibawah rentan normal ( $< 3.5$  g/dL). Factor penyebab terjadinya antara lain malnutrisi, penyakit kronik, peradangan, sepsis dan kondisi medis lainnya yang mempengaruhi sintesis atau ekskresi albumin (Ernawati *et al.*, 2024).

Kehadiran hipoalbuminemia digunakan sebagai prognostikator morbiditas dan mortalitas pada pasien yang dirawat di rumah sakit, khususnya di unit perawatan kritis (Braamskamp *et al.*, 2020).

##### 2) Hiperalbuminemia

Peningkatan kadar albumin dalam serum disebut

hiperalbuminemia. Hiperalbuminemia merupakan keadaan yang jarang ditemukan. Hiperalbuminemia sering dijumpai pada seseorang yang mengalami dehidrasi akut dan syok. Selain itu, hiperalbuminemia juga dapat disebabkan karena penerapan diet tinggi protein dan penggunaan tourniquet dalam waktu yang lama ketika proses pengambilan darah. Hiperalbuminemia jarang ditemukan dibanding hipoalbuminemia (Septilia R *et al.*, 2024)

e. Factor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Albumin

1) Sampel hemolisis

Hemolisis memengaruhi konsentrasi plasma berbagai parameter biokimia, sedangkan efek hemolisis yang paling menonjol diamati pada AST, LD, kalium, dan bilirubin total. Untuk analit lain; albumin, ALP, amilase, klorida, CK, kolesterol HDL, glukosa, magnesium, protein total, trigliserida, UIBC, dan asam urat, perbedaannya signifikan secara statistik, tetapi masih dalam batas CLIA. Oleh karena itu, kami merekomendasikan penentuan kadar Hb bebas rutin dalam serum atau plasma, atau deteksi otomatis lainnya untuk mengetahui derajat hemolisis. Hanya untuk analisis yang dipengaruhi oleh perkiraan derajat hemolisis, sampel baru harus diminta. Meskipun memakan waktu, prosedur ini sangat bermanfaat, karena dapat membantu menghindari pengulangan sampel yang tidak perlu dan mengurangi biaya (Koseoglu M *et al.*, 2020).

2) Pemipetan

Pemeriksaan laboratorium merupakan pemeriksaan yang membutuhkan ketelitian, tetapi terkadang terjadi kesalahan dalam penanganan sampel atau sampel yang tertukar. Kesalahan pengukuran pada saat pemipetan ataupun kesalahan dalam pemrograman alat sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan. Jika menggunakan alat otomatis maka perlu diperhatikan jadwal kalibrasi alat.

### 3) Penundaan waktu inkubasi dan penundaan pemeriksaan

Sampel darah yang telah diambil harus segera dikirim ke laboratorium dan dikerjakan kurang dari 2 jam, karena tertundanya pemisahan dapat mempengaruhi hasil analit kimia dan dapat menyebabkan hasil tes yang salah yang dapat mempengaruhi diagnose dan perawatan pasien (Sana *et al.*, 2022)

#### f. Metode Pemeriksaan Kadar Albumin

Metode pemeriksaan kadar albumin menggunakan uji kolorimetri. Dimana kompleks berwarna terbentuk ketika BCG (Bromocresol Green) bereaksi dengan albumin. Absorbansi kompleks yang albumin-BCG yang terbentuk diukur secara bichromatically (600-800 nm) dan sebanding dengan konsentrasi albumin dalam sampel (Manual instruction Backmen Coulter, 2009).

Tabel 1. Nilai Normal Kadar Albumin Serum

| Nilai Normal Kadar Albumin | Satuan  |       |
|----------------------------|---------|-------|
|                            | g/dL    | g/L   |
| Dewasa                     | 3.5-5.2 | 35-52 |
| Bayi baru lahir – 4 hari   | 2.8-4.4 | 28-44 |

Sumber : *Insert Kit Reagen Albumin Backmen Coulter, 2009*

### 3. Laboratorium Klinik

Laboratorium klinik adalah tempat pelayanan Kesehatan yang memiliki peran penting di dunia Kesehatan jika dilihat dari pemeriksaan specimen klinik dalam berbagai bidang seperti hematologic, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, imunologi klinik (Yuansyah *et al.*, 2021) dan bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan Kesehatan perorangan terutama untuk menunjang diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit dan pemulihan Kesehatan. Kualitas laboratorium dapat didefinisikan sebagai akurasi, keandalan dan ketepatan waktu laporan hasil tes. Hasil laboratorium harus seakurat mungkin. Semua aspek pemeriksaan laboratorium sesuai dan pelaporan harus tepat waktu agar berguna bagi kesehatan Masyarakat.

### 4. Tahap Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium merupakan pemeriksaan yang kompleks dan menentukan Keputusan klinik 60-70%, sehingga mutu pemeriksaan harus menjadi perhatian yang sangat penting (Plebani, 2023).

Pemantapan mutu internal laboratorium mencakup kegiatan tahap pra-analitik, tahap analitik, dan tahap pasca-analitik untuk melakukan pencegahan serta pengawasan yang dilaksanakan oleh tiap-tiap laboratorium secara terus menerus supaya tidak terjadi dan atau mengurangi kejadian penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang akurat dan presisi (Kemenkes, 2023).

#### a. Tahap Pra Analitik

Setiap tahapan pemeriksaan di laboratorium mengacu kepada GLP (Good Laboratory Prosedure) agar setiap pemeriksaan mendapatkan hasil yang akurat. Kesalahan pra analitik merupakan kesalahan yang terjadi dan dimulai ketika pemeriksaan laboratorium diorder oleh dokter sampai sampel pemeriksaan tiba di laboratorium dan siap analisis. Sebagian besar kesalahan dalam hasil pemeriksaan laboratorium terjadi pada tahap pra analitik. Oleh karena itu tahap pra analitik merupakan elemen penting bagi laboratorium serta membutuhkan banyak perhatian. Kesalahan terjadi selama pra analitik mengambil bagian 61.9%, diantaranya specimen yang tidak mencukupi secara kuantitas maupun kualitas specimen menyumbang 60% kesalahan ditahap pra analitik (Neogi *et al.*, 2016). Tahap pra analitik adalah serangkaian kegiatan labotratorium yang dilakukan sebelum pemeriksaan spesimen yang meliputi :

#### 1) Ketatausahaan (*Clerical*)

Tahap ketatausahaan meliputi permintaan pemeriksaan yang dibuat dokter mulai dari penulisan identitas pasien, permintaan pemeriksaan dan pemberian identitas spesimen. Kesalahan dalam tahap ketatausahaan ini dapat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan yang dapat merugikan pasien (Siregar *et al.*, 2018)

#### 2) Persiapan Pasien (*Patient Preparation*)

Pada tahap persiapan pasien petugas laboratorium menanyakan kondisi dan Riwayat pasien, menjelaskan prosedur pengambilan darah serta efek samping yang mungkin dialami pasien.

Factor-faktor pada pasien yang mempengaruhi hasil pemeriksaan yaitu makanan dan minuman, obat-obatan, aktivitas fisik dan variasi harian (Cahyani & Parwati, 2022).

### 3) Pengumpulan Spesimen (*Specimen Collection*)

Spesimen adalah bahan uji laboratorium yang berasal dari penderita berupa cairan tubuh, swab, kerokan, feses, dahak, jaringan atau organ dan sebagainya. Pengumpulan spesimen merupakan suatu proses yang terjadi sebelum spesimen diproses dalam peralatan (instrumen pengujian). Cara memperoleh spesimen darah melalui kegiatan flebotomi (phlebotomy) yaitu dengan metode tusukan vena (venipuncture), tusukan kulit (skin/dermal/capillary puncture) dan tusukan arteri (pembuluh nadi) (Riswanto, 2013).

Spesimen yang akan diperiksa di laboratorium harus memenuhi persyaratan seperti jenisnya sesuai dengan pemeriksaan, volume mencukupi, kondisi baik, pemakaian antikoagulan atau pengawet tepat, identitas benar sesuai dengan data pasien (Siregar *et al.*,2018).

### 4) Penanganan Spesimen (*Sampling Handling*)

#### a) Darah (*Whole Blood*)

Darah (*whole blood*) ini diambil dari pembuluh darah vena.

Agar spesimen darah tidak membeku sebelum pemeriksaan maka harus diberikan penambahan antikoagulan. Jenis antikoagulan yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis pemeriksaan yang

akan dilakukan. Karena sel-sel darah dapat mengendap jika spesimeen didiamkan beberapa saat, maka spesimen harus dihomogenkan minimal 2 menit sebelum dilakukan pemeriksaan (Riswanto, 2013).

#### b) Serum

Darah yang diperoleh dibiarkan membeku terlebih dahulu pada suhu kamar selama 20-30 menit kemudian dilakukan sentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm kurang lebih 10 menit. Pemisahan serum paling lambat dalam waktu 2 jam setelah pengambilan spesimen. Serum yang memenuhi syarat tidak boleh lisis dan lipemik (Siregar *et al.*, 2018).

#### c) Plasma

Homoginkan darah EDTA atau citrat dengan segera secara pelan- pelan. Plasma dilakukan pemisahan segera sebelum 2 jam setelah pengambilan spesimen. Plasma yang memenuhi syarat tidak boleh lisis dan lipemik (Siregar *et al.*, 2018)

#### 5) Penyimpanan Spesimen

Setiap parameter pemeriksaan laboratorium harus segera dilakukan tindakan pemeriksaan. Akan tetapi bila diperlukan penyimpanan spesimen, pengiriman dan penundaan pemeriksaan yang dikarenakan pemadaman listrik, reagen yang habis, kerusakan alat dan jumlah spesimen yang banyak, maka spesimen harus disimpan terlebih dahulu.

Dalam pedoman pemeriksaan kimia klinik ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas spesimen kontaminan oleh kuman dan bahan kimia, pengaruh suhu, terkena paparan sinar matahari, dan metabolisme dari sel-sel hidup seperti darah. Terdapat berbagai cara penyimpanan untuk spesimen darah yaitu disimpan dalam bentuk serum di dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, dengan begitu stabilitas serum akan bertahan selama 5-7 hari. Spesimen darah yang akan disimpan harus dalam bentuk serum. Pemisahan serum dilakukan paling lambat dalam waktu 2 jam setelah pengambilan spesimen dan disimpan dalam keadaan terpisah dari sel eritrosit pada suhu 20-25°C selama 2 hari atau 4°C selama 6 hari agar serum tetap stabil. Stabilitas pada albumin bisa bertahan pada suhu 4°C selama 6 hari, dan pada suhu -20°C selama 10 hari (Depkes RI, 2018).

b. Tahap Analitik

Tahapan selanjutnya dalam pemeriksaan laboratorium ialah tahap analitik, tahapan ini meliputi kegiatan pemeliharaan/kalibrasi alat, pelaksanaan pemeriksaan, pengawasan ketelitian dan ketepatan (Khotimah *et al.*, 2022). Tujuan pengendalian tahap analitik yaitu untuk menjamin bahwa hasil pemeriksaan specimen dari pasien dapat dipercaya atau valid sehingga klinisi dapat menggunakan hasil pemeriksaan laboratorium tersebut untuk menegakkan diagnosis terhadap pasiennya. Walaupun tingkat kesalahan tahap analitik (sekitar

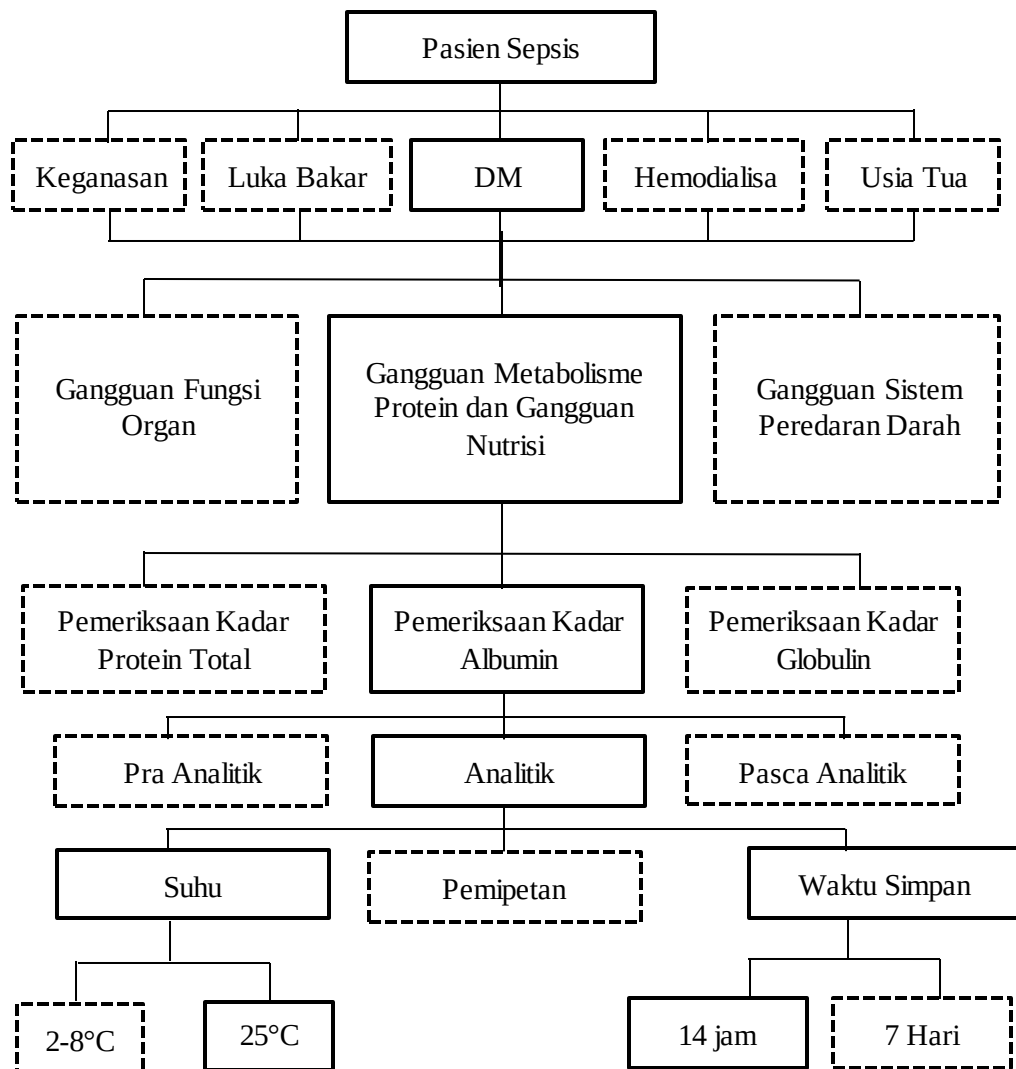
10% - 15%) tidak sebesar tahap pra analitik, laboratorium tetap harus memperhatikan kegiatan pada tahap ini(Siregar *et al.*, 2018).

Kegiatan tahap analitik ini lebih mudah dikontrol atau dikendalikan dibandingkan tahap pra analitik, karena semua kegiatannya berada dalam laboratorium. Sedangkan pada tahap pra analitik ada hubungannya dengan pasien, yang kadang-kadang sulit untuk dikendalikan (Siregar *et al.*,2018).

c. Tahap Pasca Analitik

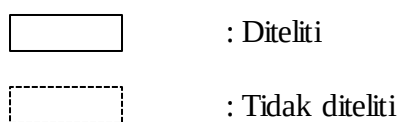
Tahap pasca analitik adalah kegiatan yang dilakukan sebelum hasil pemeriksaan diserahkan kepada pasien seperti penulisan hasil hingga pelaporan hasil. Seperti pada tahap analitik, tingkat kesalahan tahap pasca analitik hanya sekitar 15% - 20%. Walaupun tingkat kesalahan ini lebih kecil jika dibandingkan kesalahan pada tahap pra analitik, tetapi tetap memegang peranan yang penting. Kesalahan penulisan hasil pemeriksaan pasien dapat membuat klinisi salah memberikan diagnosis terhadap pasien-nya. Kesalahan dalam menginterpretasikan dan melaporkan hasil pemeriksaan juga dapat berbahaya bagi pasien (Siregar *et al.*, 2018)

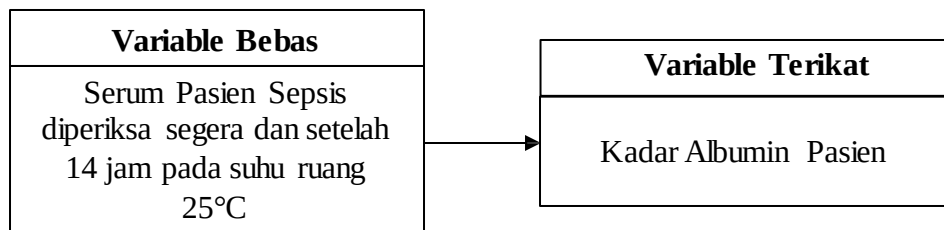
## B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Keterangan :



**C. Hubungan Antar Variabel**

Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

**D. Hipotesis Penelitian**

Ada perbedaan kadar albumin pasien sepsis yang diperiksa segera dan setelah pengambilan 14 jam pada suhu ruang 25°C