

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Ginjal

a. Definisi

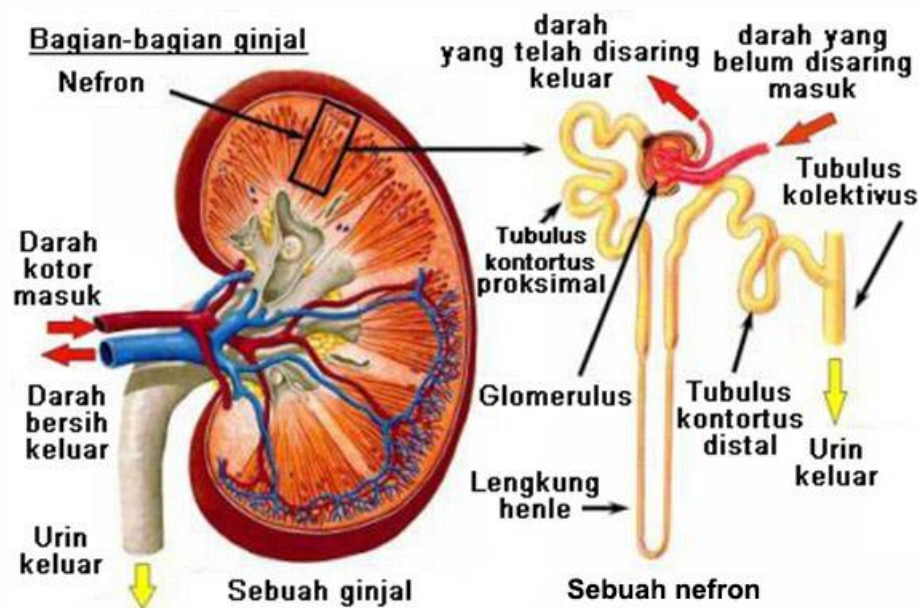
Ginjal merupakan organ penting dalam tubuh yang berperan sebagai sistem ekskresi, berbentuk mirip dengan kacang, dan terletak di bagian belakang abdomen. Letaknya berada di kedua sisi tulang belakang, berdekatan dengan bagian bawah hati dan limpa (Kemenkes,2017)

Ginjal memiliki peran krusial dalam tubuh dengan fungsi-fungsi vital, seperti mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit, serta keseimbangan asam basa. Dalam proses ini, ginjal menyaring jumlah darah yang besar, sekitar 120-150 liter setiap hari, menghasilkan sekitar 1-2 liter urin. Struktur terkecil ginjal, nefron, bertanggung jawab atas proses penyaringan ini. Nefron terdiri dari beberapa komponen, termasuk glomerulus, tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, lengkung Henle, dan tubulus kolektivus. Glomerulus berfungsi sebagai penyaring cairan dan limbah dari darah, sambil mencegah keluarnya sel darah dan molekul besar seperti protein dan glukosa. Darah yang telah disaring kemudian mengalir ke dalam tubulus, di mana proses reabsorpsi mineral penting untuk tubuh terjadi, sementara sisa limbah dibuang melalui urin. Selain fungsi ini, ginjal juga memiliki peran lain yang penting:

- 1) Ginjal mengeluarkan enzim renin yang berperan dalam mengatur tekanan darah agar tetap stabil dan menjaga keseimbangan kadar garam dalam tubuh.
- 2) Ginjal menghasilkan hormon eritropoietin yang merangsang sumsum tulang untuk menghasilkan sel darah merah.
- 3) Ginjal memproduksi bentuk aktif dari vitamin D, membantu dalam proses pembentukan kalsium tulang.

Ketika fungsi ginjal mengalami penurunan, metabolisme tubuh dan cairan yang tidak terbuang dengan baik dapat menumpuk dalam tubuh,

mengganggu keseimbangan homeostasis tubuh. Kondisi ini dikenal sebagai penyakit ginjal kronis (Siregar, 2020)



Sumber:siregar,2020

Gambar 1. Anatomi dan Fisiologi Ginjal dan Nefron.

2. Penyakit Ginjal Kronik

a. Definisi

Penyakit ginjal kronis adalah suatu keadaan di mana fungsi ginjal menurun, menyebabkan gangguan dalam menjaga keseimbangan tubuh. Kondisi ini termasuk dalam kategori penyakit tidak menular, yang berkembang secara perlahan dan memerlukan waktu lama, menyebabkan penurunan fungsi ginjal yang tidak dapat pulih. Kerusakan terjadi pada nefron, termasuk glomerulus dan tubulus ginjal, dan sekali terjadi, fungsi normal nefron yang rusak tidak dapat dipulihkan.

Fungsi utama ginjal adalah menyaring dan membuang hasil metabolisme tubuh. Ketika kemampuan ginjal menurun, keseimbangan tubuh terganggu, Kondisi ini mengakibatkan akumulasi sisa metabolisme seperti ureum (yang bisa menyebabkan uremia), serta gangguan dalam keseimbangan cairan dan penumpukan cairan dan elektrolit dalam tubuh. Hal ini memerlukan perhatian khusus karena berpotensi membahayakan nyawa penderita.

Terapi konservatif pada penyakit ginjal kronis bertujuan untuk mengurangi dampak yang dirasakan oleh pasien, sehingga membantu

meningkatkan kualitas hidup mereka. Pendekatan ini bertujuan untuk menjaga fungsi sisa ginjal yang masih sehat agar tetap beroperasi secara normal (Siregar,2020)

b. Manifestasi Klinik

Penyakit ginjal kronis seringkali tidak menampilkan gejala atau tanda-tanda penurunan fungsi secara spesifik, namun gejalanya biasanya mulai muncul ketika fungsi nefron mengalami penurunan secara bertahap. Konsekuensi dari penyakit ginjal kronis juga dapat mempengaruhi fungsi organ tubuh lainnya. Ketika penurunan fungsi ginjal tidak dikelola dengan baik, hal ini dapat memiliki konsekuensi serius bahkan berujung pada kematian. Beberapa gejala umum yang sering muncul dapat meliputi:

- 1) Hematuria, yang menyebabkan urine berwarna gelap seperti teh karena adanya darah dalam urin.
- 2) Albuminuria, yang membuat urine tampak berbusa karena keberadaan albumin dalam urin.
- 3) Urin yang keruh, yang mungkin menandakan adanya infeksi saluran kemih.
- 4) Nyeri saat buang air kecil.
- 5) Kesulitan saat berkemih atau buang air kecil yang tidak lancar.
- 6) Kemungkinan adanya batu atau pasir dalam urin.
- 7) Perubahan signifikan dalam produksi urin, baik penambahan maupun pengurangan.
- 8) Nokturia, yang merupakan kebiasaan sering buang air kecil pada malam hari.
- 9) Nyeri yang dirasakan di bagian pinggang atau perut.
- 10) Bengkak pada pergelangan kaki, kelopak mata, atau wajah (edema).
- 11) Peningkatan tekanan darah.

Pada tahap akhir penurunan fungsi ginjal, yang ditandai dengan Glomerular Filtration Rate (GFR) kurang dari 25%, gejala uremia dapat timbul. Beberapa gejala uremia yang mungkin muncul pada tahap akhir penurunan fungsi ginjal antara lain:

- 1) Frekuensi buang air kecil meningkat di malam hari dengan volume urine yang berkurang.

- 2) Menurunnya nafsu makan, sering merasa mual, dan muntah.
- 3) Merasa tubuh lelah dan lemah.
- 4) Wajah dapat terlihat pucat.
- 5) Munculnya gatal-gatal pada kulit.
- 6) Terjadinya peningkatan tekanan darah.
- 7) Merasakan sesak saat bernapas.
- 8) Terjadinya edema pada pergelangan kaki atau kelopak mata.

Gejala yang muncul pada pasien bervariasi sesuai dengan tingkat kerusakan ginjal, dan kondisi ini dapat mengganggu fungsi organ tubuh lainnya, seperti:

- 1) Gangguan pada jantung dapat muncul, termasuk peningkatan tekanan darah, kardiomiopati, perikarditis uremik, gagal jantung, edema paru, dan perikarditis.
- 2) Gangguan pada kulit dapat ditandai dengan berbagai gejala, seperti kulit terlihat pucat, rentan terhadap luka dan pecah-pecah, kering, serta bersisik. Kadang-kadang, bintik-bintik hitam dapat muncul, dan gatal-gatal akibat penumpukan urea atau kalsium di kulit. Kulit dapat terlihat pucat dan berwarna putih karena penumpukan pigmen kulit oleh urea dan anemia. Selain itu, perubahan warna dan tekstur rambut juga bisa terjadi, menjadi lebih rapuh. Akumulasi urea di kulit juga dapat menyebabkan rasa gatal.
- 3) Masalah pada sistem pencernaan dapat muncul akibat penumpukan ureum di saluran pencernaan, menyebabkan peradangan dan luka pada mukosa saluran pencernaan. Ini dapat menimbulkan berbagai kondisi seperti peradangan pada mulut (stomatitis), pendarahan gusi, pembengkakan pada kelenjar liur (parotitis), peradangan pada kerongkongan (esofagitis), peradangan pada lambung (gastritis), luka pada usus dua belas jari (ulkus duodenum), lesi pada usus, dan peradangan pada pankreas (pankreatitis). Reaksi tambahan yang mungkin terjadi termasuk mual, muntah, penurunan nafsu makan, cegukan, sensasi haus, dan penurunan produksi saliva yang dapat menyebabkan mulut menjadi kering.
- 4) Gangguan pada sistem muskuloskeletal dapat terjadi karena penumpukan ureum di dalam otot dan saraf, menyebabkan pasien sering mengalami rasa

sakit pada kaki bagian bawah dan menderita restless leg syndrome, yang ditandai dengan keinginan terus-menerus untuk menggerakkan kaki. Kadang-kadang, pasien juga bisa merasakan sensasi panas di kaki. Gangguan saraf juga bisa mengakibatkan kelemahan, demineralisasi tulang, fraktur patologis, dan masalah lain pada struktur tulang.

- 5) Gangguan hematologi pada pasien disebabkan oleh penurunan produksi eritropoietin yang diperlukan untuk pembentukan sel darah merah, serta gangguan pada masa hidup sel darah merah. Terapi hemodialisis juga dapat menyebabkan anemia karena perdarahan yang terjadi akibat disfungsi trombosit, yang ditandai dengan munculnya bercak darah kecil (purpura), bintik-bintik darah (petechiae), dan memar (ekimosis). Selain itu, pasien dengan penurunan fungsi ginjal juga rentan terhadap infeksi karena penurunan daya tahan tubuh, yang disebabkan oleh penurunan kemampuan sel darah putih (leukosit dan limfosit) dalam mempertahankan sistem kekebalan tubuh.
- 6) Gangguan neurologis bisa timbul karena tingginya kadar ureum yang dapat menembus sawar otak. Hal ini bisa mengakibatkan gejala seperti kebingungan, kesulitan berkonsentrasi, kekakuan otot, kejang, bahkan penurunan kesadaran. Selain itu, gangguan tidur, kesulitan berkonsentrasi, dan tremor juga bisa terjadi sebagai dampak dari kondisi tersebut.
- 7) Gangguan endokrin bisa menyebabkan masalah infertilitas, penurunan gairah seksual, gangguan siklus menstruasi seperti amenorea pada wanita, serta impotensi dan penurunan produksi sperma pada pria. Selain itu, peningkatan produksi aldosteron juga dapat terjadi, yang dapat mengganggu metabolisme karbohidrat.
- 8) Gangguan pada sistem pernapasan dapat menyebabkan terjadinya edema paru, nyeri pada pleura, sesak napas, friksi pada pleura, suara kerak, dahak kental, dan peradangan pada lapisan pleura (Siregar,2020).

Gejala-gejala lain yang mungkin timbul karena penurunan fungsi ginjal meliputi:

1) Penimbunan sisa metabolisme di tubuh

Gejala ini meliputi kelelahan yang persisten, rasa sakit di seluruh tubuh, gatal-gatal pada kulit, kejang otot, keluhan kehilangan ingatan, kesulitan tidur, mual saat mencium makanan, penurunan nafsu makan, dan penurunan daya tahan tubuh terhadap penyakit.

2) Masalah Keseimbangan Cairan

Penderita yang mengalami penurunan fungsi ginjal dapat mengalami kondisi kelebihan atau kekurangan cairan. Kelebihan cairan dapat mengakibatkan pembengkakan pada mata, wajah, dan pergelangan kaki. Di sisi lain, kekurangan cairan bisa disebabkan oleh asupan yang sangat sedikit, yang ditandai dengan mata yang cekung, mulut kering, bahkan hampir tidak ada lendir di dalam mulut.

3) Gangguan Hormon

Penurunan kemampuan ginjal dalam memproduksi hormon dapat mengakibatkan peningkatan produksi hormon atau hormon tambahan oleh ginjal. Penyakit ginjal kronis sering kali berkembang tanpa adanya gejala yang nyata, sehingga pasien sering tidak menyadarinya atau tidak merasakan gejala apa pun.

4) Kelelahan yang berlebihan dan kelesuan, sakit kepala, kelemahan umum, mengantuk secara berlebihan, pernapasan yang mendalam dan cepat (Kussmaul), dan dapat menyebabkan koma.

c. Patofisiologi

Dalam patofisiologi penyakit ginjal kronik (PGK) pada tahap awal, faktor penyebab utama memainkan peran penting. Pengurangan massa ginjal memicu respons adaptasi nefron yang masih berfungsi (nefron yang bertahan hidup) untuk mengalami hipertrofi struktural dan fungsional sebagai upaya kompensasi. Proses ini diatur oleh molekul-molekul vasoaktif seperti sitokin dan faktor pertumbuhan. Seiring berjalannya waktu, hal ini mengakibatkan hiperfiltrasi, diikuti oleh peningkatan tekanan kapiler dan aliran darah glomerulus. Namun, respons adaptasi ini bersifat sementara dan akhirnya

diikuti oleh maladaptasi dalam bentuk sklerosis pada nefron yang masih berfungsi. Penurunan fungsi nefron terus berlanjut meskipun penyakit yang mendasarinya telah tidak aktif lagi. Peningkatan aktivitas renin-angiotensin-aldosteron di dalam ginjal juga berperan dalam hiperfiltrasi, sklerosis, dan progresi penyakit. Aktivasi jangka panjang sistem renin-angiotensin-aldosteron ini sebagian disebabkan oleh faktor pertumbuhan seperti transforming growth factor β (TGF- β). Di samping itu, sejumlah faktor seperti albuminuria, hipertensi, hiperglikemia, dan dislipidemia juga diyakini memainkan peran dalam perkembangan penyakit ginjal kronis. Variabilitas individual terjadi dalam tingkat sklerosis dan fibrosis glomerulus serta tubulointerstitial (Hudson & Wazny, 2014).

d. Faktor risiko

Penderita penyakit ginjal sering mengalami penurunan kualitas hidup yang signifikan. Ketika diagnosa gagal ginjal ditegakkan, permasalahan semakin rumit karena harus mempertimbangkan biaya untuk menjalani prosedur cuci darah. Mengingat biaya yang terlibat, satu sesi cuci darah dapat menghabiskan sejumlah besar uang, bahkan mencapai ratusan ribu hingga jutaan rupiah.

Jika masalah ginjal tidak ditangani secara tepat waktu, kemungkinan besar fungsi ginjal akan menurun tanpa disadari oleh penderitanya. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeriksaan kesehatan ginjal secara berkala sebagai tindakan pencegahan, terutama jika Anda memiliki risiko tinggi terkena masalah ginjal. Melakukan pemeriksaan ginjal seharusnya dianggap sebagai suatu keharusan untuk menjaga kesehatan dan mencegah kemungkinan masalah ginjal di masa depan.

Candra Wibowo menyatakan bahwa pencegahan penyakit ginjal bergantung pada adopsi gaya hidup yang sehat. Dia menegaskan bahwa faktor genetika tidak memainkan peran dalam menyebabkan masalah ginjal (masriadi,2021).

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap penyakit ginjal kronis meliputi:

- 1) Seseorang yang berusia 40 tahun ke atas tanpa faktor risiko penyakit ginjal sebaiknya melakukan pemeriksaan fungsi ginjal secara menyeluruh.

- 2) Seseorang yang memiliki risiko tinggi untuk mengalami penyakit ginjal kronis termasuk mereka yang menderita hipertensi, diabetes, memiliki riwayat penyakit ginjal, batu saluran kemih, infeksi saluran kemih berulang, obesitas, kolesterol tinggi, dan merokok. Penting untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap kemungkinan terjadinya penyakit ginjal kronis pada individu dengan faktor risiko tersebut.
 - 3) Bayi dengan berat badan lahir rendah, yaitu kurang dari 2.300 gram, memiliki risiko mengalami penyakit ginjal kronik di kemudian hari.
 - 4) Orang dengan tingkat pendidikan rendah memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami gangguan ginjal, terutama ketika terkait dengan gaya hidup yang kurang sehat.
 - 5) Orang dengan pendapatan rendah cenderung rentan terhadap infeksi, karena mereka cenderung mengonsumsi makanan yang berkualitas rendah.
- e. Klasifikasi penyakit ginjal kronis

Pada tahun 2002, KDOQI mengeluarkan klasifikasi tahap penyakit ginjal kronis, yang terdiri dari:

- 1) Tahap 1: Terjadi kerusakan ginjal dengan GFR yang normal atau bahkan meningkat (>90 ml/min/1.73 m²).
- 2) Tahap 2: Mengalami penurunan ringan pada GFR (60-89 ml/min/1.73 m²).
- 3) Tahap 3: Terjadi penurunan moderat pada GFR (30-59 ml/min/1.73 m²).
- 4) Tahap 4: Mengalami penurunan berat pada GFR (15-29 ml/min/1.73 m²).
- 5) Tahap 5: Terjadinya gagal ginjal (GFR <15 ml/1.73 ml/min/1.73 m² atau memerlukan dialisis).

Pada tahap 1 dan 2 penyakit ginjal kronis, diagnosa tidak hanya bergantung pada tingkat filtrasi glomerulus (GFR). Tanda-tanda lain dari kerusakan ginjal, seperti kelainan dalam komposisi darah atau urin, atau hasil studi pencitraan yang abnormal, juga memiliki peranan penting dalam menegakkan diagnosa pada tahap awal penyakit ginjal kronis.

Pasien pada tahap 1-3 penyakit ginjal kronis umumnya tidak menunjukkan gejala, dengan manifestasi klinis yang sering muncul pada tahap

4-5. Oleh karena itu, penting untuk melakukan diagnosis dini, memberikan pengobatan, dan menerapkan tindakan pencegahan sekunder dalam manajemen pasien dengan penyakit ginjal kronis. Langkah-langkah ini dapat membantu menunda atau bahkan menghentikan kemungkinan progresi menjadi gagal ginjal. (masriadi,2021).

Perawatan medis untuk pasien dengan penyakit ginjal kronis harus difokuskan pada hal-hal berikut:

- 1) Menghambat atau menghentikan progresi penyakit ginjal kronis.
- 2) Mengelola manifestasi patologis yang muncul akibat penyakit ginjal kronis.
- 3) Merencanakan secara tepat terapi pengganti ginjal jangka panjang.

f. Komplikasi

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan berbagai komplikasi yang bervariasi tergantung pada tingkat kerusakan nefron (siregar,2020).

Tabel 1.2 Komplikasi penyakit ginjal kronis berdasarkan derajat penyakit

| Derajat | Penjelasan | GFR (ml/mnt/1,73m ²) | komplikasi |
|---------|--|-------------------------------------|---|
| 1 | Kerusakan ginjal dengan GFR normal | ≥90 | |
| 2 | Kerusakan ginjal dengan penuruna ringan GFR | 60-80 | Peningkatan tekanan darah mulai terjadi |
| 3 | Kerusakan ginjal dengan penurunan sedang GFR | 30-59 | Hiperfosfatemia, hipokalsemia, anemia, hiperparatiroid, hipertensi, hiperhomosisteinemia. |
| 4 | Kerusakan ginjal dengan penurunan berat | 15-29 | Mal nutrisi, asidosis metabolik, cenderung hyperkalemia, dyslipidemia. |
| 5 | Gagal ginjal | <15 | Gagal jantung dan uremia |

Komplikasi yang muncul karena penumpukan sisa hasil metabolisme yang tubuh tidak dapat buang serta produksi hormon yang kurang dapat menyebabkan:

- 1) Anemia terjadi karena ginjal tidak dapat memproduksi jumlah eritropoietin yang cukup, sehingga jumlah hemoglobin dalam tubuh turun.
- 2) Hipertensi terjadi karena terjadi penumpukan natrium dan air dalam tubuh, yang mengakibatkan peningkatan volume darah dan gangguan dalam kerja sistem renin-angiotensin-aldosteron yang berfungsi menjaga tekanan darah stabil. Kondisi ini dapat menyebabkan kardiomiopati dilatasi atau hipertrofi pada ventrikel kiri akibat hipervolemia.

- 3) Rasa gatal pada kulit disebabkan oleh penumpukan kalsium fosfat di dalam jaringan, yang merupakan salah satu komplikasi dari penyakit ginjal kronis.
 - 4) Komplikasi neurologis dan psikiatrik terjadi karena penumpukan ureum dalam darah, yang merupakan dampak dari penyakit ginjal kronis.
 - 5) Disfungsi seksual dapat mengakibatkan penurunan libido, gangguan impotensi, dan bahkan dapat menyebabkan hiperprolaktinemia pada wanita sebagai dampak dari penyakit ginjal kronis.
- g. pengobatan/ Terapi Pengganti Ginjal

Penyakit ginjal kronis tidak dapat disembuhkan dengan pengobatan obat saja. Oleh karena itu, pasien yang mengalami penurunan fungsi ginjal harus menjalani terapi pengganti ginjal, seperti transplantasi ginjal atau dialisis (hemodialisis atau dialisis peritoneal), sebagai upaya menggantikan fungsi ginjal yang rusak. Terapi pengganti ginjal dilakukan untuk menggantikan fungsi ginjal yang rusak. Kondisi ini sering kali menimbulkan perasaan putus asa bagi pasien dan keluarganya. Terapi pengganti ginjal, seperti dialisis, harus dilakukan sepanjang hidup pasien penyakit ginjal kronik, kecuali jika pasien telah menjalani transplantasi ginjal.

Hemodialisis (HD) adalah prosedur medis yang melibatkan pengaliran darah dari tubuh ke mesin HD, di mana darah disaring melalui dialiser untuk menghilangkan sisa metabolisme menggunakan prinsip ultrafiltrasi. Terapi hemodialisis jangka panjang biasanya diperlukan untuk pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir atau end stage renal disease (ESRD).

3. Albumin

a. Definsi Albumin

Albumin adalah tipe protein monomer yang dapat larut dalam air dan larutan garam. Protein ini cenderung mengalami koagulasi ketika terpapar panas. Albumin terbentuk dari satu rantai polipeptida yang mengandung sejumlah besar asam amino, termasuk 17 ikatan sulfida. Albumin memiliki fungsi penting dalam meningkatkan viskositas plasma dan mendukung tekanan osmotik darah sebesar 75-80%. Sebagai protein utama dalam plasma, sekitar 60% dari total albumin terdapat di dalam seluruh bagian plasma darah, menjadikannya salah satu protein plasma yang paling melimpah. Fungsi

albumin meliputi transportasi berbagai zat seperti bilirubin, hormon, enzim, dan obat-obatan (Lee, 202)

b. **Metabolisme Albumin**

Albumin diproduksi di hati melalui dua jalur sintesis yang berbeda: di polisom bebas dan piliribosom. Albumin yang diproduksi di polisom bebas digunakan untuk keperluan intravaskuler, sementara albumin yang dihasilkan di piliribosom didistribusikan ke seluruh tubuh. Setelah disintesis, albumin didistribusikan secara intravaskuler dalam plasma dan ekstrasvaskuler di berbagai jaringan tubuh, seperti otot, kulit, dan jaringan lainnya (Murray et al., 2009).

c. **Albumin Pada PGK**

Penurunan kadar albumin pada pasien penyakit ginjal kronis dapat terjadi karena kondisi yang disebut hipoalbuminemia, di mana pasien kehilangan protein melalui urin. Hal ini disebabkan oleh peningkatan permeabilitas glomerulus, yang memungkinkan protein, termasuk albumin, untuk keluar melalui urin. Hasilnya, terjadi albuminuria, di mana albumin ditemukan dalam urin, sementara kadar albumin dalam darah menjadi rendah (Lim, 2011).

d. **Pemeriksaan albumin**

Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan kadar albumin adalah serum atau plasma yang diambil dari vena darah. Penting untuk memisahkan serum atau plasma dari sel-sel darah sebelum pemeriksaan dilakukan. Sampel yang akan diperiksa harus bebas dari lipemia, hemolisis, dan ikterus karena dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Metode yang umum digunakan untuk pemeriksaan albumin adalah metode BCG (Brom Cresol Green). Prinsip metode ini adalah bahwa albumin akan berikatan dengan BCG pada pH 4,2 (asam), menghasilkan warna biru kehijauan. BCG yang umum digunakan memiliki rumus kimia $C_{21}H_{14}Br_4O_5$ (Subiyanti,2017)

B. Kerangka Konsep

