

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

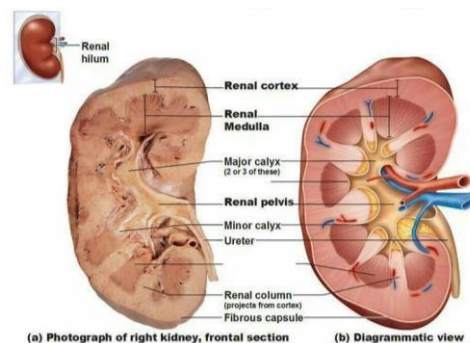
#### A. Tinjauan Teori

##### 1. Ginjal

###### a. Anatomi Ginjal

Ginjal terletak di bagian dinding posterior perut, sejajar dengan tulang belakang, terletak di sisi kanan dan kiri peritoneum pada ketinggian antara T12 (vertebra toraks kedua belas) hingga L3 (vertebra lumbal ketiga). Struktur ginjal terbungkus oleh tiga lapisan jaringan dan memiliki bentuk mirip dengan kacang merah tua. Lapisan terdalam disebut kapsul renalis, diikuti oleh lapisan kedua yang terdiri dari jaringan adiposa, dan lapisan terluar yang disebut fascia renalis (Tortora & Derrickson, 2011). Berat ginjal pada laki-laki berkisar antara 125 hingga 175 gram, sedangkan pada perempuan berkisar antara 115 hingga 155 gram.

Ginjal memiliki lebih dari satu juta nefron, yang merupakan unit pembentuk urin. Setiap nefron terdiri dari satu bagian tubular dan satu bagian vaskular (kapiler). Nefron terbentuk oleh glomerulus, kapsul Bowman, Ansa Henle, tubulus kontortus proksimal dan distal, serta tubulus dan duktus pengumpul. Anatomi ginjal mencakup bagian luarnya yang disebut korteks, bagian dalamnya yang disebut medulla, dan bagian terdalamnya yang disebut pelvis. Dalam medulla terdapat piramida ginjal yang berperan sebagai saluran pengumpul (tubulus collectivus) untuk mengangkut filtrat dari korteks ke pelvis.



sumber : Marieb & Hoehn 2015

Gambar 1.1 Struktur Anatomi Ginjal

Secara khusus, fungsi ginjal melibatkan pengaturan keseimbangan pH dalam darah, kontrol tekanan darah, pengolahan vitamin D untuk merangsang tulang, pengeluaran racun dan limbah dari darah, seperti urea dan asam urat, serta menjaga kebersihan darah dengan mengatur cairan (air dan garam) dalam tubuh. Ginjal juga berperan dalam produksi hormon erythropoietin, yang bertanggung jawab untuk pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Penilaian fungsi ginjal dapat dilakukan dengan mengukur LFG (Laju Filtrasi Glomerulus), yang didefinisikan sebagai volume filtrat yang masuk ke dalam kapsul Bowman per satuan waktu. LFG bersifat relatif konstan dan memberikan indikator yang kuat terkait dengan kesehatan ginjal. Proses filtrasi di glomerulus terjadi secara pasif dan dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu keseimbangan tekanan pada dinding kapiler, kecepatan sirkulasi plasma melalui glomerulus, serta permeabilitas dan luas permukaan kapiler.

Demikian penurunan luas permukaan glomerulus akan menyebabkan penurunan LFG. Pengukuran LFG dapat dilakukan jika terdapat zat yang dapat dengan bebas dan mudah difiltrasi oleh glomerulus tanpa mengalami reabsorpsi, sekresi, atau perubahan sebelum zat tersebut muncul di urin. LFG yang dihitung berdasarkan kreatinin dan volume urin hanya memberikan perkiraan dari LFG sebenarnya, karena sejumlah kecil kreatinin beralih dari cairan peritubulus ke dalam sel-sel tubulus dan kemudian diekskresikan ke dalam lumen tubulus. Oleh karena itu, LFG yang dihitung berdasarkan kreatinin cenderung tinggi karena jumlah kreatinin yang diekskresikan dalam urin lebih banyak daripada yang difiltrasi di glomerulus (Pearce, 2010).

#### b. Fisiologi Ginjal

Ginjal memiliki peran yang sangat signifikan dalam mengatur keseimbangan air dan elektrolit dalam tubuh, membuang sisa metabolik tubuh, mengontrol tekanan arteri, dan mengekskresi hormon (Hall, 2014). Darah yang membawa elektrolit dan substansi penting lainnya akan mengalami penyaringan di ginjal. Produk sisa metabolisme tubuh, yakni urin akan melalui ginjal untuk kemudian diekskresikan melalui saluran

kemih untuk keluar dari tubuh. Proses pengaturan keseimbangan cairan dimulai dengan penyaringan cairan dan limbah pada glomerulus untuk kemudian dikeluarkan, dengan mencegah keluarnya sel darah dan molekul besar, terutama protein. Kemudian, cairan dan limbah akan melewati tubulus, di mana mineral yang masih diperlukan oleh tubuh akan diserap kembali, sementara limbahnya akan dibuang. Top of Form Zat-zat berbahaya dari darah dikeluarkan bersama urin dan dialirkan ke ureter. Dari ureter, urin ditampung pada kandung kemih sampai akhirnya dikeluarkan lewat uretra. Dalam kondisi normal, setiap nefron ginjal bekerja untuk mereabsorpsi, menyaring, dan mengekskresikan zat terlarut dan air. Ginjal merupakan regulator primer buat menjaga keseimbangan elektrolit seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, fosfat, serta klorida, dan asam basa dalam tubuh.

#### c. Etiologi

Penyakit ginjal kronis seringkali menjadi komplikasi dari penyakit lain, sehingga dianggap sebagai penyakit sekunder, faktor pemicunya seringkali melibatkan diabetes melitus dan hipertensi Robinson (2014) menyatakan bahwa terdapat penyebab lain dari gagal ginjal kronis, seperti:

- 1) Penyakit glomerular kronis (glomerulonefritis)
- 2) Infeksi kronis (pyelonefritis kronis, tuberkulosis)
- 3) Kelainan kongenital (polikistik ginjal)
- 4) Penyakit vaskuler (renal nephrosclerosis)
- 5) Obstruksi saluran kemih (nephrolithiasis)
- 6) Penyakit kolagen (sistemic lupus erythematosus)
- 7) Obat-obatan nefrotoksik (aminoglikosida)

#### d. Patofisiologi Penyakit Ginjal Kronik

Manifestasi patologis yang paling umum pada pasien PGK yaitu fibrosis ginjal. Fibrosis ginjal yaitu hasil dari proses penyembuhan luka pada jaringan ginjal yang gagal setelah cedera kronik dan berkelanjutan yang ditandai adanya glomerulosklerosis (peradangan pada glomerulus), yaitu struktur pada ginjal yang terbuat dari pembuluh darah kecil) dan

atrofi tubulus (penurunan masa otot pada daerah tubulus) (Ali, 2014). Selanjutnya karena jumlah nefron yang rusak bertambah timbul oliguri yang disertai retensi produk sisa. Gejala pada pasien menjadi lebih jelas dan fungsi ginjal telah hilang 80-90%. Penurunan fungsi renal menyebabkan produk akhir dari metabolisme protein (yang biasanya diekskresikan ke dalam urin) menjadi tertimbun dalam darah, sehingga terjadilah uremia yang akan mempengaruhi setiap sistem tubuh. Semakin banyak timbunan produk sampah di dalam darah maka gejala akan semakin berat. Gejala uremia ini biasanya dapat ditangani dengan tindakan terapi hemodialisa (Margareth, 2012).

Penyakit ginjal kronik adalah kegagalan fungsi ginjal untuk mempertahankan metabolisme serta keseimbangan cairan dan elektrolit akibat destruksi struktur ginjal progresif dengan manifestasi penumpukan sisa metabolik toksik uremik di dalam darah (Anggeria 2019). Menurut Rahma (2019) penyakit ginjal kronis merupakan sindrom klinis yang disebabkan penurunan fungsi ginjal yang bersifat menahun, berlangsung progresif dan lanjut yang terjadi ketika ginjal tidak mampu mengangkut sampah metabolik tubuh atau melakukan fungsi ekskresi sisa metabolisme dari dalam tubuh sehingga terjadi gangguan fungsi endokrin dan metabolisme, gangguan keseimbangan cairan, elektrolit, dan asam basa. Penyakit PGK adalah masalah kesehatan masyarakat dengan prevalensi yang meningkat, prognosis yang buruk serta biaya yang tinggi (Kemenkes RI, 2017).

Penurunan fungsi ginjal pada pasien PGK dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kematian (Ketteler et al., 2018). Selanjutnya penyakit ginjal kronik disebabkan hilangnya sejumlah besar nefron fungsional kemudian terjadi penurunan fungsi ginjal yang irreversible dan pada tingkat tertentu memerlukan terapi pengganti ginjal yang berupa hemodialisa atau transplantasi ginjal (Hall, 2014) Berdasarkan data World Health Organization (WHO) penderita gagal ginjal kronik mencapai 50%. Berdasarkan data dari United State Renal Data Sytem (USRDS) tahun

2014 pravelensi kejadian gagal ginjal kronik di Amerika serikat setiap tahun meningkat tercatat pada tahun 2011 ada 2,7 juta jiwa dan pada 2012 meningkat menjadi 2,8 juta jiwa (Adhiatma, 2014).

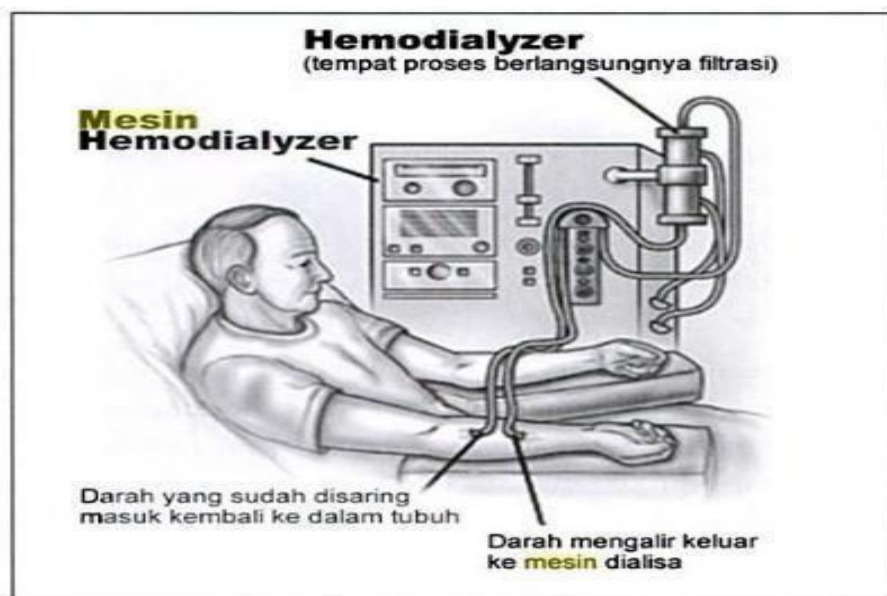
PGK adalah kerusakan ginjal yang terjadi selama lebih dari 3 bulan, berdasarkan kelainan patologik atau petanda kerusakan ginjal seperti proteinuria. Jika tidak ada tanda kerusakan ginjal, diagnosis penyakit ginjal kronik ditegakkan jika nilai LFG kurang dari 60 ml/menit/1,73 m<sup>2</sup>, seperti yang terlihat pada dibawah ini (Yaswir, 2012)

1. Kerusakan ginjal > 3 bulan, yaitu kelainan struktur atau fungsi ginjal, dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus berdasarkan:
  - a) Kelainan patologik
  - b) Petanda kerusakan ginjal seperti proteinuria kelainan pada pemeriksaan.
2. Laju filtrasi glomerulus (60ml/menit/1,73 m<sup>2</sup>) selama > 3 bulan dengan atau tanpa kerusakan ginjal. Pada pasien PGK, klasifikasi stadium ditentukan oleh nilai LFG, stadium lebih tinggi menunjukkan LFG yang lebih rendah. Klasifikasi tersebut membagi penyakit PGK dalam lima stadium :
  - a) Stadium I : Kerusakan ginjal dengan LFG normal atau meningkat (>90 ml /min/1.73 m<sup>2</sup>). fungsi ginjal masih normal tapi telah terjadi abnormalitas patologi dan komposisi dari darah dan urin.
  - b) Stadium II : Penurunan LFG ringan yaitu 60-89 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> disertai dengan kerusakan ginjal. Fungsi ginjal menurun ringan dan ditemukan abnormalitas patologi dan komposisi dari darah dan urin.
  - c) Stadium III : Penurunan LFG sedang yaitu LFG 30-59 ml/min/ 1.73 m<sup>2</sup> Tahapan ini terbagi lagi menjadi tahapan IIIA (LFG 45-59) dan tahapan IIIB (LFG 30-44). Saat pasien berada dalam tahapan ini telah terjadi penurunan fungsi ginjal sedang.

- d) Stadium IV : Penurunan LFG berat yaitu 15-29 ml/menit/1.73 m<sup>2</sup>, terjadi penurunan fungsi ginjal yang berat. Pada tahapan ini dilakukan persiapan untuk terapi pengganti ginjal.
- e) Stadium V : Penyakit ginjal kronik dengan LFG 15 ml/menit/1.73 m<sup>2</sup>, merupakan tahapan kegagalan ginjal tahap akhir. Terjadi penurunan fungsi ginjal yang sangat berat dan dilakukan terapi pengganti ginjal secara permanen (Suwitra, 2006).

## 2. Hemodialisa

Hemodialisa adalah proses perubahan komposisi solut darah dengan memaparkan suatu cairan dialisat sehingga zat sisa metabolisme atau toksin di darah terpisah dan tersaring melalui membran semipermeabel dan kemudian dibuang. Hemodialisis diperlukan bagi pasien dengan gangguan fungsi ginjal akut maupun kronik, umumnya digunakan pada pasien PGK. (Suhardjono, 2014). Durasi setiap tindakan hemodialisis yang dikerjakan adalah 4 sampai 5 jam dalam 2 kali seminggu. Di Indonesia jumlah pasien hemodialisa mencapai sekitar 50.000 orang di tahun 2016 (Indonesia Renal Registry, 2016).



Sumber : Alam Syamsir & Hadibroto Iwan. 2007

Gambar 2.3 Alat Hemodialyzer

Penggunaan hemodialisis (HD) melalui mesin telah dimulai sejak tahun 1960-an di Indonesia, dan saat ini tersedia di berbagai rumah sakit baik yang dikelola oleh pemerintah maupun swasta. Berdasarkan data statistik terbaru, kurang dari 3.700 orang menjalani sesi cuci darah setiap harinya. Meskipun berfungsi secara mirip dengan kerja ginjal, hemodialisis hanya mampu menggantikan sekitar 10% kapasitas normal ginjal. Terapi ini umumnya diterapkan pada pasien dengan penyakit ginjal kronik tahap akhir, menggantikan fungsi ginjal dalam membersihkan darah dari sisa metabolisme, zat beracun, dan pengeluaran kelebihan cairan dalam tubuh. Transplantasi ginjal menjadi opsi terapi lainnya (Agoes dkk. 2010).

Tujuan utama pada hemodialisa adalah menggantikan fungsi ginjal sehingga mampu mempertahankan homeostasis pada tubuh manusia. Terapi hemodialisa yang memerlukan waktu jangka panjang akan mengakibatkan komplikasi yaitu hipotensi dan kram otot, komplikasi tersebut dapat memberikan stressor fisiologis kepada pasien (Suwitra K, 2014). Menurut Muttaqin (2011), prinsip hemodialisa pada dasarnya sama seperti pada ginjal, yaitu: difusi dan ultrafiltrasi.

- a) Proses difusi adalah berpindahnya zat karena adanya perbedaan Kadar di dalam darah.
- b) Proses ultrafiltrasi merupakan berpindahnya zat dan air karena perbedaan hidrostatis di dalam darah dan dialisat. Luas permukaan dan daya saring membran mempengaruhi jumlah zat dan air yang berpindah. Pada saat dialisis, pasien dialiser, dan rendaman dialisat memerlukan pemantauan yang konstan untuk mendeteksi berbagai komplikasi yang dapat terjadi misal: emboli udara, ultrafiltrasi yang tidak adekuat atau berlebihan, hipotensi, kram, muntah, perembesan darah, kontaminasi dan komplikasi terbentuknya pirau atau fistula.

### 3. Elektrolit

Elektrolit merupakan substansi yang berdisosiasi (terpisah) di dalam larutan dan akan menghantarkan arus listrik. Elektrolit berdisosiasi menjadi ion positif dan negatif yang diukur dengan kapasitasnya untuk saling berikatan dengan satuan berat molekul dalam

gram (milimol/liter[mmol/L]). Jumlah kation dan anion, yang diukur miliekuivalen, dalam larutan sama (M Horne Swearingen, 2001:3).

Elektrolit adalah senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif atau negatif. Ion bermuatan positif disebut kation dan ion bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas. Sebagian besar proses metabolisme dipengaruhi oleh elektrolit, konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Pemeliharaan homeostasis cairan tubuh penting bagi kelangsungan hidup semua organisme. Pemeliharaan tekanan osmotik dan distribusi beberapa kompartemen cairan tubuh manusia adalah fungsi utama empat elektrolit mayor, yaitu natrium, kalium, klorida, dan bikarbonat. Pemeriksaan keempat elektrolit mayor tersebut dalam klinis dikenal sebagai profil elektrolit (Yaswir *et all*, 2012 ).

Cairan tubuh terdiri dari air dan elektrolit, cairan tubuh dibedakan atas cairan ekstrasel dan intrasel. Cairan ekstrasel meliputi plasma dan cairan interstisial. berikut adalah yang termasuk dalam elektrolit antara lain yaitu :

a. Natrium

Natrium merupakan kation utama dalam cairan ekstra sel, berfungsi mengatur volume plasma, keseimbangan asam-basa, mengatur fungsi syaraf dan otot. Natrium dapat mempengaruhi keseimbangan air, hantaran impuls dan kontraksi otot. Kadar normal : 135-148 mEq/Lt. Natrium berperan sebagai aktivator untuk enzim  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ \text{-ATPase}$  dan kadar natrium diatur oleh *intake* garam, aldosterone, dan pengeluaran urin (Agnes Sri Harti, 2021:43)

Natrium ialah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mmol per kg berat badan dan sebagian kecil (sekitar 10-14 mmol/L) berada dalam cairan intrasel. Dalam keadaan normal, ekskresi natrium pada ginjal diatur sehingga keseimbangan dipertahankan antara asupan dan pengeluaran dengan volume cairan ekstrasel tetap stabil. Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam, khususnya dalam bentuk natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) dan natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ). sehingga perubahan tekanan osmotik



pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium. Perbedaan kadar natrium dalam cairan ekstrasel dan intrasel disebabkan oleh adanya transpor aktif dari natrium keluar sel yang bertukar dengan masuknya kalium ke dalam sel (pompa Na, K). Jumlah natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan natrium yang dikeluarkan. Kadar natrium normal dalam tubuh ialah 135-148 mmol/L (Sandala, *et all* 2016)

Gangguan Keseimbangan Natrium dikatakan hiponatremia apabila konsentrasi Natrium plasma dalam tubuhnya turun lebih dari beberapa miliekuivalen dibawah nilai normal (135-148 mEq/L) dan hipernatremia bila konsentrasi Natrium plasma meningkat diatas normal (Fishbach, 2009).

#### b. Kalium

Kalium merupakan kation utama dalam cairan intra sel, dikenal sebagai elektrolit, berfungsi mengatur syaraf dan kontraksi otot, sebagai aktifator untuk enzim  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ \text{-ATPase}$ . Kalium berfungsi menjaga potensial membran sel. (Agnes Sri Harti, 2021:43) Kalium adalah ion yang dalam menjaga keseimbangan elektrolit pada tubuh manusia. Kalium juga dapat mempertahankan potensial membran untuk kehidupan suatu sel (Sherwood, 2014). Pengatur utama keseimbangan Kalium adalah ginjal.

Kadar normal Kalium antara 3,5 hingga 5,3 mmol/L (Roche, 2020) Jumlah Kalium dalam tubuh merupakan cerminan keseimbangan Kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan Kalium melalui saluran pencernaan tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Kalium difiltrasi diglomerulus, sebagian besar (70- 80%) direabsorbsi secara aktif maupun pasif ditubulus proksimal dan direabsorbsi bersama dengan Natrium dan Clorida. Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urine mencapai 90%.

### c. Gangguan keseimbangan Elektrolit

#### 1) Hipernatremia

Hipernatremia adalah gangguan elektrolit dengan peningkatan Natrium di atas batas normal (lebih dari 148 mmol/L). Pada hipernatremia, osmolaritas cairan plasma lebih tinggi dari intraseluler, akibatnya cairan intraseluler ditarik kedalam intravaskuler. Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya dehidrasi dan gangguan metabolisme sel. Dehidrasi sel inilah yang menimbulkan manifestasi klinis, terutama akibat gangguan pada sel-sel otak dan organ vital lainnya. Penyebab hipernatremia antara lain:

- a) Kasus dehidrasi atau kehilangan cairan yang berlebihan yang tidak disertai dengan pengeluaran Natrium, sehingga terjadi kelebihan konsentrasi Natrium dalam plasma secara relatif.
- b) Kelebihan asupan Natrium pada pemberian infus NaCl secara cepat dan tidak terkontrol.
- c) Asupan garam yang tinggi.

#### 2) Hiperkalemia

Hiperkalemia adalah peningkatan ion Kalium di dalam plasma darah lebih dari 5,3 mmol/L. Kalium sangat berperan dalam pengaturan kontraktilitas otot jantung, sehingga terjadinya peningkatan Kalium yang sangat tinggi menyebabkan sensitifitas kontraksi otot meningkat, yang kemudian menimbulkan gejala spasme otot pada tahap awal dan kelemahan pada tahap selanjutnya. Gangguan depolarisasi dan konduksi pada otot jantung pada hiperkalemia dapat menimbulkan fibrilasi ventrikel hingga asistol.

Faktor penyebab hiperkalemia :

- a) Gangguan sistem ginjal dan hormonal dalam eksresi Kalium ke urin.
- b) Pemberian obat-obatan yang menyebabkan retensi Kalium, seperti pemberian diuretik hemat kalium spironolakton dan ACE inhibitor.

- c) Kerusakan sel-sel yang berlebihan akibat keluarnya Kalium dari intrasel ke dalam aliran darah, seperti pada hemolisis akibat reaksi transfusi, luka bakar luas.
- d) Asupan makanan dan minuman yang mengandung Kalium berlebihan maupun pemberian parenteral infus Potasium chlorida (KCl) yang berlebihan pada koreksi hipokalemia.

### 3) Hiponatremia

Hiponatremia adalah gangguan keseimbangan elektrolit dengan terjadinya penurunan konsentrasi Natrium (kurang dari 98 mmol/L). Konsentrasi Natrium yang menurun akan mengakibatkan penurunan osmolaritas plasma dan terjadi osmosis cairan dari intravaskuler ke interstisial dan intrasel. Pada konsentrasi yang sangat rendah akan menyebabkan terjadinya oedem sel termasuk sel-sel otak sehingga menyebabkan gangguan fungsi otak, gangguan neurologis, penurunan kesadaran hingga koma.

Penyebab terjadinya hiponatremia :

- a) Penurunan konsentrasi Natrium relatif pada penumpukan cairan tubuh seperti pada penyakit jantung kongestif dan Syndrome of Inappropriate ADH (SIADH).
- b) Kehilangan cairan akibat kehilangan cairan dan Natrium secara bersamaan pada eksresi ginjal seperti pada pemberian obat diuretik (Hardisman, 2015).

### 4) Hipokalemia

Hipokalemia adalah gangguan keseimbangan elektrolit dengan penurunan Kalium plasma dari batas normal (kurang dari 3,5 mmol/L). Pada otot jantung, rendahnya kadar Kalium plasma menyebabkan perlambatan repolarisasi ventrikel sehingga mekanisme pompa terjadi gangguan yang mencetuskan depolarisasi dan menimbulkan gejala klinis aritmia.

Faktor penyebab hipokalemia :

- a) Gangguan asupan Kalium.
- b) Kehilangan Kalium yang banyak pada saluran cerna, misalnya

karena diare dan muntah berkepanjangan.

c) Kehilangan Kalium berlebih pada urin.

d) Efek hipomagnesemia, alkalosis dan asidosis diabetes.

d. Elektrolit Analyzer

Pemeriksaan kadar natrium dan kalium dengan metode elektroda ion selektif (Ion Selective Electrode) yang paling sering digunakan. Data dari *College of American Pathologists* (CAP) pada 5400 laboratorium yang memeriksa natrium dan kalium, lebih dari 99% menggunakan metode ISE. Metode ISE mempunyai akurasi yang baik, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator yang dapat dipercaya dan program pemantapan mutu yang baik. ISE ada dua macam yaitu ISE direk dan ISE indirek. ISE direk memeriksa secara langsung pada sampel plasma, Serum dan darah utuh. Metode inilah yang umumnya digunakan pada laboratorium gawat darurat. Metode ISE indirek yang dikembangkan lebih dulu dalam sejarah teknologi ISE, yaitu memeriksa sampel yang sudah diencerkan (Yaswir *et al.*, 2012).

Elektrolit analyzer berfokus pada kebutuhan laboratorium untuk memberikan hasil sampel secara ekonomis. Adapun cara pengukuran alat ini adalah ISE (Ion Selective Electrode). Sistem kerja elektrolit adalah ketika ion-ion elektrolit masuk pada elektrode timbul potensial listrik sebanding dengan konsentrasi ion elektrolit kemudian potensial listrik tersebut dikuatkan dan dikonversikan melalui prosesor menjadi nilai konsentrasi elektrolit. Prinsip kerja alat ini yaitu sampel akan ditarik oleh elektroda sensitif terhadap ion-ion tersebut. Kemudian digunakan elektroda reference untuk membandingkan naik turunnya potensial.

Prinsip pengukuran elektrolit analyzer pada dasarnya alat yang menggunakan metode ISE untuk menghitung kadar ion sampel dengan membandingkan kadar ion yang tidak diketahui nilainya dengan kadar ion yang diketahui nilainya. Membran ion selektif pada alat mengalami reaksi dengan elektrolit sampel. Membran merupakan

penukar ion, bereaksi terhadap perubahan listrik ion sehingga menyebabkan perubahan pada potensial membran (Yaswir, 2012).



Sumber : Dokumen Pribadi  
Gambar 2.4. Alat Elektrolit Analizer

## B. Kerangka Kosep

