

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum Tentang Elektrolit**

##### **2.1.1. Pengertian Elektrolit**

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 netralitas. Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan (Yaswir dan Ferawati, 2012).

Elektrolit adalah zat kimia yang menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan. Cairan dan elektrolit masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, dan cairan intravena (IV) dan didistribusi ke seluruh bagian tubuh. Keseimbangan cairan dan elektrolit berarti adanya distribusi yang normal dari air tubuh total dan elektrolit ke dalam seluruh bagian tubuh. (Risnawati, 2012)

Cairan dan elektrolit sangat diperlukan dalam rangka menjaga kondisi tubuh tetap sehat. Keseimbangan cairan dan elektrolit di dalam tubuh adalah merupakan salah satu bagian dari fisiologi homeostatis. Keseimbangan cairan dan elektrolit melibatkan komposisi dan perpindahan berbagai cairan tubuh.

Cairan tubuh dibagi dalam dua kelompok besar yaitu cairan intraselular dan cairan ekstraselular. Cairan intraselular adalah cairan yang berada di dalam sel seluruh tubuh, sedangkan cairan ekstraselular adalah cairan yang berada di luar

sel dan terdiri dari tiga kelompok yaitu cairan intravaskuler (plasma), cairan intersial dan cairan transeuler. Cairan intravaskuler (plasma) adalah cairan di dalam sistem vaskular, cairan intersial adalah cairan yang terletak di antara sel, sedangkan cairan seluler adalah cairan sekresi khusus seperti cairan serebrospinal, cairan intraokuler, dan sekresi saluran cerna (Hardisman, 2015).

Cairan tubuh selain mengandung air juga mengandung bahan lain yang diperlukan oleh tubuh seperti elektrolit. Elektrolit dalam cairan tubuh terdiri dari kation dan anion. Kation utama dalam cairan tubuh adalah natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan kalium ( $\text{K}^+$ ), sedangkan anion utama adalah klorida ( $\text{Cl}^-$ ) (Primana, 2009).

Dehidrasi atau kekurangan cairan dalam tubuh menyebabkan penurunan volume ekstraseluler yang menyebabkan penurunan berkurangnya yang menyebabkan berkurangnya perfusi jaringan memicu gangguan fungsi organ-organ tubuh. Secara normal, tubuh bisa mempertahankan diri dari ketidakseimbangan cairan dan elektrolit. Namun, ada kalanya tubuh tidak bisa mengatasinya. Ketika tubuh mengalami kehilangan cairan dalam jumlah yang banyak secara terus menerus maka tubuh tidak bisa mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh (Wololi, dkk, 2016).

### **2.3 Tinjauan Umum Natrium**

Jumlah Natrium atau sodium merupakan salah satu mineral penting bagi tubuh. Kadar natrium di dalam tubuh sekitar 2 persen dari total mineral. Tubuh orang dewasa sehat mengandung 256 gram senyawa natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) yang setara dengan 100 gram unsur natrium. Kadar natrium normal pada serum 310-340 mg/dL (Dyah Krisnawati, 2011).

Natrium adalah kation utama dalam cairan ekstraselular. 30-40% natrium ada di dalam kerangka tubuh. Di dalam tubuh, Na terdapat di dalam sel (intra selular) dan terutama terdapat dalam cairan di luar sel (cairan ekstra selular). Antara lain cairan saluran cerna, seperti cairan empedu dan pankreas mengandung banyak natrium. Natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang dikeluarkan. Pemasukan natrium yang berasal dari diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna atau keringat di kulit. Pemasukan dan pengeluaran natrium perhari mencapai 48-144 mEq<sup>3</sup>. Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi konsentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu konsentrasi natrium pada feses hanya mencapai 40 mEq/L<sup>4</sup>. Keringat adalah cairan hipotonik yang berisi natrium dan klorida. Kandungan natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mEq/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam. Ekskresi natrium terutama dilakukan oleh ginjal. Pengaturan eksresi homeostasis natrium, yang sangat diperlukan untuk memperthankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsorpsi secara aktif 65% di tubulus proksimal bersama dengan H<sub>2</sub>O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorpsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresi kalium

pada sistem renin-angiotensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas. Kekurangan natrium dapat terjadi sesudah muntah, diare, keringat berlebihan dan bila menjalankan diet yang sangat terbatas natrium.

Natrium memegang peran penting untuk kesehatan tubuh, konsumsi yang berlebih tetap harus dicegah karena dapat menimbulkan efek negatif. Banyaknya sumber natrium di alam menyebabkan kasus defisiensi natrium sangat jarang terjadi. Sebaliknya, kasus kelebihan konsumsi yang justru sering menjadi masalah. Karena itu, kita perlu mencermati pola makan agar terhindar dari dampak negatif kelebihan natrium. Kurangnya konsumsi natrium dapat menyebabkan volume darah menurun yang membuat tekanan darah menurun, denyut jantung meningkat, pusing, kadang-kadang disertai kram otot, lemas, lelah, kehilangan selera makan, daya ingat menurun, daya tahan terhadap infeksi menurun, luka sukar sembuh, gangguan penglihatan, rambut tidak sehat dan terbelah ujungnya, serta terbentuknya bercak-bercak putih di kuku (Wikipedia, 2015).

### **2.2.1 Fungsi Natrium :**

Fungsi natrium dibagi dalam beberapa macam, yaitu :

1. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh ( ekstrasel )
2. Menjaga keseimbangan asam basa di dalam tubuh
3. Berperan dalam pengaturan kepekaan otot dan saraf
4. Berperan dalam absorpsi glukosa
5. Berperan sebagai alat angkut zat-zat gizi lain melalui membrane, terutama melalui dinding usus.

Bahan makanan sumber natrium yang perlu dibatasi, yaitu sebagai berikut:

1. Garam.

Setiap 1 gram garam dapur mengandung 400 mg natrium. Apabila dikonversikan ke dalam ukuran rumah tangga 4 gram garam dapur setara dengan  $\frac{1}{2}$  sendok teh atau sekitar 1600 mg natrium.

2. Semua makanan yang diawet dengan garam, seperti ikan asin, telur asin, ikan pindang, ikan teri, dendeng, abon, daging asap, asinan sayuran, asinan buah, manisan buah, serta buah dalam kaleng.

3. Makanan yang dimasak dengan garam dapur atau soda kue (natrium bikarbonat), seperti biskuit, kracker, cake dan kue-kue lainnya.

4. Bumbu-bumbu penyedap masakan.

Sekarang ini, sudah banyak penyedap masakan dengan berbagai merk yang beredar di pasaran. Salah satu diantaranya yaitu vitsin/ motto/ micin/ MSG, yang masih sangat lazim digunakan masyarakat untuk menambah cita rasa masakan. Contoh lain yaitu kecap, terasi, petis, tauco, saos sambal dan saos tomat.

5. Makanan kaleng.

Makanan kaleng sebenarnya terbuat dari bahan makanan segar, namun yang perlu diperhatikan yaitu dalam proses pembuatannya makanan kaleng ditambahkan garam untuk membuat bahan makanan tersebut lebih awet. Contoh makanan yang dikalengkan yaitu corned, dan sarden. Selain itu pada buah kaleng yang diawetkan, juga mengandung pengawet berupa natrium

benzoat. Oleh karena itu pada hipertensi dianjurkan untuk menghindari minuman atau pun sari buah dalam kaleng.

#### 6. Fast food (makanan cepat saji).

Gaya hidup masyarakat pada saat ini mengalami berbagai perubahan, termasuk dalam hal pola makan. Banyak dan padatnya aktivitas dengan waktu yang terbatas telah membuat masyarakat condong memilih makanan yang cepat saji. Selain itu semakin banyak produsen menawarkan berbagai macam makanan cepat saji, mulai dari restoran ternama franchise dari luar negeri sampai gerobak pinggir jalan. Hal yang perlu diwaspadai adalah makanan cepat saji komposisi makanannya kurang berimbang. Makanan ini tinggi kandungan lemak jenuh, kurang serat, kurang vitamin, dan tinggi natrium. Salah satu hal yang merupakan bumerang bagi penderita hipertensi yaitu kandungan natrium yang terdapat di dalamnya. Produk-produk fast food tersebut seperti sosis, hamburger, fried chicken, pizza, dsb (Kemenkes, 2011).

#### **2.3.1 Gangguan Keseimbangan Natrium**

Seseorang dikatakan hiponatremia, bila konsentrasi natrium plasma dalam tubuhnya turun lebih dari beberapa miliekuivalen dibawah nilai normal (135-145 mEq/L) dan hipernatremia bila konsentrasi natrium plasma meningkat di atas normal. Hiponatremia biasanya berkaitan dengan hipo-osmolalitas dan hipernatremia berkaitan dengan hiper-osmolalitas (Risnawati, 2012).

#### **2.2.3 Penyebab Hiponatremia**

Kehilangan natrium klorida pada cairan ekstrasel atau penambahan air yang berlebihan pada cairan ekstrasel akan menyebabkan penurunan konsentrasi

natrium plasma. Kehilangan natrium klorida primer biasanya terjadi pada dehidrasi hipo-osmotik seperti pada keadaan berkeringat selama aktivitas berat yang berkepanjangan, berhubungan dengan penurunan volume cairan ekstrasel seperti diare, muntah-muntah, dan penggunaan diuretik secara berlebihan.

*Hiponatremia* juga dapat disebabkan oleh beberapa penyakit ginjal yang menyebabkan gangguan fungsi glomerulus dan tubulus pada ginjal, penyakit *addison*, serta retensi air yang berlebihan (overhidrasi hipo-osmotik) akibat hormonantidiuretik. Kepustakaan lain menyebutkan bahwa respons fisiologis dari hiponatremia adalah tertekannya pengeluaran ADH dari hipotalamus (osmolaritas urine rendah).

*Pseudohiponatremia* dapat dijumpai pada penurunan fraksi plasma, yaitu pada kondisi hiperlipidemia dan hiperkolesterolemia, hiperproteinemia dan hiperglikemia serta kelebihan pemberian manitol dan glisin (Risnawati, 2012)

### **2.3 Tinjauan Umum Kalium**

Kalium merupakan kation utama yang terdapat pada cairan intraseluler dengan konsentrasi  $\pm 150$  mmol/L. Sekitar 90% dari total kalium tubuh berada dalam kompartemen ini. Sekitar 0.4% dari total kalium tubuh akan terdistribusi ke ruangan *vascular* yang terdapat pada cairan ekstraseluler dengan konsentrasi 3.5-5.0 mmol /L. Konsentrasi total kalium dalam tubuh diperkirakan sebanyak 2 g/kg berat badan. Namun jumlah ini dapat bervariasi tergantung pada jenis kelamin, umur dan massa otot. Kebutuhan minimum kalium diperkirakan sebesar 782 mg/hari (Irawan, 2007).

Kalium juga merupakan mineral yang bermanfaat bagi tubuh kita yaitu berfungsi untuk mengendalikan tekanan darah, terapi darah tinggi, serta membersihkan karbondioksida di dalam darah. Kekurangan kalium dapat berefek buruk dalam tubuh karena mengakibatkan hipokalemia yang menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Sedangkan untuk kelebihan kalium mengakibatkan hiperkalemia yang menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi yang dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Yaswir dan Ferawati, 2012).

Didalam tubuh kalium akan mempunyai fungsi dalam menjaga keseimbangan cairan-elektrolit dan keseimbangan asam basa. Selain itu, bersama dengan kalsium ( $\text{Ca}^+$ ) dan natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium akan berperan dalam transmisi saraf, pengaturan enzim dan kontraksi otot. Hampir sama dengan natrium, kalium juga merupakan garam yang dapat secara cepat diserap oleh tubuh. Setiap kelebihan kalium yang terdapat di dalam tubuh akan dikeluarkan melalui urin serta keringat (Irawan, 2007).

Sekitar 98% jumlah kalium dalam tubuh berada di dalam cairan intrasel. Konsentrasi kalium intrasel sekitar 145 mEq/L dan konsentrasi kalium ekstrasel 4-5 mEq/L (sekitar 2%). Jumlah konsentrasi kalium pada orang dewasa berkisar 50-60 per kilogram berat badan (3000-4000 mEq). Jumlah kalium ini di pengaruhi oleh umur dan jenis kelamin. Jumlah kalium pada wanita 25% lebih kecil dibanding pada laki\_laki dan jumlah kalium pada orang dewasa lebih kecil 20% di bandingkan pada anak-anak. Perbedaan kadar kalium di dalam plasma dan cairan interstisial di pengaruhi oleh keseimbangan Gibbs-Donnan, sedangkan perbedaan

kalium cairan intrasel dengan cairan interstisial adalah akibat adanya transpor aktif (transpor aktif kalium ke dalam sel bertukar dengan natrium). Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 60-100 mEq kalium perhari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi di glomerulus, sebagian besar (70-80%) direabsorpsi bersama dengan natrium dan klorida di lengkung henle. Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5% kulit dan urine mencapai 90% (Rismawati 2012).

### **2.3.1 Gangguan Keseimbangan Kalium**

Kadar kalium kurang dari 3,5 mEq/L disebut sebagai hipokalemia dan kadar kalium lebih dari 5,3 mEq/L disebut sebagai hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Peningkatan kalium plasma 3-4 mEq/L dapat menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Yaswir R 2012).

### **2.3.2 Penyebab Hipokalemia**

#### **1. Asupan kalium kurang**

Orang tua yang hanya makan roti panggang dan teh, peminum alkohol yang berat sehingga jarang makan dan tidak makan dengan baik, atau pada pasien sakit berat yang tidak dapat makan dan minum dengan baik melalui mulut atau disertai oleh masalah lain misalnya pada pemberian diuretik atau pemberian diet rendah kalori pada

program menurunkan berat badan dapat menyebabkan hipokalemia.

## 2. Pengeluaran Kalium Berlebihan

Pengeluaran kalium yang berlebihan terjadi melalui saluran cerna seperti muntah-muntah, melalui ginjal seperti pemakaian diuretik, kelebihan hormon mineralokortikoid primer/hiperaldosteronisme primer (sindrom bartter atau sindrom gitelman) atau melalui keringat yang berlebihan. Diare, tumor kolon dan pemakaian pencahar menyebabkan kalium keluar bersama bikarbonat pada saluran cerna bagian bawah (asidosis metabolik). Licorice (semacam permen) yang mengandung senyawa yang bekerja mirip aldosteron, dapat menyebabkan hipokalemia jika dimakan berlebihan.

## 3. Kalium Masuk Ke Dalam Sel

Kalium masuk kedalam sel dapat terjadi pada alkalosis ekstrasel, pemberian insulin, peningkatan aktivitas beta-adrenergik (pemakaian  $\beta_2$ -agonis), paralisis periodik hipokalemik, dan hipotermia (Yaswir R 2012).

### 2.3.3 Penyebab Hiperkalemia

Hiperkalemia dapat disebabkan oleh :

#### 1. Keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel

Kalium keluar dari sel dapat terjadi pada keadaan asodosis metabolik bukan oleh asodosis organik, defisit insulin, katabolisme jaringan meningkat, pemakaian obat penghambat adrenergik dan pseudohiperkalemia.

## 2. Berkurangnya Ekskresi Kalium melalui Ginjal

Berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal terjadi pada keadaan hiperaldosteronisme, gagal ginjal, deplesi volume sirkulasi efektif, pemakaian siklosporin atau akibat koreksi ion kalium berlebihan dan pada kasus-kasus yang mendapat terapi angiotensin-converting enzyme inhibitor dan potasium sparing diuretics (Yaswir R 2012).

## 2.4 Tinjauan Umum Tentang Puasa

### 2.4.1. Pengertian Puasa

Puasa dari segi bahasa berarti menahan (imsak) dan mencegah (kalf) dari sesuatu, dengan kata lain yang sifatnya menahan dan mencegah dalam bentuk apapun termasuk di dalamnya tidak makan dan tidak minum dengan sengaja (terutama yang beretalian dengan agama). Puasa artinya menahan dan mencegah diri dari hal-hal yang mubah yaitu berupa makan dan minum, dalam hukum islam puasa berarti menahan,berpantang,atau mengendalikan diri dari makan,minum,seks, dan hal-hal lain yang membatalkan diri dari terbit fajar hingga terbenamnya matahari.

Puasa telah lama ada dalam sejarah kehidupan manusia. Puasa secara fisiologis berarti membatasi asupan makanan dan minuman lama berpuasa akan berpengaruh terhadap adaptasi fisiologis tubuh selama puasa. Agama islam juga mensyariatkan puasa bagi pemeluknya, khususnya puasa ramadhan satu bulan penuh. Puasa diyakini membawa dampak positif bagi kesehatan badan dan telah dibuktikan oleh banyak penelitian. Selama berpuasa seseorang sengaja membatasi masukan makanan dan minuman ke dalam

tubuh. Tubuh membutuhkan asupan makanan untuk memproduksi energi dan memenuhi kebutuhan nutrisi lainnya. Tubuh juga membutuhkan asupan cairan untuk mempertahankan keseimbangan cairan didalam tubuh. Perubahan atau pembatasan asupan makanan ini akan mempengaruhi proses metabolisme yang ada dalam tubuh untuk mempertahankan keseimbangan kondisi kondisi tubuh seperti pada keadaan normal. Proses ini merupakan bagian dari fungsi fisiologis homeostasis.

Keadaan puasa akan terjadi penurunan asupan cairan sehingga seseorang akan relatif kekurangan cairan dan terjadi peningkatan osmolaritas darah yang merangsang hipofisis posterior untuk memproduksi hormon anti diuretik (ADH). Hormon ini meningkatkan kepekaan dalam sel tubulus proksimal dan tubulus distal dari ginjal sehingga meningkatkan reabsorpsi air. Akibatnya volume urin yang diproduksi akan sedikit dan pekat. Penurunan asupan cairan juga akan menurunkan tekanan darah yang merangsang baroreseptor di arteri carotis dan atrium kanan, sehingga akan merangsang saraf simpatis dan terjadi vasokonstriksi sistemik termasuk pada arteri yang menuju ginjal. Keadaan ini akan terjadi penurunan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) sehingga produksi urin berkurang. Keadaan kekurangan cairan ini juga akan merangsang ginjal untuk memproduksi Renin, yang melalui jalur *Renin Angiotensin Aldosteron* (RAA) akan di ubah menjadi Aldosteron. Aldosteron meningkatkan reabsorpsi natrium dalam proksimal ginjal, sehingga meningkatkan reabsorpsi air. Hal ini akan menyebabkan produksi urin dengan volume sedikit. Meskipun volume urin sedikit, ginjal tetap bisa

mengekskresikan zat-zat yang bersifat toksik dan harus dibuang dari tubuh, sehingga urin yang dihasilkan berkonsentrasi tinggi atau pekat. Sebagai organ ekskresi utama, ginjal berperan penting dalam adaptasi tubuh terkait dengan keseimbangan cairan pada saat berpuasa (Ana Fauziaty, 2008).

Selain membutuhkan asupan nutrisi yang seimbang, anda juga membutuhkan asupan air yang juga mencukupi ketika berpuasa agar tubuh tidak mengalami dehidrasi. Air putih atau cairan elektrolit merupakan pilihan paling tepat memenuhi cairan tubuh. Tercukupinya kebutuhan cairan saat puasa saat penting agar tubuh tidak mengalami dehidrasi atau kekurangan cairan. Kekurangan cairan bisa membuat tubuh terasa lemas saat menjalankan puasa. Namun, hindari minum yang berlebihan. Minum terlalu banyak sekaligus dapat menyebabkan pengenceran darah dan hiponatremia dimana kadar natrium dalam darah mengalami penurunan (Hardisman, 2015).

Komposisi cairan dalam tubuh dipertahankan dalam rentang yang stabil, dimana kadar air dalam tubuh mencapai 60% berat badan pada orang dewasa. Cairan tubuh ini terbagi dalam cairan intraseluler, cairan ekstraseluler dan cairan interstisial. Komposisi cairan yang tetap digunakan untuk mempertahankan milieu interna, termasuk untuk menjaga keseimbangan cairan, elektrolit, pH serta suhu yang konstan agar organ tubuh dapat berfungsi secara optimal (Sherwood, 2007).

Asupan air terutama didapatkan dari minuman dan makanan serta dari hasil samping oksidasi seluler dalam tubuh. Asupan air dari minuman dan makanan dalam tubuh pada keadaan normal sebesar 2100 ml per hari.

Sedangkan oksidasi seluler menghasilkan air sebanyak 200 ml per hari. Sehingga total asupan cairan sebanyak 2300 ml/hari. Cairan tubuh secara normal akan dikeluarkan setiap hari melalui 1 (*insensible water lose*, yaitu melalui evaporasi dari traktus respiratorius dan difusi kulit sebesar 700 ml;2) keringat sebesar 100 ml/hari. Produksi urin bervariasi dari 500 ml/hari pada keadaan dehidrasi sampai dengan 20 liter per hari pada orang yang minum sangat banyak. Ginjal memegang peranan penting dalam mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit, menyeimbangkan antara asupan cairan dan elektrolit, menyeimbangkan antara asupan cairan yang didapatkan dan pengeluaran cairan tubuh melalui berbagai cara (Sherwood, 2007).

## **2.5 Metode Pemeriksaan Elektrolit**

### **2.5.1 Pemeriksaan dengan Metode Elektroda Selektif Ion (*Ion Selective Electrode/ISE*)**

Pemeriksaan kadar natrium dengan metode elektroda selektif ion (*Ion Selective Electrode/ISE*) adalah 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 dapat dipercaya dan mempunyai 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

diberkembang lebih dulu dalam sejarah teknologi ISE, yaitu memeriksa sampel yang sudah diencerkan.

### **2.5.2 Pemeriksaan dengan Spektrofotometer Emisi Nyala (*Flame Emission Spectrofotometry/FES*)**

Spektrofotometer emisi nyala digunakan untuk pengukuran kadar natrium dan kalium. Penggunaan spektrofotometer emisi nyala di laboratorium berlangsung tidak lama, selanjutnya penggunaannya dikombinasi dengan elektrokimia untuk mempertahankan penggunaan dan keamanan prosedurnya.

Prinsip pemeriksaan spektrofotometer emisi nyala adalah sampel diencerkan dengan cairan pengencer yang berisi litium atau cesium, kemudian dihisap dan dibakar pada nyala gas propan. Ion natrium, kalium, litium, atau sesium bila mengalami pemanasan akan memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu (natrium berwarna kuning dengan panjang gelombang 589nm, kalium berwarna ungu dengan panjang gelombang 768 nm, litium 671 nm, sesium 825 nm). Pancaran cahaya akibat pemanasan ion dipisahkan dengan filter dan dibawa ke detektor sinar.

### **2.5.3 Pemeriksaan Dengan Spektrofotometer Berdasarkan Aktivasi Enzim**

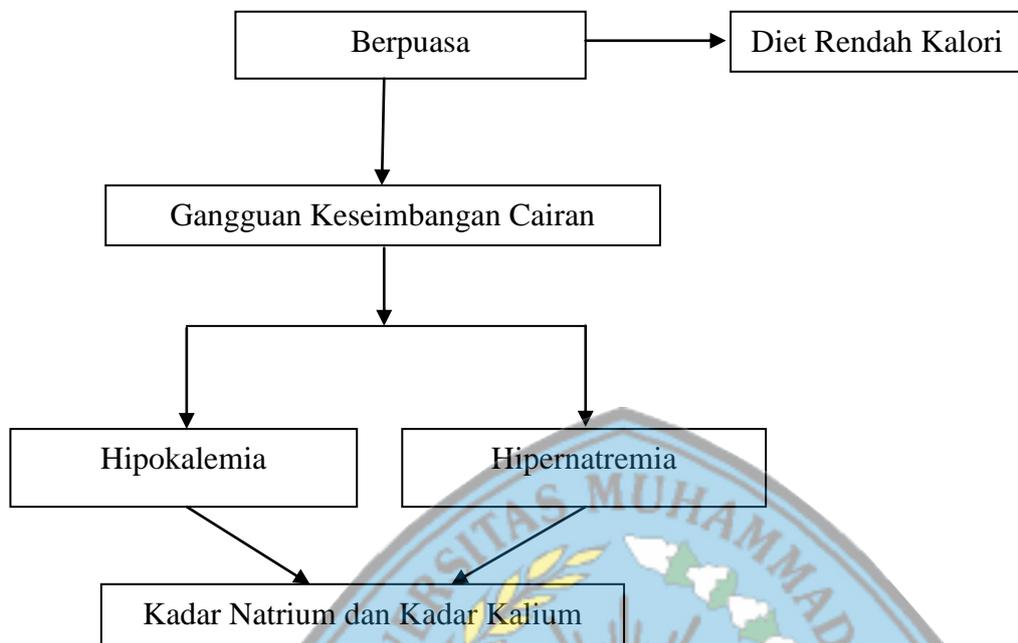
Prinsip pemeriksaan kadar natrium dengan metode spektrofotometer yang berdasarkan aktivasi enzim yaitu aktivasi enzim beta-galaktosidase oleh ion natrium untuk menghidrolisis substrat *o-nitrophenyl-β-D-galaktipyranoside* (ONPG). Jumlah galaktosa dan *o*-nitrofenol yang terbentuk diukur pada panjang gelombang 420 nm.

Prinsip pemeriksaan kalium dengan metode spektrofotometer adalah ion  $K^+$  mengaktivasi enzim *tryptophanase*. Prinsip pemeriksaan klorida dengan metode spektrofotometer adalah reaksi klorida dengan merkuri thiosianat menjadi merkuri klorida dan ion thiosianat. Ion thiosianat bereaksi dengan ion ferri dan dibaca pada panjang gelombang 480 nm.

#### **2.5.4 Pemeriksaan dengan spektrofotometer atom serapan (*Atomic Absorption Spectrophotometry/ AAS*)**

Prinsip pemeriksaan dengan spektrofotometer atom serapan adalah teknik emisi dengan elemen pada sampel mendapat sinar dari *hollow cathode* dan cahaya yang ditimbulkan diukur sebagai level energy yang paling rendah. Elemen yang mendapat sinar dalam bentuk ikatan kimia (atom) dan ditempatkan pada *ground state* (atom netral). Metode spektrofotometer atom serapan mempunyai sensitivitas spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan metode spektrofotometer nyala emisi (Joyce,2007).

## 2.6 Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

## 2.7 Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep