

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Elektrolit Darah**

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

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 memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan, Contoh kation antara lain natrium, kalium, kalsium, dan magnesium. Contoh anion antara lain klorida, bikarbonat, dan fosfat (Yaswir & Ferawati, 2012)

Elektrolit diperlukan untuk memelihara potensial elektrokimiawi membran sel yang dapat mempengaruhi fungsi saraf, otot, serta aktivitas sel dan berbagai proses metabolik lain. Elektrolit masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, dan didistribusikan ke seluruh bagian tubuh.

Pemeriksaan elektrolit yang sering diminta oleh para klinisi untuk menilai keseimbangan kadar elektrolit dalam tubuh untuk menilai kerja metabolisme di dalam tubuh adalah pemeriksaan natrium (Na), kalium (K), dan klorida (Cl) (Danis Pertiwi, 2011).

### 2.1.2. Jenis Elektrolit

Setiap zat dalam elektrolit darah mengandung ion-ion bebas yang membentuk substansi elektrolit konduktif. Ion elektrolit dalam cairan tubuh yang berupa kation seperti :  $\text{Na}^+$  ,  $\text{K}^+$  ,  $\text{Ca}^{2+}$  ,  $\text{Mg}^{2+}$  , anion seperti :  $\text{Cl}^-$  ,  $\text{HCO}_3^-$  ,  $\text{HPO}^{2-}$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$  , dan laktat. Dalam keadaan normal, nilai kadar anion dan kation seimbang, sehingga serum bersifat netral. Cairan ekstrasel kation utama  $\text{Na}^+$  dan anion utama Cl dan  $\text{HCO}_3^-$  sedangkan pada cairan intrasel kation utama  $\text{K}^+$ . Na dan K adalah kation penting yang mempengaruhi tekanan cairan ekstrasel dan intrasel yang berhubungan langsung dengan fungsi sel (Darwis dkk, 2012)

### 2.1.3. Natrium (Na)

Natrium merupakan kation dalam tubuh yang berfungsi dalam pengaturan osmolaritas dan volume cairan tubuh. Terdapat banyak pada cairan ekstrasel diatur oleh ADH dan aldosterone. ADH mengatur sejumlah air yang diserap kembali ke dalam ginjal dari tubulus renalis (Indriyani, 2021).

Jumlah natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan 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 dikulit. Pemasukan dan pengeluaran natrium perhari mencapai 48-144 mEq. Fungsi natrium adalah memelihara tekanan osmotik cairan ekstraselular dan berhubungan dengan cairan tubuh serta membantu fungsi neuromuskuler (H.Harjoeno dkk, 2012).

Natrium juga membantu memelihara keseimbangan asam-basa. Nilai normal natrium serum adalah 135-145 mEq/L. Berkurangnya natrium tubuh (hiponatremia) secara akut menimbulkan gejala-gejala hipovolemia, syok dan kelainan jantung terkait seperti takikardi. Pada keadaan yang lebih kronis, hiponatremia menyebabkan kelainan susunan syaraf pusat (kebingunan dan kelainan mental) (H.Harjoeno dkk, 2012). Konsentrasi natrium yang tinggi (hipernatremia), osmolalitas plasma meningkat, merangsang pusat haus dan menyebabkan peningkatan hormon antidiuretik (ADH) oleh kelenjar hipofisis posterior. Peningkatan natrium dapat ditemui pada kondisi hiperventilasi, cedera kepala, demam, diabetes insipidus, penurunan sekresi ADH, dan ketidakmampuan ginjal berespon terhadap ADH. Konsentrasi natrium yang rendah (hiponatremia), membuat ginjal mengeluarkan air. Kondisi hiponatremia bisa dijumpai pada kondisi adanya gangguan mekanisme sekresi ADH (misal pada cedera kepala, stress fisiologis dan psikologis yang berat) (Wahyudi, 2016).

Kekurangan natrium dapat terjadi karena beberapa abnormalitas. Mungkin terdapat penyakit ginjal yang disertai pengeluaran garam atau penyakit ginjal lain yang mengganggu kemampuan ginjal mengatur elektrolit. Suatu gangguan yang sering adalah pemakaian jangka panjang diuretik pada pasien yang juga membatasi makan garam (H.Harjoeno dkk, 2012).

Gangguan pada natrium dianggap sebagai gangguan volume ekstraseluler. Natrium terlibat dalam mempertahankan keseimbangan air, mentransmisi impuls syaraf, dan melakukan kontraksi otot. Air mengikuti natrium dalam keseimbangan cairan dan elektrolit. Apabila ginjal menahan natrium, maka cairan juga ditahan,

sebaliknya jika ginjal mengekskresikan natrium, maka air juga akan diekskresikan. (Price & Wilson, 2006)

Natrium dapat keluar dari permukaan tubuh, misalnya melalui saluran cerna (muntah, pengisapan nasogastrik, fistula usus, diare kronis) atau kulit (berkeringat pada kulit normal, pengeluaran melalui luka bakar). Hiponatremia dapat diterapi secara akut dengan pemberian larutan saline intravena dengan hati-hati agar tidak terjadi beban cairan pada pasien yang mungkin mengalami penurunan kemampuan mengeksresi urin (H.Harjoeno dkk, 2012)

Natrium diatur oleh asupan garam, aldosteron dan keluaran urine. Sumber utama natrium adalah garam dapur, daging yang telah diolah, makanan ringan dan makanan kaleng. Rata-rata masukan natrium setiap hari jauh melebihi dari kebutuhan tubuh setiap hari. Ginjal bertanggung jawab untuk mengekskresikan kelebihan dan dapat menyimpan natrium selama periode pembatasan natrium ekstrem. Individu yang memiliki fungsi ginjal normal akan dapat mempertahankan kadar natrium serum dalam batas normal melalui ekskresi natrium dalam urine. Konsentrasi natrium dipertahankan melalui pengaturan masukan dan ekskresi natrium (Price & Wilson, 2006).

#### **2.1.4. Kalium (K)**

Kalium adalah kation utama intraseluler. Kalium memegang peranan penting dalam metabolisme sel, mengatur eksitabilitas (rangsangan) neuromuskuler, kontraksi otot, mempertahankan keseimbangan osmotik dan potensial listrik membran sel dan untuk memindahkan glukosa ke dalam sel.

Kalium dalam jumlah banyak terletak dalam sel, dan dalam jumlah relatif kecil (kira-kira 2% ) terletak dalam cairan ekstraseluler. Rasio kalium dalam CES dan CIS membantu menentukan potensial istirahat membran sel otot dan syaraf, maka perubahan pada kadar kalium plasma dapat mempengaruhi fungsi neuromuskuler dan jantung (Salam, 2016).

Distribusi kalium antara CES dan CIS dipengaruhi oleh pH darah, masukan diet, hormon (aldosteron, insulin dan epinefrin), dan terapi diuretik. Tubuh menambah kalium dari makanan (gandum utuh, daging, polong-polongan, buah-buahan dan sayur mayur) dan obat-obatan. Selain itu, CES menambah kalium kapan saja ketika ada kerusakan sel-sel (katabolisme jaringan) atau gerakan kalium ke luar sel. Kalium hilang dari tubuh melalui ginjal, saluran gastrointestinal (GI) dan kulit. Kalium dapat hilang dari CES karena perpindahan intraseluler dan anabolisme jaringan (Wahyudi, 2016).

Jumlah kalium pada wanita 25% lebih kecil dibanding pada laki-laki dan jumlah kalium pada orang dewasa lebih kecil 20% dibandingkan pada anak-anak. Perbedaan kadar kalium di dalam plasma dan cairan interstisial dipengaruhi 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 kalium 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).

Bila 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 (Yaswir & Ferawati, 2012).

Hiperkalemia dapat terjadi pada kerusakan ginjal seperti pada cedera mekanis yang berat. Selain itu, pasien dengan gagal ginjal dan gangguan ekskresi kalium dapat mengalami kelebihan melalui makanan tidak dibatasi. Gambaran klinis kelainan kalium dapat merupakan gangguan paling mengancam nyawa dibandingkan yang lain. Gejala berkaitan dengan sistem saraf dan otot jantung, rangka dan polos Hiperkelamia menyebabkan perubahan elektro kardiogram yang akan menimbulkan efek yang sangat besar dari kelebihan kalium pada jantung. Baik hipokleemia maupun hiperkalemia menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya refleks tendon dalam gangguan motilitas saluran cerna dan kelainan mental. Akibat yang mematikan adalah paralisis otot pernafasan dan henti jantung, karena pemeriksaan klinis saja tidak dapat mendiagnosis dengan pasti adanya hipokalemia atau hiperkalemia, pengobatan harus didasarkan pada pengukuran kalium serum yang akurat (David W. Marten, dkk. 2010).

### **2.1.5. Klorida (Cl)**

Klorida merupakan elektrolit utama CES. Kadar klorida dalam darah secara pasif berhubungan dengan kadar natrium, sehingga bila natrium serum meningkat, klorida juga meningkat. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan atau peningkatan klorida seringkali mempengaruhi kadar natrium. Keseimbangan klorida dipertahankan melalui asupan makanan dan ekskresi serta reabsorpsi renal. Kadar klorida yang meningkat disebabkan oleh dehidrasi, gagal ginjal, atau asidosis. Kadar klorida yang menurun disebabkan oleh hilangnya cairan dalam saluran gastrointestinal (mual, muntah, diare, atau pengisapan lambung) (Santikatmaka, 2013).

Perbedaan kadar klorida antara cairan interstisial dan cairan intrasel disebabkan oleh perbedaan potensial di permukaan luar dan dalam membran sel. Jumlah klorida dalam tubuh ditentukan oleh keseimbangan antara klorida yang masuk dan yang keluar. Klorida yang masuk tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Kandungan klorida dalam makanan sama dengan natrium. Orang dewasa pada keadaan normal rerata mengkonsumsi 100-200 mEq klorida per hari, dan ekskresi klorida bersama feses sekitar 1-2 mEq perhari. Drainase lambung atau usus pada diare menyebabkan ekskresi klorida mencapai 100 mEq perhari. Kadar klorida dalam keringat bervariasi, rata-rata 40 mEq/L. Bila pengeluaran keringat berlebihan, kehilangan klorida dapat mencapai 200 mEq per hari. Ekskresi utama klorida adalah melalui ginjal (Yaswir & Ferawati, 2012).

Klorida diatur melalui ginjal, jumlah yang diekskresikan berhubungan dengan asupan makanan. Seseorang yang memiliki ginjal normal yang mengkonsumsi klorida dalam jumlah besar, akan mengekskresikan klorida yang lebih tinggi dalam urine. Nilai laboratorium normal untuk klorida serum adalah 100-106 mEq/L (Wahyudi, 2016).

Fungsi klorida adalah membantu regulasi volume darah, tekanan arteri dan keseimbangan asam basa (asidosis-alkalosis). Nilai normal klorida serum adalah 100 sampai 108 mEq/L. Kadar klorida menurun misalnya sekresi cairan lambung yang berlebihan dapat menyebabkan alkalosis metabolik, sedang retensi klorida atau makan dengan garam berlebihan dapat menimbulkan hiperkloremia dengan asidosis metabolik, penggunaan obat yang dapat meninggikan kadar klorida atau menurunkan kadar klorida seperti thisid, furosemid, bikarbonat harus dihentikan sebelum pemeriksaan kadar klorida. Klorida jarang diperiksa tersendiri tetapi biasanya bersama-sama dengan elektrolit lain. Peningkatan kadar klorida dapat terjadi pada nephritis, obstruksi kelenjar prostat dan dehidrasi. Kadar rendah ditemukan pada gangguan fungsi gastrointetinal dan ginjal (H.Harjoeno dkk, 2012).

Hipoklorinemia terjadi jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Penyebab hipoklorinemia umumnya sama dengan hiponatremia, tetapi pada alkalosis metabolik dengan hipoklorinemia, defisit klorida tidak disertai defisit natrium. Hipoklorinemia juga dapat terjadi pada gangguan yang berkaitan dengan retensi bikarbonat, contohnya pada asidosis respiratorik kronik dengan kompensasi ginjal. Hiperklorinemia terjadi jika pemasukan melebihi pengeluaran

pada gangguan mekanisme homeostasis dari klorida. Umumnya penyebab hiperklorinemia sama dengan hipernatremia. Hiperklorinemia dapat dijumpai pada kasus dehidrasi, asidosis tubular ginjal, gagal ginjal akut, asidosis metabolik yang disebabkan karena diare yang lama dan kehilangan natrium bikarbonat, diabetes insipidus, hiperfungsi status adrenokortikal dan penggunaan larutan salin yang berlebihan, alkalosis respiratorik. Asidosis hiperklorinemia dapat menjadi pertanda pada gangguan tubulus ginjal yang luas (Yaswir & Ferawati, 2012).

#### **2.1.6. Metode Pemeriksaan Elektrolit Darah**

Beberapa metode pemeriksaan elektrolit darah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Metode Flame Emission Spectrophotometry
2. Metode Potensiometer dengan menggunakan Ion Selective Elektrodes (ISE)
3. Metode Potensiometer dengan menggunakan Biosensor.

Selama bertahun-tahun metode untuk menganalisa natrium dan kalium terdiri dari flame photometry dimana kation-kation tersebut diukur berdasarkan intensitas garis spektral emisi atomik saat mendapat eksitasi dari sinar kontrol. Metode spektrofotometri adalah metode pengukuran berdasarkan perubahan warna atau terjadinya kekeruhan adalah proporsional dengan elektrolit yang kita ukur. Pemeriksaan kadar natrium, kalium, dan klorida dengan metode elektroda ion selektif (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 (Khandpur, 2020).



**Gambar 2.1.6. Electrolyte Analyzer**  
**Sumber : : <http://www.sites-google.com/>**

Prinsip elektrolit analyzer pada dasarnya 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 potensial membran. (Feriwati, I. Yaswir, R. 2012).

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 (Yaswir & Ferawati, 2012).

### **2.1.7. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Elektrolit Darah**

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pemeriksaan elektrolit yang terbagi dalam faktor pra analitik, analitik dan paska analitik.

#### **2.1.7.1. Faktor Pra Analitik**

##### 1) Persiapan pasien

Sebelum pengambilan bahan pemeriksaan pasien perlu dipersiapkan, diinformasikan, serta diberi penjelasan seperlunya mengenai tindakan yang akan dikerjakan. Beberapa keadaan yang dapat mempengaruhi hasil antara lain: obat diuretic, aktifitas fisik, puasa, stress dan sebagainya harus diberitahukan juga agar dihindari (Guy, 2014).

##### 2) Pengambilan sampel

Kalium adalah salah satu elektrolit kimia paling terpenting pada kelainannya dapat segera mengancam nyawa, kesalahan pengukuran dapat menimbulkan konsekuensi serius apabila terapi didasarkan pada hasil yang tidak akurat. Nilai kalium dapat meningkat apabila pasien berulang-ulang membuka dan menutup genggamannya secara kuat sementara tourniquet terpasang untuk fungsi vena. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum banyak melakukan aktifitas fisik dan di usahakan pada waktu yang sama, misalnya pengambilan sampel pukul 09.00 dilakukan pemeriksaan ulang juga

dilakukan pada pukul 09.00 karena hasil pemeriksaan juga diengaruhi oleh perubahan analitik dari waktu ke waktu (variasi diurnal), dan memindahkan variasi antar individu. Pengambilan sampel darah vena dapat menggunakan spuit ataupun vakuntainer. Pada sampel serum harus disimpan beberapa saat, maka serum harus ditutup dan disimpan di lemari pendingin, sebelum dianalisis biarkan serum pada suhu ruangan sedangkan pada sampel plasma dengan antikoagulan heparin dapat segera disentrifugasi dan dianalisis (Vinay Kumar, Ramzi S. Cotran, 2013).

### 3) Penundaan sampel

Setelah darah diambil segera kirim ke laboratorium, lalu sampel darah dilakukan centrifugasi kemudian serum segera dipisahkan ke dalam tube dan dilakukan penundaan bila terdapat kendala seperti: proses pengiriman sampel, pemadaman listrik, kerusakan alat, dan di laboratorium jumlah penderita tidak banyak sehingga pengujian kimia darah tersebut harus menunggu spesimen terkumpul semua untuk dikerjakan dalam waktu bersamaan.

Penundaan sampel dapat mengakibatkan sampel hemolisis dan tidak dapat diperiksa untuk analisa elektrolit karena kalium keluar dari eritrosit. Sampel plasma jika di tempatkan pada suhu kamar, maka nilai kalium akan turun karena sel-sel menggunakan glukosa mendorong kalium ke dalam sel. Membiarkan darah terlalu lama memungkinkan terjadinya penurunan kadar elektrolit dalam tabung akan menurun setelah per 30 menit setelah pengambilan darah. Kandungan total Na dalam tubuh manusia bervariasi sekitar 10% tergantung asupan gizi dan sistem metabolisme dalam tubuh masing-masing (Apriliani et al., 2018).

#### 4) Wadah penampung

Wadah yang dipakai untuk penampungan sampel harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Terbuat dari gelas atau plastik, khusus untuk sampel darah harus menggunakan wadah dari bahan gelas.
- b. Tidak bocor atau rembes
- c. Harus dapat ditutup rapat dengan tutup berulir.
- d. Besar wadah disesuaikan dengan volume sampel.
- e. Bersih
- f. Kering
- g. Tidak mempengaruhi sifat zat-zat dalam sampel tidak mengandung bahan kimia atau deterjen.

#### 5) Penyimpanan spesimen

Menurut KepMenKes, (2010) menyebutkan bahwa Spesimen untuk pemeriksaan laboratorium harus segera diperiksa, karena dalam pemeriksaan yang dilakukan masing-masing berbeda. Faktor yang mempengaruhi stabilitas spesimen:

- a. Terjadi kontaminasi dengan bahan kimia
- b. Terkena paparan sinar matahari

- c. Terjadi penguapan
- d. Pengaruh suhu yang tidak seimbang

Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Beberapa cara penyimpanan spesimen:

- a. Disimpan pada suhu kamar
- b. Disimpan dalam lemari es dengan suhu  $2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$
- c. Dibekukan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$ , atau  $-120^{\circ}\text{C}$
- d. Penyimpanan spesimen darah sebaiknya dalam bentuk serum atau plasma.

#### **2.1.7.2. Faktor Analitik**

Sebelum menggunakan reagen hendaknya diperhatikan beberapa hal yang penting, keadaan fisik reagen perlu diamati terlebih dahulu mengenai kemasan dan masa kadaluarsa. Reagen yang kemasannya rusak dan masa kadaluarsanya sudah mencapai sebaiknya tidak digunakan. Suhu penyimpanan reagen yang baik didalam lemari pendingin ( $2-8^{\circ}\text{C}$ ) atau sesuai dengan anjuran dari petunjuk tertulis yang ada pada kemasan atau didalam kit reagen yang digunakan.

Sebelum menggunakan alat perlu diperhatikan beberapa hal penting. Alat yang digunakan harus sudah terkalibrasi dengan baik. Pemeriksaan bahan kontrol perlu dilakukan sebelum pemeriksaan terhadap sampel. Bahan kontrol adalah

bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium atau untuk mengawasi hasil pemeriksaan harian. Hal penting lainnya adalah mengikuti seluruh rangkaian protap pemakaian alat yang telah dibakukan. (Kumpulan protap RSUD Kardinah Tegal, 2012).

### **2.1.7.3. Faktor Pasca Analitik**

Menurut KepMenKes (2010), kegiatan pasca analitik adalah tahap pencatatan, pelaporan hasil, adminitrasi dan dokumentasi.

#### 1) Pencatatan hasil pemeriksaan

Pencatatan hasil merupakan kegiatan setelah pemeriksaan dilakukan. Setelah dilakukan peeriksaan, kemudian dilakukan interpretasi hasil sertas analisis data. Apabila semua sudah dilakukan dengan baik maka hasil tersebut dapat dinyatakan benar dan hasil dapat dikirim ke pasien.

#### 2) Pelaporan hasil pemeriksaan

Pelaporan merupakan tahap penyerahan hasil pemeriksaan kepada dokter yang meminta pemeriksaan. Pada tahap ini pelapran hasil tidak salah transkrip, harus terbaca dengan jelas, nilai rujukan harus disesuaikan dengan metode yang digunakan, dan pemberian tanda untuk hasil pemeriksaan diluar rentang nilai rujukan. Pelaporan hasil harus pada orang yang tepat dan waktu yang tepat.

### 3) Adminitrasi dan Dokumentasi

Tahap ini adalah tahap dimana dilakukannya penyimpanan hasil yang telah dikeluarkan dan dilaporkan hasilnya kepada pasien.

## 2.2. Plasma Heparin



**Gambar 2.2. Tabung vacum antikoagulan heparin**  
Sumber: <http://www.sites-google.com/>

Plasma Heparin adalah komponen darah dalam tabung yang telah terisi antikoagulan heparin yang kemudian di centrifuge dengan kecepatan dan waktu tertentu sehingga bagian plasma dan bagian lain dari darah terpisah (Turgeon, 2012).

Heparin merupakan injectable antikoagulan yang bekerja cepat dan sering digunakan untuk kasus darurat (Suratmi, 2018). Mekanisme heparin mencegah pembekuan darah dengan cara menghambat pembentukan thrombin. Trombin adalah enzim yang dibutuhkan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin (Rina Zuraida dkk, 2019).

Menurut Susilo, D, 2018, dengan mencampurkan 0,2 ml larutan heparin untuk tiap 1 ml darah, pembekuan dapat dicegah selama jangka waktu 24 jam

karena heparin dapat menetralkan aktivitas thrombin. Heparin boleh dipakai dalam bentuk larutan atau bentuk kering.

Terdapat tiga macam heparin yaitu ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin, dari ketiga macam heparin tersebut, lithium heparin yang paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak mengganggu analisa beberapa tes kimia darah (Santosa et al., 2018).

### **2.3. Pemantapan Mutu Laboratorium**

#### **2.3.1. Pengertian Pemantapan Mutu Laboratorium**

Mutu pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh dua hal pokok, yaitu akurasi dan presisi. Pemeriksaan yang dilakukan dilaboratorium memiliki mutu yang baik apabila akurasi dan presisinya baik. Terdapat dua kelompok variabel yang mempengaruhi mutu pemeriksaan, yakni analitik dan non analitik yang meliputi SDM/petugas laboratorium, pasien, pengumpulan spesimen dan hal lain yang terikat (Sukorini, 2010).

Pemantapan mutu adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium. Pemantapan mutu (quality assurance) Laboratorium Klinik adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium klinik (KepMenKes, 2010). Kegiatan pemantapan mutu (quality assurance) mengandung komponen-komponen.

### 1) Pemantapan Mutu Internal (Internal Quality Control)

Pemantapan mutu internal adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian error/penyimpangan dan perbaikan kesalahan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Cakupan objek pemantapan mutu internal meliputi aktivitas: pra-analitik, analitik, dan paska-analitik (PerMenKes, 2013).

Pemantapan mutu internal adalah kegiatan yang dilakukan oleh suatu laboratorium klinik dengan menggunakan bahan kontrol yang dilakukan setiap hari oleh laboratorium tersebut, dan evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri.

### 2) Pemantapan Mutu Eksternal

Pemantapan Mutu Eksternal adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain di luar laboratorium yang bersangkutan untuk memantau dan menilai penampilan suatu laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal dilaksanakan oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional. Setiap laboratorium kesehatan wajib mengikuti Pemantapan Mutu Eksternal yang diselenggarakan oleh pemerintah secara teratur dan periodik meliputi semua bidang pemeriksaan laboratorium.

Kegiatan pemantapan mutu eksternal ini sangat bermanfaat bagi suatu laboratorium sebab dari hasil evaluasi yang diperolehnya dapat menunjukkan

performance (penampilan/proficiency) laboratorium yang bersangkutan dalam bidang pemeriksaan yang ditentukan. Untuk itu pada waktu melaksanakan kegiatan ini tidak boleh diperlakukan secara khusus, jadi pada waktu melakukan pemeriksaan harus dilaksanakan oleh petugas yang biasa melaksanakan pemeriksaan tersebut serta menggunakan peralatan/reagen/metode yang biasa dipakainya sehingga hasil pemantapan mutu eksternal tersebut benar-benar dapat mencerminkan penampilan laboratorium tersebut yang sebenarnya (KepMenKes, 2013).

### **2.3.2. Penilaian Kontrol Mutu**

Untuk menilai hasil pemeriksaan yang dilakukan terkontrol atau tidak, digunakan Control Levey-Jennings Chart dan aturan Westgard. Berikut merupakan cara untuk menganalisis hasil pemeriksaan bahan control sebagai berikut:

#### 1) Grafik Levey-Jennings Chart

Grafik Levey-Jennings Chart merupakan penyempurnaan dari grafik control Shewhart. Grafik ini sering digunakan untuk menilai hasil pemeriksaan bahan control. Grafik ini terdiri dari sumbu X (hari) dan sumbu Y (hasil dari bahan control) (KeMenKes, 2010).

#### 2) Teknik Westgard Multi-Rules

- a.  $1-2s = 1$  nilai kontrol di luar nilai  $\text{mean} \pm 2sd$ , peringatan.

- b.  $1-3Sd$  (penolakan) = 1 nilai kontrol di luar nilai mean  $\pm 3sd$ , terjadi kesalahan acak.
- c.  $2-2s$  (penolakan) = 2 nilai kontrol berturut-turut di luar nilai mean  $\pm 2sd$  atau 2 nilai kontrol berbeda level berada di luar nilai mean  $\pm 2sd$ .
- d.  $R-4s$  (penolakan) = 2 nilai kontrol terakhir: 1 diluar nilai mean +  $2sd$  dan 1  $> -2sd$  (sehingga perbedaan nilai jadi 4 sd), atau nilai kontrol pada hari yang sama:  $1 + 2sd$  dan  $1 - 2sd$ , terjadi kesalahan acak.
- e.  $4-1s$  (penolakan) = 4 nilai kontrol berturut-turut di luar nilai mean +  $1sd$  atau mean -  $1sd$ , merupakan ketentuan penolakan, terjadi kesalahan sistematis.
- f.  $10(\bar{x})$  = 10 nilai kontrol berturut-turut di atas atau dibawah nilai mean merupakan ketentuan penolakan, terjadi kesalahan sistematis

#### **2.4. Penggunaan Plasma Heparin**

Heparin adalah antikoagulan yang direkomendasikan untuk banyak pemeriksaan karena minimalnya sifat chelating (pengikatan terhadap ion dan metal), efek minimal pada pergeseran air, dan konsentrasi kation yang relatif rendah. Antikoagulan heparin yang mencegah pembekuan darah dan satu satunya yang harus digunakan dalam perangkat koleksi darah untuk penentuan pH, gas darah, elektrolit dan ion kalsium. Antikoagulan heparin menghentikan pembekuan

thrombin dan prothrombin sehingga menghentikan fibrin dan fibrinogen (Nurlaeni, 2017).

Pemeriksaan elektrolit biasanya dikerjakan menggunakan spesimen plasma dan serum, metode yang mutahir menggunakan spesimen darah yang ditambahkan antikoagulan heparin. Penggunaan spesimen plasma berupa darah lengkap dengan antikoagulan heparin akan mempercepat selesainya pemeriksaan dan akan mengurangi terjadinya hemolisis. Penggunaan specimen serum harus menunggu selama 30 menit sebelum dilakukan pemusingan. Namun penggunaan plasma heparin terhadap pemeriksaan akan mempengaruhi analisis akibat pengenceran spesimen oleh volume cairan heparin (Wahyudi, 2016).