

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Hipertensi**

###### **a. Pengertian Hipertensi**

Hipertensi adalah keadaan dimana seseorang mengalami peningkatan tekanan darah diatas 140/90 mmHg yang terjadi terus menerus pada beberapa kali pemeriksaan tekanan darah (Kemenkes RI, 2019). Hipertensi dapat menyebabkan peningkatan angka mortalitas (kematian) dan angka morbiditas (kesakitan). Hipertensi yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada organ lain seperti otak, ginjal, jantung dan retina (Wade, 2021).

###### **b. Klasifikasi Hipertensi**

###### **1) Klasifikasi Berdasarkan Etiologi**

###### **a) Hipertensi Primer (Esensial)**

Hipertensi primer atau esensial merupakan hipertensi yang penyebabnya belum diketahui secara pasti. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya hipertensi primer yaitu faktor genetik, usia, asupan mineral, resistensi insulin, lingkungan, stres psikologis dan diet (pengurangan

asupan kalium dan penggunaan garam berlebih) (LeMone dkk., 2019). Gejala baru dapat terlihat setelah terjadi komplikasi pada organ lainnya seperti ginjal, jantung, mata dan otak.

#### b) Hipertensi Sekunder

Hipertensi sekunder merupakan hipertensi yang telah diketahui penyebabnya dan disertai dengan patofisiologi yang jelas sehingga hipertensi ini lebih mudah dikendalikan oleh obat-obatan. Hipertensi sekunder terjadi karena adanya penyakit penyerta lainnya seperti gagal ginjal, gangguan endokrin, gangguan neurologis, pemakaian obat, diabetes, kelainan aorta dan kehamilan (LeMone dkk., 2019).

#### 2) Klasifikasi Berdasarkan Derajat Hipertensi

Berdasarkan *ESC/ESH Hypertension Guidelines* dalam Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia (2019), hipertensi dapat diklasifikasikan menurut derajatnya sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi Tekanan Darah	Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	Tekanan Darah Diastolik (mmHg)
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Normal-tinggi	130-139	85-89
Hipertensi Stage 1	140-159	90-99
Hipertensi Stage 2	160-179	100-109
Hipertensi Berat	$\geq 180$	$\geq 110$
Hipertensi sistolik terisolasi	$\geq 140$	<90

Sumber : Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2019.

c. Gejala Hipertensi

Menurut Infodatin Kemenkes RI (2019), hipertensi merupakan *silent killer* yang gejalanya bisa berbeda-beda pada setiap individu.

Gejala –gejala hipertensi meliputi :

- 1) Sakit kepala atau rasa berat di tengkuk
- 2) Vertigo
- 3) Jantung berdebar-debar
- 4) Mudah lelah
- 5) Penglihatan kabur
- 6) Telinga berdenging (tinnitus)
- 7) Mimisan
- 8) Mual dan muntah
- 9) Sesak napas
- 10) Gelisah

d. Patofisiologi Hipertensi

Hipertensi terjadi melalui terbentuknya angiotensin II dari angiotensin I oleh *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE). ACE memegang peran penting dalam mengatur tekanan darah. Darah mengandung angiotensinogen yang diproduksi dalam hati. Selanjutnya oleh hormon renin yang diproduksi oleh ginjal akan diubah menjadi angiotensin I menjadi angiotensin II. Angiotensin II inilah yang berperan dalam menaikkan tekanan darah (Noviyanti, 2015).

Mekanismenya yaitu, aksi pertama dengan menaikkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan rasa haus. ADH diproduksi di hipotalamus (kelenjar pituitary) dan bekerja pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urine. Meningkatnya ADH menyebabkan urine yang diekskresikan sedikit dan pekat serta tinggi osmolalitasnya. Sehingga untuk mengencerkan urine, cairan intraseluler ditarik keluar ke cairan ekstraseluler yang mengakibatkan terjadinya peningkatan volume darah, sehingga tekanan darah akan meningkat (Noviyanti, 2015).

Aksi kedua yaitu dengan menstimulus sekresi aldosteron dari korteks adrenal. Aldosteron merupakan hormon steroid yang memiliki peran penting pada ginjal. Aldosteron menjadi regulator penting dalam reabsorpsi natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan sekresi kalium ( $\text{K}^+$ ) oleh tubulus ginjal untuk mengatur volume cairan ekstraseluler. Jika konsentrasi garam dalam tubuh naik maka akan diencerkan kembali dengan meningkatkan volume cairan ekstraseluler yaitu dengan cara meningkatkan reabsorpsi natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan meningkatkan sekresi kalium ( $\text{K}^+$ ) untuk merangsang pompa natrium kalium ATPase pada tubulus kolingentes kortikalis yang menjadi tempat kerja utama hormon aldosteron. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya cairan ekstraseluler sehingga dapat meningkatkan volume dan tekanan darah (Sylvestris, 2014).

e. Faktor Risiko

Faktor risiko kejadian hipertensi dibagi menjadi 2 yaitu :

1) Faktor risiko yang dapat dikontrol meliputi :

a) Asupan garam berlebih

Seorang penderita hipertensi ringan, diabetes dan orang berusia lanjut tekanan darahnya dapat meningkat dengan cepat saat mengonsumsi garam berlebih (Mardalena, 2021).

b) Stres

Stres dapat meningkatkan resistensi pembuluh darah perifer dan curah jantung sehingga akan merangsang aktivitas saraf simpatik.

c) Kurangnya aktivitas fisik

Olahraga secara teratur dapat menurunkan tekanan darah tinggi. penderita hipertensi tidak disarankan untuk berolahraga secara berlebihan (Mardalena, 2021).

d) Kebiasaan merokok

Merokok dapat meningkatkan tekanan darah, risiko serangan jantung, diabetes dan stroke. Penyakit-penyakit yang berkaitan dengan jantung dan darah merupakan kombinasi yang berbahaya dapat dipicu oleh kebiasaan merokok yang diteruskan ketika mempunyai tekanan darah tinggi (Mardalena, 2021).

e) Obesitas

Seseorang yang memiliki berat badan diatas 30% dari berat badan ideal akan mempunyai kemungkinan lebih besar menderita hipertensi karena berat badan berlebih membuat kerja jantung lebih berat untuk memompa darah ke seluruh tubuh sehingga dapat meningkatkan tekanan darah (Suryani dkk., 2018).

f) Pola Makan

Salah satu faktor risiko terjadinya hipertensi adalah pola makan. Individu dengan asupan natrium berlebih dapat menyebabkan diameter arteri mengecil. Dalam ruang yang sempit tersebut menyebabkan tekanan darah meningkat. Asupan tinggi natrium yang tidak diimbangi dengan kalium yang tepat merupakan faktor pemicu terjadinya hipertensi (Hall, 2019). Pengaruh tersebut diakibatkan oleh jumlah natrium di dalam cairan ekstraseluler yang meningkat. Peningkatan tersebut dapat diatasi oleh kalium yang bersumber dari makanan (Siantar dan Rostianingsih, 2022).

2) Faktor risiko yang tidak dapat dikontrol meliputi :

a) Usia

Bertambahnya usia cenderung meningkatkan risiko hipertensi. Hal tersebut disebabkan karena fungsi ginjal dan

hati menurun sehingga dosis obat yang diberikan harus tepat (Suryani dkk., 2018).

b) Jenis Kelamin

Pria mempunyai risiko peningkatan tekanan darah sistolik lebih tinggi dari pada wanita. Setelah mengalami menopause dan memasuki umur 65 tahun proporsi hipertensi pada wanita meningkat daripada pria (Kemenkes, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh LeMone, dkk (2019) juga menjelaskan bahwa sampai usia 45 tahun pria lebih banyak menderita hipertensi daripada wanita, sedangkan setelah umur 45 tahun hipertensi banyak diderita oleh wanita.

c) Genetik

Seseorang yang memiliki riwayat keluarga dengan hipertensi memiliki risiko lebih besar mengalami hipertensi. Hal ini telah dikaitkan dengan peningkatan kadar natrium intraseluler dan rasio kalium terhadap natrium yang rendah.

2. Elektrolit

a. Pengertian Elektrolit

Elektrolit adalah zat-zat penting dalam darah yang berfungsi untuk memelihara potensial elektrokimiawi membran sel sehingga dapat mempengaruhi fungsi saraf dan otot, aktivitas sel seperti sekresi, kontraksi dan berbagai proses metabolisme. Elektrolit berbentuk ion-

ion yang terlibat dalam berbagai aktivitas listrik cairan dan membran dalam tubuh (Sacher dan McPherson, 2017). Elektrolit berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan positif (kation) dan negatif (anion) yang keduanya dalam kondisi yang seimbang. Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan (Khairunnisa, 2022).

b. Metode Pemeriksaan Elektrolit

- 1) Spektrofotometer emisi nyala (*Flame Emission Spectrophotometry/FES*)
- 2) Spektrofotometer berdasarkan aktivitas enzim
- 3) Spektrofotometer atom serapan (*Atomic Absorption Spectrophotometry/AAS*)
- 4) Elektroda ion selektif (*Ion Selective Electrode/ISE*)

*Ion Selective Electrode (ISE)* adalah perangkat yang digunakan dalam mendeteksi ion yang terdapat dalam suatu larutan. ISE juga digunakan untuk pemeriksaan pH. Ion yang diukur oleh ISE adalah natrium, kalium, kalsium, klorida, lithium, flourida, bromida, kadmium dan gas dalam larutan seperti oksigen dan karbon dioksida. Data dari *College of American Pathologist (CAP)* pada 5400 laboratorium yang memeriksakan natrium dan kalium, lebih dari 99% menggunakan metode ISE. Dalam proses



analisis, metode ini membutuhkan waktu yang cukup singkat untuk mendapatkan hasil yang akurat dan biaya yang relatif rendah. Metode ini mempunyai akurasi yang baik, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator dapat dipercaya dan mempunyai program pemantapan mutu yang baik (Yaswir dan Ferawati, 2012). Metode ISE biasanya digunakan pada laboratorium klinik di rumah sakit dan laboratorium klinik swasta.

Prinsip kerja metode ini yaitu 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. Perubahan potensial membran ini diukur dan dihitung menggunakan persamaan Nerst, hasilnya kemudian dihubungkan dengan ampliflier dan ditampilkan oleh alat (Yaswir dan Ferawati, 2012).

$$E = E' = \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot 1n (f1 - c1)$$

Keterangan :

E = Potensial elektrik yang diukur

E' = Sistem e.m.f pada larutan standar

R = Konstanta Gas (8,31 J/Kmol)

$T$  = Suhu

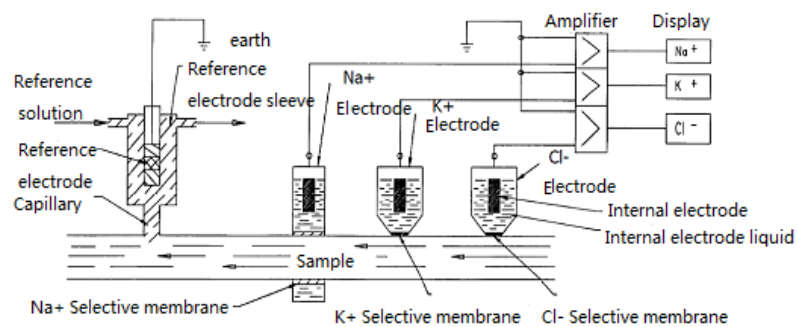
$n$  = Valensi ion yang diukur

$F$  = Konstanta Faraday (96,496 A.s/g)

$f_1$  = Koefisien aktifitas

$c_1$  = Konsentrasi ion yang diukur

Elektroda ion selektif terhubung dengan elektroda referensi untuk membentuk sistem pengukuran. Ketika elektroda selektif ion dengan elektroda pembanding di tempatkan dalam larutan sampel maka akan timbul perbedaan potensial. Perbedaan konsentrasi ion antara bagian dalam (*inner*) elektrolit dengan sampel menyebabkan terbentuknya potensial elektro-kimia di membran selektif. Potensial elektroda bagian dalam (*inner*) elektrolit kemudian dihubungkan dengan *amplifier*, proses dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prinsip Pengukuran Elektrolit Metode ISE  
Sumber : (Yaswir dan Ferawati, 2012).

c. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Elektrolit

Menurut Haswita dan Sulistyowati (2017), faktor yang mempengaruhi kebutuhan cairan dan elektrolit pada manusia, yaitu :

1) Usia

Perubahan cairan dan elektrolit terjadi secara normal seiring dengan perubahan perkembangan seseorang. Usia berpengaruh terhadap proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, kebutuhan metabolik serta berat badan.

2) Aktivitas

Aktivitas fisik dapat menyebabkan peningkatan proses metabolisme dalam tubuh sehingga dapat mengakibatkan peningkatan keluaran cairan tubuh melalui keringat.

3) Iklim

Kebutuhan cairan pada orang yang tinggal di dataran rendah lebih banyak dibandingkan dengan orang yang tinggal di dataran tinggi karena tingkat kelembapan yang rendah sehingga akan sering mengalami kehilangan cairan.

4) Diet

Asupan makanan yang tidak seimbang akan mempengaruhi tubuh memecah simpanan protein yang akan mengakibatkan menurunnya kadar albumin sehingga cairan akan berpindah dari intravaskuler ke interstisial.

### 5) Stress

Tubuh stres mengalami peningkatan metabolisme seluler, peningkatan konsentrasi glukosa darah dan glikolisis otot. Stres meningkatkan kadar aldosteron dan glikortikoid, menyebabkan retensi natrium dan garam. Efek dari respon stres adalah meningkatkan volume cairan yang mengakibatkan meningkatnya curah jantung dan tekanan darah meningkat.

### 6) Penyakit

Trauma pada jaringan dapat menyebabkan kehilangan cairan dan elektrolit dari sel atau jaringan yang rusak.

## d. Macam – Macam Elektrolit

Elektrolit di dalam tubuh dibagi menjadi 2 jenis yaitu anion dan kation. Kation dan anion ini lah yang mempengaruhi peran dalam menjaga keseimbangan elektrolit serta mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstraseluler dan intraseluler.

### 1) Kation

Kation merupakan ion bermuatan positif. Kation utama dalam tubuh manusia adalah Natrium ( $\text{Na}^+$ ), Kalium ( $\text{K}^+$ ), Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Kation utama dalam cairan ekstrasel adalah natrium, sedangkan kation utama dalam cairan intrasel adalah kalium. Kation tersebut tersebar dalam cairan ekstrasel dan intrasel yang bekerja pada transmisi neurokimia dan transmisi

neuromuskular yang akan mempengaruhi fungsi otot, irama dan kontraktilitas jantung serta fungsi saluran pencernaan (Pranata, 2013).

## 2) Anion

Anion merupakan ion yang bermuatan negatif. Anion utama dalam tubuh antara lain Klorida ( $\text{Cl}^-$ ), Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dan Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Anion tersebar dalam cairan intrasel dan ekstrasel yang berikatan erat dengan kation sehingga anion mempengaruhi keseimbangan dan fungsi cairan, elektrolit serta asam basa dalam tubuh (Pranata, 2013).

## 3. Kalium

### a. Pengertian

Kalium adalah kation paling melimpah dalam tubuh manusia. Dua persen dari total kalium tubuh terkandung dalam cairan ekstraseluler yang dapat diakses untuk penilaian klinis (Wasak, 2020). Kalium sebagian besar terletak di intraseluler terutama di otot. Perbedaan nilai kalium pada cairan intraseluler dan ekstraseluler ini sangat penting untuk mempertahankan potensi membran istirahat dari sel – sel yang tereksitasi seperti neuron, sel otot dan jantung. Selain itu, redistribusi antara kalium intraseluler dan ekstraseluler memberikan pertahanan pertama melawan hiperkalemia dan hipokalemia (Oh dan Baum, 2019).

Kalium pada cairan intraseluler memiliki konsentrasi yang lebih tinggi di bandingkan dengan elektrolit lainnya. Kalium sangat penting untuk fungsi jantung dan transmisi impuls syaraf ke otot tubuh lainnya (Leiseke dan Zeibig, 2017). Keseimbangan kalium dalam tubuh dapat dilihat dari kadar kalium dalam tubuh. Kalium yang masuk kedalam tubuh dapat melalui makanan yang dikonsumsi. Orang dewasa dalam keadaan normal mengonsumsi 60-100 mEq kalium perhari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi di glomerulus, sebagian direabsorpsi sebesar 70% - 80% secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal dan direabsorpsi bersama natrium dan klorida di lengkung henle dengan bantuan aldosteron (Lestari, 2020). Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urine mencapai 90% (Yawsir dan Ferawati, 2012).

b. Sumber Kalium

Kalium dalam tubuh dapat berasal dari makanan yang dikonsumsi. Kalium adalah mineral yang ditemukan secara alami dalam banyak makanan baik yang berasal dari tumbuhan atau hewan. Kalium dapat membantu menurunkan tekanan darah dan dapat menurunkan risiko penyakit jantung dan stroke. Kalium digunakan dalam tubuh untuk membantu jantung berdetak, membangun protein dan otot, membuat energi dari makanan dan membantu ginjal dalam

bekerja. Sayuran seperti rebung, ubi, bayam, wortel dan jagung memiliki kandungan kalium yang tinggi. Buah-buahan seperti nangka, pisang, jambu dan pepaya mengandung tinggi kalium. Selain sayur dan buah, makanan yang berasal dr hewan seperti susu, daging kambing dan daging sapi juga mengandung tinggi kalium (Apriyanto, 2021).

c. Fungsi Kalium

Fungsi kalium bagi tubuh yaitu kalium bersama natrium menjaga keseimbangan cairan elektrolit dan keseimbangan asam basa, berperan dalam transmisi saraf dan kontraksi otot bersama kalsium. Fungsi kalium di dalam sel yaitu sebagai katalisator dalam reaksi biologis terutama dalam proses metabolisme energi, sintesis glikogen dan protein (Agustini, 2019).

Selain itu fungsi kalium menurut Prio (2022), yaitu kalium berfungsi untuk menurunkan tekanan darah karena dapat mengurangi ketegangan di dinding pembuluh darah. Makanan dengan sumber kalium juga dapat mengurangi kadar natrium dalam tubuh dengan mengekskresikannya melalui urine. Asupan kalium yang cukup dapat menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah. Kalium juga berperan untuk mencegah terjadinya gangguan fungsi saraf dan otak seperti kesemutan, kepikunan dan kelemahan otot. Kalium dapat mencegah penyakit batu ginjal karena dapat mengikat kalsium dalam proses ekskresi di dalam urine.

## d. Nilai Rujukan Kalium

Tabel 2. Nilai Rujukan Kadar Kalium Serum

<b>Keadaan</b>	<b>Kadar Kalium</b>
Newborn (0-2 hr)	5,6 – 12,0 mEq/L
Newborn (2-31 hr)	3,7 – 5,9 mEq/L
Infant (1-7 bulan)	3,5 – 5,6 mEq/L
Infant (7-12 bulan)	3,5 – 6,1 mEq/L
1-18 tahun	3,4 – 4,7 mEq/L
≥18 tahun	3,5 – 5,1 mEq/L

Sumber : Roche AVL 9180

## e. Gangguan Metabolisme Kalium

## 1) Hipolakemia

Hipokalemia adalah penurunan kadar kalium dalam darah dibawah nilai normal. Gejala klinis akibat kekurangan kalium yaitu otot jantung melemah yang berpeluang akan terjadi henti jantung, pernapasan otot melemah yang ditandai dengan kesulitan bernafas dan keseluruhan otot melemah (Mustika dan Cempaka, 2021). Menurut Agustini (2019) penyebab terjadinya hipokalemia pada seseorang oleh dijelaskan sebagai berikut :

## a) Asupan kalium yang kurang

Seseorang yang minum obat diuretik seperti pengobatan untuk hipertensi dan menjalani diet rendah kalori pada program penurunan berat badan dapat menyebabkan hipokalemia.



b) Pengeluaran kalium yang berlebihan

Pemasangan selang nasogastrik, diare, muntah dan pemakaian obat pecahar dapat menyebabkan pengeluaran kalium berlebih. Pada kondisi muntah dapat memicu terjadinya alkalosis metabolik sehingga banyak bikarbonat yang difiltrasi di glomerulus. Bikarbonat mempunyai daya ikat kuat terhadap kalium di tubulus distal yang mengakibatkan peningkatan ekskresi kalium melalui urine dan terjadi hipokalemia. Sedangkan pada keadaan diare, pengeluaran kalium dikarenakan asidosis metabolik yang keluar bersama bikarbonat.

c) Kalium masuk dalam sel

Kalium yang masuk ke dalam sel yang melebihi batas normal dapat menyebabkan hipokalemia. Hal tersebut dapat disebabkan oleh alkalosis ekstrasel, pemberian insulin, peningkatan aktifitas beta-adrenergik, paralisis periodik hipokalemi dan hiponatremia. Hipokalemia juga dapat disebabkan adanya kesukaan sel yang dikarenakan trauma, cedera, pembedahan dan syok, sehingga kalium dalam cairan intraseluler akan keluar dan masuk ke intravaskuler yang akhirnya akan diekskresikan oleh ginjal. Kondisi ini akan menyebabkan gangguan pada proses hemostasis dengan cara

perpindahan kalium dari plasma ke dalam sel. Hipokalemia akan menyebabkan tekanan darah akan mengalami peningkatan, kelemahan otot, lelah, dan nyeri otot.

## 2) Hiperkalemia

Menurut Agustini (2019), Hiperkalemia adalah peningkatan kadar kalium dalam darah yang melebihi nilai normal. Hiperkalemia yang akut berakibat pada gagal jantung dan berujung pada kematian. Kelebihan kalium dapat terjadi pada individu yang mengalami gangguan fungsi ginjal. Penyebab terjadinya hiperkalemia disebabkan oleh :

### a) Keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel

Keluarnya kalium dipicu oleh asidosis metabolik, defisiensi insulin, katabolisme jaringan meningkat, pemakaian obat penghambat beta-adrenergik, serta pseudo hiperkalemia akibat pengambilan darah sehingga sel darah merah mengalami hemolisis.

### b) Berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal

Kondisi ini terjadi karena hipoaldosteronisme, gagal ginjal, deplesi volume sirkulasi efektif, pemakaian siklosporin. Pada pasien yang mengalami kondisi hiperkalemia akan muncul gejala seperti mual, kejang perut, oliguria, takikardia dan kesemutan pada anggota gerak tubuh.

f. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kadar Kalium

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan kadar kalium antara lain :

- 1) Teknik sampling yang tidak tepat seperti ukuran jarum kecil, pembendungan terlalu lama, mengepalkan tangan secara berlebihan selama pungsi vena, homogenisasi yang berlebihan, kontaminasi K<sub>3</sub>EDTA karena urutan tabung yang salah, homogenisasi yang terlalu kuat, penundaan sentrifugasi dan hemolisis in vitro menyebabkan hemolisis sehingga meningkatkan kadar kalium (Valentine dkk., 2019).
- 2) Obat – obatan terapi hipertensi seperti *Angiotensin Converting Enzyme inhibitors* (ACE) dan *Angiotensin Receptor Blockers* (ARB), dapat menyebabkan hiperkalemia (Valentine dkk., 2019). Obat-obatan diuretik hemat kalium seperti thiazide misalnya clortha lidone dan indapamie dapat menyebabkan hipokalemia (European Society of Cardiology, 2018).
- 3) Leukositosis (70.000/mm<sup>3</sup>) atau trombositosis (500.000/mm<sup>3</sup>) dapat menyebabkan pseudohiperkalemia
- 4) Status dehidrasi pasien dapat menyebabkan hasil yang palsu pada kadar kalium. Hidrasi berlebihan dapat menyebabkan defisit kalium serum yang palsu melalui proses hemodilusi. Dehidrasi

dapat menyebabkan kelebihan kalium serum melalui proses hemokonsentrasi.

g. Kalium pada Pasien Hipertensi

Kalium merupakan kation utama pada cairan intrasel yang berperan penting dalam mempertahankan fungsi neuromuskular agar tetap normal. Homeostasis kalium dalam tubuh dipengaruhi oleh distribusi kalium antara cairan intrasesuler dan ekstraseluler serta keseimbangan antara asupan dan pengeluarannya (Nurpalah dan Aryanti, 2014). Pada pasien hipertensi, asupan kalium dapat mempengaruhi tekanan darah. Asupan rendah kalium akan mengakibatkan peningkatan tekanan darah dan sebaliknya asupan tinggi kalium akan mengakibatkan penurunan tekanan darah.

Peningkatan konsumsi kalium dapat menurunkan tekanan darah diastolik dikarenakan adanya penurunan resistensi vaskuler yang diakibatkan oleh dilatasi pembuluh darah dan adanya peningkatan kehilangan air dalam tubuh (Tulungnen dkk., 2016). Pada penelitian yang dilakukan oleh Anggraini dkk (2016) disebutkan bahwa rata-rata kadar kalium pada serum darah penderita hipertensi mendekati ambang batas minimum nilai rujukan hal tersebut disebabkan karena tubuh kehilangan kalium akibat redistribusi kalium dari ekstraseluler ke dalam cairan intraseluler.

#### 4. Tahap – Tahap Pemeriksaan Laboratorium Klinik

##### a. Tahap Praanalitik

Praanalitik adalah tahap awal pemeriksaan laboratorium klinik yang dilakukan sebelum melakukan analisis sampel pasien yang bertujuan untuk mencegah terjadinya suatu kesalahan. Tahap ini menentukan baik atau buruknya kualitas sampel pemeriksaan laboratorium. Menurut Riswanto (2013) tahap praanalitik meliputi :

##### 1) Ketatausahaan

Ketatausahaan pada penulisan formulir pemeriksaan meliputi identitas pasien, identitas pengirim, nomor laboratorium, tanggal pemeriksaan, permintaan pemeriksaan harus lengkap dan jelas, konfirmasi jenis sampel yang harus diambil jelas dan benar.

##### 2) Persiapan Sampel

Sampel pemeriksaan laboratorium harus mewakili keadaan basal pasien, seperti : Permeriksaan tertentu pasien harus puasa selama 8-12 jam sebelum dilakukan pengambilan darah, tidak mengonsumsi obat-obatan, tidak melakukan aktivitas yang berat dan memperhatikan posisi tubuh.

##### 3) Pengumpulan Sampel

Sampel untuk pemeriksaan laboratorium diambil secara benar dengan memperhatikan waktu, lokasi, volume, cara, peralatan,

wadah penampung sampel dan antikoagulan yang digunakan harus sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilakukan.

#### 4) Penanganan Sampel

Penanganan sampel dilakukan secara benar, pengolahan sampel harus dilakukan sesuai persyaratan dan kondisi pengiriman sampel harus tepat. Berikut penanganan sampel dilaboratorium meliputi :

- a) Pengolahan serum dengan mendinginkan darah membeku terlebih dahulu selama 15-30 menit, kemudian di sentrifus selama 5-15 menit dengan kecepatan 3000rpm. Serum dipisahkan paling lambat 2 jam setelah pengamilan sampel.
- b) Penyimpanan spesimen dapat dilakukan dengan memperhatikan jenis spesimen yang akan diperiksa, antikoagulan/pengawet, wadah spesimen serta stabilitas spesimen. Beberapa cara penyimpanan spesimen yaitu, disimpan pada suhu kamar, disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, dengan bahan pengawet serta penyimpanan sampel darah sebaiknya dalam bentuk serum. Menurut Permenkes tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik, penyimpanan spesimen untuk pemeriksaan elektrolit (Na, K, Cl) ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan Penyimpanan Spesimen Menurut Permenkes 2013

Jenis Pemeriksaan	Spesimen		Antikoagulan/ Pengawet	Wadah	Stabilitas
	Jenis	Jumlah			
<b>Kimia Klinik</b>					
Na, K, Cl	Serum	1 ml	-	Gelas atau Plastik	a. 20-25 °C (14 hari) b. 4 °C (14 hari)

Sumber : Permenkes, 2013

c) Pengiriman spesimen ke laboratorium rujukan sebaiknya dilakukan segera setelah sampel sampai di laboratorium untuk menjaga kualitas sampel dapat terjamin. Pengiriman disertakan formulir pemeriksaan yang diisi lengkap sesuai dengan identitas pasien. Pengiriman sampel paling lambat 2 jam setelah pengambilan sampel.

b. Tahap Analitik

Tahap analitik adalah tahap yang dilakukan untuk memperoleh hasil pemeriksaan. Tahap – tahap analitik meliputi :

- 1) Persiapan reagen/media
- 2) Pemipetan reagen dan sampel
- 3) Pemeriksaan sampel
- 4) Pembacaan hasil
- 5) Keselamatan kerja

c. Tahap Pasca Analitik

Tahap pascaanalitik adalah tahap yang dilakukan untuk mengendalikan dan meminimalisir faktor kesalahan hasil pemeriksaan.

Tahap ini meliputi :

- 1) Cara pencatatan hasil
- 2) Cara melakukan diagnosis dari hasil pemeriksaan
- 3) Cara pelaporan hasil

5. Serum Darah

a. Pengertian Serum

Serum adalah cairan berwarna kuning hasil sentrifugasi darah yang telah didiamkan sampai membeku selama 30-60 menit. Darah yang membeku akan terpisah menjadi dua bagian yaitu serum berupa cairan berwarna kuning dan bekuan darah berwarna merah. Serum mengandung albumin, imunoglobulin dan protein penting lainnya tetapi tidak mengandung fibrinogen karena telah berubah menjadi fibrin yang membentuk bekuan bersama eritrosit karena sifatnya yang tidak larut dengan air (Baynes dan Dominiczak, 2022).

b. Macam – Macam Serum Tidak Normal

1) Serum Lipemik

Serum lipemik adalah serum yang berwarna putih keruh seperti susu yang disebabkan karena mengandung banyak lipoprotein (Lieseke dan Zeibig, 2018).



## 2) Serum Ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning kecoklatan yang disebabkan karena adanya peningkatan bilirubin dalam darah (Lieseke dan Zeibig, 2018).

## 3) Serum Hemolisis

Serum hemolisis adalah serum berwarna merah yang disebabkan karena pecahnya membran sel darah merah sehingga hemoglobin dapat masuk ke dalam serum (Lieseke dan Zeibig, 2018). Hemolisis dapat terjadi karena disebabkan oleh penarikan jarum saat flebotomi lambat, penggunaan jarum yang terlalu kecil, pemindahan darah dari jarum suntik kedalam tabung dengan cara didorong, proses homogenisasi yang terlalu keras dan melakukan penusukan vena ketika alkohol belum kering. Hemolisis dapat menyebabkan peningkatan hasil pemeriksaan pada *Alanine Aminotransferase* (ALT), *Aspartat Aminotransferase* (AST), Kreatinin, *Creatinine Kinase* (CK), besi, Laktat Dehidrogenase (LDH), lipase, magnesium, fosfor, kalium dan urea sedangkan pada pemeriksaan albumin, *Alkali Phosphatase* (ALP), klorida, *G-Glutamyltransferase* (GGT), glukosa dan natrium mengalami penurunan (Larson, 2016).

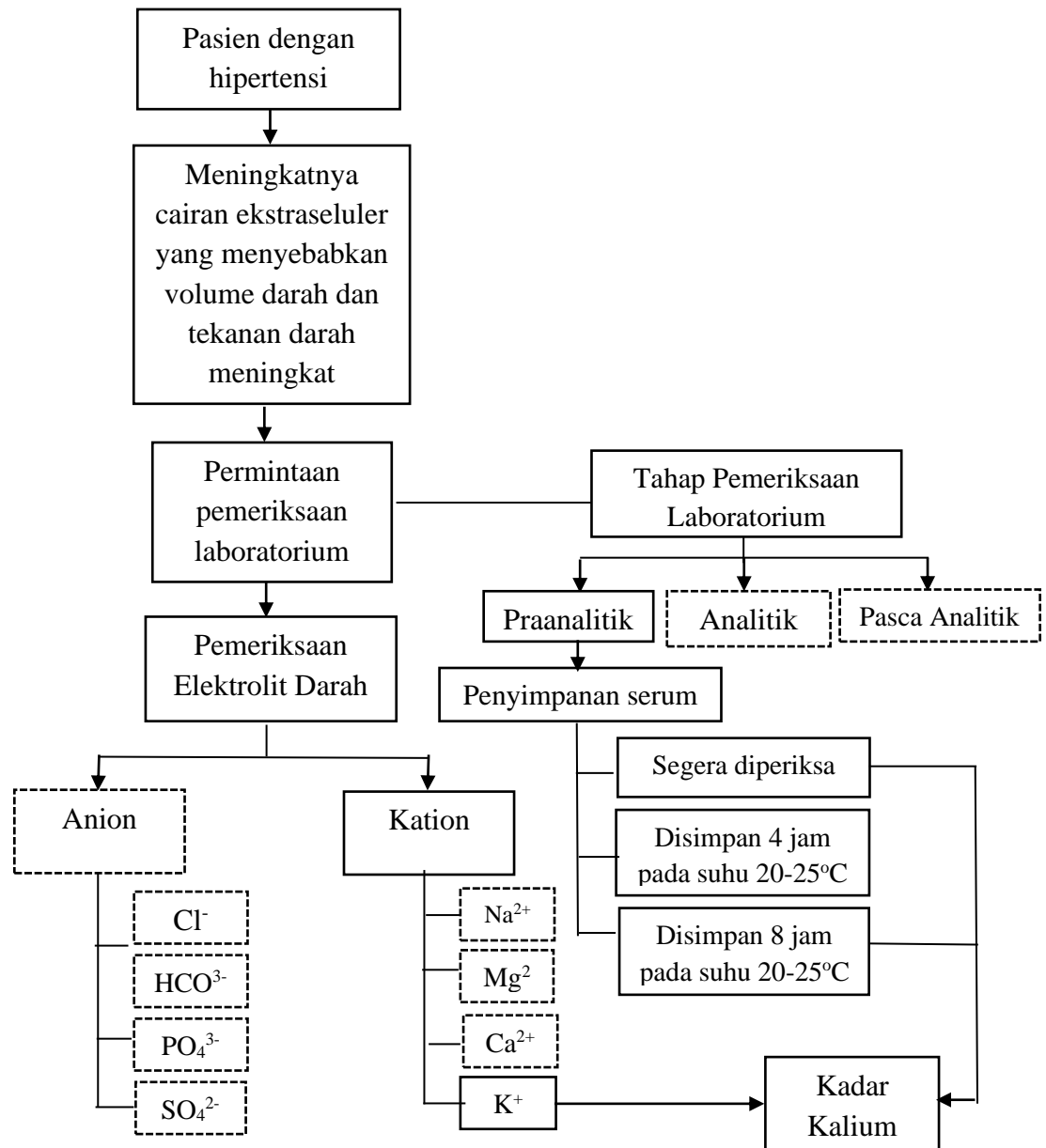
c. Cara Pembuatan Serum

Serum secara komposisi berbeda dengan plasma karena di dalam serum fibrinogen telah dikeluarkan dan dikonversi menjadi bekuan fibrin bersama dengan eritrosit, leukosit dan trombosit yang terikat secara fisik ke dalam matriks fibrin dan diaktifkan untuk membentuk agregat. Serum terbentuk melalui proses sentrifugasi setelah darah pada tabung tanpa antikoagulan didiamkan selama 30-60 menit dalam suhu ruang (Lima-Oliveira dkk, 2018). Sampel darah yang didiamkan kurang dari 30 menit unsur seluler dan kontaminan lainnya yang seharusnya membeku bersama eritrosit akan dipertahankan dalam cairan sehingga dapat mempengaruhi proses pemeriksaan. Sedangkan sampel darah yang didiamkan lebih dari 60 menit sebelum dilakukan sentrifugasi cenderung akan mengalami lisis dan melepaskan komponen seluler yang seharusnya tidak ditemukan di dalam serum.

Menurut Menkes RI (2013), prosedur pembuatan serum sebagai berikut :

- 1) Darah dibiarkan membeku pada suhu kamar 20-30 menit kemudian disentrifus 3000 rpm selama 5-15 menit.
- 2) Serum dipisahkan paling lambat 2 jam setelah pengambilan spesimen.
- 3) Serum yang memenuhi syarat harus tidak kelihatan merah dan keruh (lipemik).

## B. Kerangka Teori



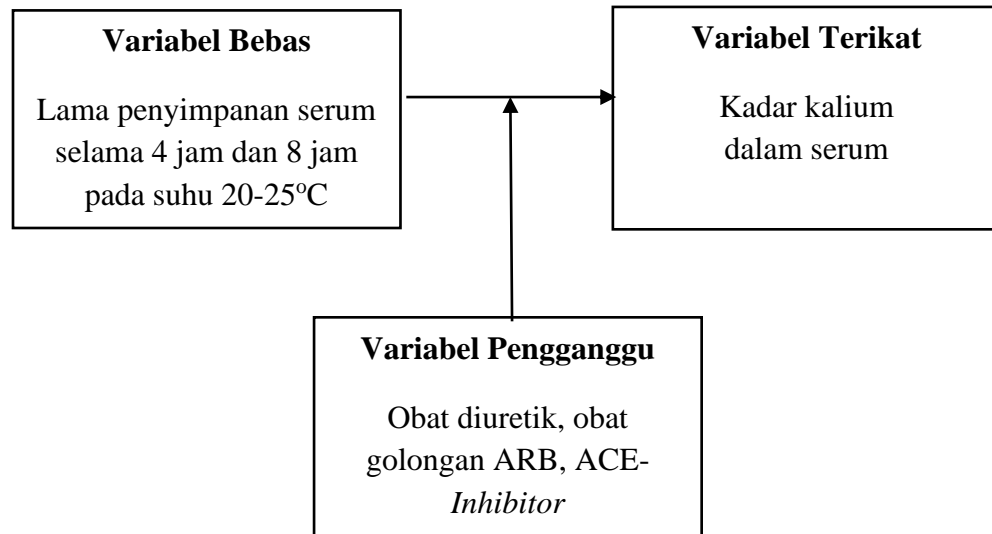
Gambar 2. Kerangka Teori

Keterangan :

: Variabel Diteliti

: Variabel Tidak Diteliti

### C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

### D. Hipotesis

Ada perbedaan kadar kalium serum pasien hipertensi yang diperiksa segera, setelah disimpan 4 dan 8 jam pada suhu 20-25°C.