

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori**

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

###### **a. Definisi Hipertensi**

Kondisi tekanan darah seseorang naik di atas batas normal disebut hipertensi. Tekanan darah yang tinggi dapat menyebabkan rasa sakit dan bahkan kematian. Jika tekanan darah seseorang naik melebihi batas normal, yaitu lebih dari 140/90 mmHg, itu disebut hipertensi. Tekanan darah naik dengan sistole, yang tingginya bervariasi tergantung pada individu yang terkena dan bergantung pada posisi tubuh, umur, dan tingkat stres yang dialami (Tambunan *et al.*, 2021).

Tekanan yang digunakan aliran darah saat melewati arteri disebut tekanan darah. Selama kontraksi jantung, lapisan otot arteri menahan tekanan saat arteri utama mengembang untuk menerima darah dari arteri utama, dan ventrikel kiri menerima darah dari arteri. Tekanan darah adalah tekanan yang diciptakan oleh pemompaan jantung, resistensi dinding arteri, dan penutupan katup jantung. Tekanan ini diperlukan untuk menggerakkan darah melalui sistem sirkulasi setiap orang. Tekanan ini akan cepat meningkat dan menurun (Wade, 2021).

Tekanan darah sistolik dan diastolik yang lebih tinggi dari normal adalah tanda hipertensi. Tekanan darah sistolik (angka atas) diukur dengan bunyi pertama alat pengukur tekanan darah, itu adalah tekanan puncak yang dihasilkan ketika jantung berkontraksi dan memompakan darah keluar melalui arteri. Tekanan darah diastolik (angka bawah) diukur ketika tekanan jatuh ke titik terendah saat jantung rileks dan mengisi darah kembali, bunyi pertama tidak dicatat. Tekanan darah mengalir melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh, membawa oksigen dan nutrisi lainnya yang diperlukan tubuh untuk hidup, bekerja, dan berfungsi (Masriadi, 2021).

## b. Faktor Penyebab Hipertensi

Faktor-faktor berikut ini dapat menyebabkan hipertensi menurut Manuntung (2018) :

### 1) Umur

Pada orang yang berusia empat puluh tahun atau lebih, hipertensi dapat muncul dengan cepat dan risiko meningkat seiring bertambahnya usia.

### 2) Ras/suku

Dibandingkan dengan orang kulit putih di luar negeri, orang kulit hitam dianggap lebih rendah dan pernah dianggap sebagai budak karena ketidaksamaan ekonomi dan status sosial. Oleh karena itu, banyak menimbulkan tekanan psikologis yang signifikan, yang mengakibatkan hipertensi yang parah.

### 3) Urbanisasi

Penduduk yang padat di kota adalah salah satu penyebab hipertensi. Hal ini karena banyaknya aktivitas dan makanan cepat saji di daerah tersebut.

### 4) Geografis

Karena kadar garam yang lebih tinggi di daerah pantai dibandingkan dengan daerah pegunungan atau jauh dari pantai, hipertensi lebih umum terjadi di daerah pantai. Suhu tinggi di daerah pantai juga menyebabkan hipertensi lebih umum.

### 5) Jenis kelamin

#### a) Wanita lebih besar dari pria

Setelah 50 tahun, karena wanita mulai mengalami menopause dan mengalami tingkat stres yang lebih tinggi.

#### b) Pria lebih besar dari wanita

Pada usia di bawah lima puluh tahun, karena pria memiliki lebih banyak aktivitas dibandingkan wanita.

c. Manifestasi Klinis Hipertensi

Jika hipertensi tidak diobati, dapat mengalami gejala seperti sakit kepala, kelelahan, mual, muntah, sesak napas, dan gelisah. Sebagian besar penderita tidak menunjukkan gejala terkait hipertensi. Perdarahan dari hidung, pusing, kemerahan di wajah, dan kelelahan adalah gejala tambahan (Manuntung, 2018).

Hipertensi berat dapat menyebabkan pandangan menjadi kabur, pembengkakan otak, penurunan kesadaran, dan bahkan koma. Penanganan segera diperlukan untuk ensefalopati hipertensif (Manuntung, 2018).

d. Risiko Akibat Hipertensi

Jantung dan pembuluh darah dapat mengalami kerusakan akibat hipertensi. Aorta mengalir darah dari jantung ke seluruh tubuh melalui cabang arterinya. Dinding arteriol akan mengeras dan kehilangan kelenturannya saat berada di bawah tekanan darah tinggi yang lama (Wade, 2021).

Jantung Anda harus memompa lebih keras jika Anda ingin bertahan. Jantung secara bertahap tidak dapat memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Selain itu, pengerasan arteri meningkatkan kemungkinan gangguan bekuan darah, suatu kondisi yang mengganggu aliran normal darah ke jantung, ginjal, otak, atau organ lain. Gangguan bekuan darah menyebabkan komplikasi tekanan darah tinggi yang mengganggu dan sering fatal, seperti serangan jantung, stroke, dan gagal ginjal (Wade, 2021).

e. Klasifikasi Hipertensi

1) Klasifikasi Hipertensi Berdasarkan Penyebabnya (Tambunan *et al.*, 2021):

- a) Hipertensi primer, dapat disebabkan oleh mekanisme kontrol homeostatik yang tidak teratur, tekanan arteri yang terus meningkat dikenal sebagai hipertensi esensial.

- b) Hipertensi sekunder, juga disebut sebagai hipertensi renal, memiliki penyebab yang diketahui. Hampir semua hipertensi sekunder berhubungan dengan fungsi ginjal dan gangguan sekresi hormon. Penyebabnya biasanya dapat disembuhkan.
- 2) Klasifikasi Hipertensi Berdasarkan Tingginya Tekanan Darah (Masriadi, 2021):

Tabel 2.1 Klasifikasi hipertensi berdasarkan tingginya tekanan darah

Normal	<120	<80
Prahipertensi	120-139	80-90
Hipertensi Derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi Derajat 2	>160	>100

Sumber: Masriadi, 2021

## 2. Kolesterol Total

### a. Definisi Kolesterol Total

Kolesterol adalah zat lemak (lipid). Tubuh manusia biasanya menghasilkannya dari organ hati, tetapi Anda juga dapat menemukan kolesterol dalam makanan yang Anda konsumsi (Dyan, 2016).

Kolesterol juga ada dalam sirkulasi darah manusia. Makanan yang dikonsumsi dan pembentukan hati adalah dua sumber utama kolesterol tubuh manusia. Makanan tanpa kolesterol terutama terdiri dari daging, unggas, ikan, produk olahan susu, dan jeroan hati yang sangat tinggi. Setelah makan, usus halus menyerap kolesterol, yang kemudian masuk ke sirkulasi darah dan disimpan dalam mantel protein. Saat keadaan memungkinkan, hati mengambil kilomikron mantel protein kolesterol dari darah dan kemudian membuatnya kembali saat waktu makan selesai. Menjaga keseimbangan kolesterol dalam darah adalah tugas hati (Triharyanto, 2022).

Meskipun keduanya berfungsi untuk tubuh, kolesterol baik dan jahat berbeda, tetapi kadar yang berlebihan dapat berbahaya bagi kesehatan karena dapat masuk ke dalam pembuluh darah dan menyebabkan gangguan pada aliran darah, menyebabkan masalah pada

jantung dan fungsi organ lainnya (Triharyanto, 2022).

b. Fungsi Kolesterol

Menurut Triharyanto (2022) fungsi kolesterol antara lain:

1) Pelindung Sel

Tubuh memiliki lapisan terluar yang melindungi selnya, salah satunya terdiri dari kolesterol.

2) Pembentuk Vitamin D

Tubuh kita dapat memproduksi vitamin D secara otomatis tanpa bantuan makanan, caranya dengan mengubah kolesterol kulit (*7-dehidrokolesterol*) menjadi *calcitriol*.

3) Pembentuk Hormon

Salah satu jenis zat lemak kolesterol menghasilkan hormon, khususnya hormon steroid, yang terdiri dari testosteron, yang merupakan hormon seks pria, dan estrogen dan progesteron, yang merupakan hormon seks wanita.

4) Pembentuk Asam Empedu

Hati membuat asam empedu untuk memecah lemak makanan dengan bantuan kolesterol dalam darah, sehingga tubuh dapat menyerap dan menggunakannya sebagai energi.

5) Menjaga Fungsi Otak

Otak mengandung kolesterol paling banyak (25% dari semua organ). Zat lemak ini juga membantu memperlancar sambungan antar saraf dalam otak, yang disebut sinaps, yang mengatur berbagai fungsi otak.

c. Klasifikasi Kolesterol

Menurut Dyan (2016) tubuh memiliki beberapa jenis kolesterol, yaitu sebagai berikut:

- 1) LDL (*Low Density Lipoprotein*), kolesterol dan lemak lain dari hati dibawa oleh jenis lipoprotein ini ke jaringan dan organ di sekitarnya karena terkait dengan penyakit kardiovaskular yang dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah. Kolesterol jahat adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan LDL.

- 2) HDL (*High Density Lipoprotein*), jenis lipoprotein yang biasa disebut dengan kolesterol baik ini berfungsi mengembalikan kolesterol jahat (LDL) dari jaringan dan organ ke hati
- 3) Kolesterol total, adalah semua jenis kolesterol yang ada di tubuh. Pada dasarnya, semua jenis kolesterol tidak berbahaya jika kadarnya tetap di bawah batas normal. Namun, jika kadarnya melebihi batas normal, itu dapat berdampak pada kesehatan tubuh dan seringkali tidak menimbulkan gejala.

Klasifikasi kolesterol dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Klasifikasi kolesterol

<b>Kolesterol</b>	<b>Kategori Baik</b>	<b>Kategori Perbatasan</b>	<b>Kategori Bahaya</b>
Kolesterol Total	< 200	200 – 239	≥ 240
Kolesterol LDL	< 130	130 – 159	≥ 160
	< 100 (bila ada DM)	100 – 159	
Kolesterol HDL	≥ 60	40 – 59	< 40

Sumber : Dyan, 2016

#### d. Penyebab Kolesterol Tinggi

Menurut Dyan (2016) faktor-faktor berikut dapat menyebabkan kolesterol tinggi:

- 1) Pola makan yang tidak sehat seperti makanan yang mengandung banyak lemak jenuh, seperti santan, jeroan, otak sapi, daging kambing, daging bebek dengan kulit, kulit ayam, kerang, udang, cumi, dan telur burung puyuh dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah.
- 2) Keengganan untuk melakukan aktivitas fisik atau tidak berolahraga sama sekali.
- 3) Merokok. Akrolein, sebuah zat kimia yang ditemukan dalam rokok mampu menghentikan aktivitas kolesterol baik HDL dan mengangkut timbunan lemak ke hati untuk dibuang. Ini dapat menyebabkan arteri menyempit atau aterosklerosis.

- 4) Konsumsi minuman keras yang berlebihan.
- 5) Obesitas dan lingkar pinggang yang berlebihan merupakan faktor risiko tambahan untuk Kolesterol tinggi. Obesitas dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol jahat dan trigliserida serta penurunan kadar kolesterol baik. Kadar darah tinggi dapat disebabkan oleh genetik, kegemukan, konsumsi minuman keras yang berlebihan, dan konsumsi makanan tinggi gula atau lemak.
- 6) Faktor-faktor lainnya: Kadar kolesterol tinggi dapat disebabkan oleh gaya hidup, tekanan darah tinggi, diabetes, kelenjar tiroid tidak aktif, penyakit hati, dan penyakit ginjal. Menurunkan kadar kolesterol dapat dibantu dengan pengobatan masalah dasar ini.
- 7) Ras tertentu juga berisiko mengalami kolesterol tinggi. Risiko menderita kolesterol tinggi meningkat pada penduduk Bangladesh, India, Sri Lanka, atau Pakistan. Ras dan usia juga berpengaruh. Risiko terkena aterosklerosis atau penyempitan arteri meningkat seiring bertambahnya usia. Faktor lain adalah keturunan. 25% orang dengan kondisi ini mewarisi dari orang tua mereka. Kondisi ini biasanya menghalangi menghilangkan kolesterol berlebihan dalam darah.

e. Diagnosis Kolesterol Tinggi

Tes darah sederhana dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida dalam darah. Untuk mencegah efek makanan yang masih dicerna pada hasil tes, pasien biasanya diminta untuk tidak makan selama sepuluh hingga dua belas jam sebelum tes (Dyan, 2016).

Menurut Dyan (2016) seseorang harus menjalani tes kadar kolesterol darah apabila:

- 1) Semua jenis kelamin yang berumur > 40 tahun.
- 2) Memiliki diabetes dan hipertensi.
- 3) Berlebihan berat badan atau obesitas.
- 4) Memiliki penyakit lain, seperti penyakit ginjal, pankreatitis, radang pankreas, penyakit kelenjar tiroid yang buruk. Kadar kolesterol dan

trigliserida dapat meningkat sebagai akibat dari penyakit.

- 5) Memiliki penyakit arteri perifer, stroke ringan, atau penyakit jantung koroner.
  - 6) Hiperkolesterolemia dalam keluarga atau gangguan kesehatan terkait kolesterol dikeluarga anda.
  - 7) Memiliki riwayat penyakit jantung dini dalam keluarga Anda. Ini dapat termasuk ibu atau saudara perempuan yang mengalami stroke, penyakit jantung atau serangan jantung pada usia di bawah lima puluh lima tahun dan ayah atau saudara laki-laki yang mengalami pasien yang berusia di bawah 65 tahun.
- f. Akibat Peningkatan Kolesterol

Seseorang dapat memeriksa pemeriksaan darah untuk mengetahui tingkat Kolesterol dalam darah mereka, terutama bagi mereka yang menderita diabetes, obesitas, hipertensi, atau penyakit lain yang dapat menyebabkan peningkatan kadar Kolesterol dalam darah mereka. Karena pembuluh darah yang menyempit, jantung, otak, dan bagian tubuh lainnya tidak dapat mendapatkan cukup darah (Dyan, 2016).

### **3. Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (ELFG)**

#### **a. Epidemiologi Penyakit Ginjal**

Gagal ginjal adalah keadaan di mana fungsi ginjal menurun, sehingga ginjal tidak mampu mempertahankan homeostatis tubuh. Gagal ginjal kronis (GGK) seringkali tanpa gejala sampai kerusakan ginjal meningkat. Gagal kronik ginjal dikatakan kronik jika bersifat menahun, permanen, dan progresif sehingga laju filtrasi glomerulus (LFG) menurun secara bertahap dan akhirnya mencapai keadaan gagal ginjal terminal (Masriadi, 2021).

Gagal ginjal adalah kerusakan ginjal atau penurunan yang berlangsung selama tiga bulan. Proses filtrasi adalah tahap pertama proses pembentukan urin. Dimulai dengan filtrasi plasma pada glomerulus, proses pembentukan urin dimulai. Sekitar 25% dari

plasma, atau 125 ml/menit, dialirkan melalui glomerulus ke kapsula bowman. Istilah Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) dan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) digunakan untuk menggambarkan hal ini (Herdwiyani *et al.*, 2021).

Gangguan ginjal yang berlangsung lebih dari tiga bulan disebut gagal ginjal kronik. Laju filtrasi glomerulus di bawah 60 ml/men/1.73 m<sup>2</sup> atau di atasnya jika ada kelainan sedimen urin adalah salah satu contoh gagal ginjal kronik yang dapat menyebabkan stoma. Selain itu, batu ginjal juga dapat menjadi indikasi kegagalan kronik ginjal pada orang yang memiliki kelainan bawaan seperti hiperoksaluria dan sistinuria (Masriadi, 2021).

Penurunan fungsi ginjal merupakan proses normal setiap bertambahnya usia manusia. Bertambahnya usia menunjukkan penurunan progresif *Glomerular Filtration Rate* (GFR) atau laju filtrasi glomerulus (LFG). Ginjal mulai kehilangan beberapa nefron, yaitu penyaring penting dalam ginjal. Sehingga fungsi penyerapan makanan telah jauh berkurang dan ditambah fungsi ginjal mulai mengalami penurunan sehingga dapat menyebabkan terjadinya penyakit gagal ginjal (Tampake, 2021).

b. Definisi Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (ELFG)

Laju filtrasi glomerulus (LFG) atau *Glomerular Filtration Rate* (GFR), yang menunjukkan kecepatan filtrasi volume plasma melalui ginjal per satuan waktu per luas permukaan tubuh (LPB), merupakan ukuran penting untuk menjaga fungsi ginjal. Penghitungan klirens inulin ginjal adalah standar emas saat ini untuk menghitung LFG karena prosedur tersebut dianggap rumit. Namun, dalam praktik klinik, penghitungan ini tidak digunakan. Untuk menggantikan perhitungan klirens inulin ginjal, estimasi LFG (ELFG) dengan penanda eksogen tambahan seperti serum kreatinin atau sistatin C dapat digunakan. Dengan klirens kreatinin dan dengan sistatin C, banyak peneliti telah melakukan penelitian untuk menemukan rumus yang mudah untuk menentukan LFG. Salah satu indikator utama fungsi ginjal adalah laju

filtrasi glomerulus (LFG), yang diukur dalam satuan mililiter per menit atau 1,73 meter persegi. LFG menunjukkan kecepatan volume plasma yang melalui filtrasi di glomerulus untuk setiap satuan waktu, berdasarkan luas permukaan badan (LPB) (Adnani, 2020).

Proses fisiologis dikenal sebagai filtrasi glomerulus, di mana ultrafiltrasi darah terjadi melalui kapiler glomerulus. Persamaan LFG CKD-EPI adalah persamaan ELFG paling akurat yang telah dievaluasi pada berbagai populasi dan dapat digunakan dalam praktik klinis. Ada banyak kondisi fisiologik dan patologik yang dapat menyebabkan LFG berubah (Kaitang *et al.*, 2023).

c. Pengukuran Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (ELFG)

Secara tradisional, laju filtrasi glomerulus (LFG) dihitung dengan formula CKD-EPI yang menggunakan nilai serum kreatinin yang disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, dan etnis. Namun, dalam analisis retrospektif, formula CKD-EPI yang menggunakan cystatin C, baik sendiri maupun dikombinasikan dengan kreatinin, lebih baik dalam memprediksi risiko dan mortalitas dibandingkan dengan tes yang hanya menggunakan kreatinin. Laboratorium Layanan Kesehatan Nasional Inggris telah menguji sistatin C selama lebih dari sepuluh tahun. Ini dianggap sebagai ukuran yang lebih sensitif untuk mengetahui seberapa baik fungsi ginjal. Namun, harga cystatin C reagen sekitar sepuluh kali lipat dari serum kreatinin. Singkatnya, kami telah menunjukkan bahwa perhitungan GFR berbasis cystatin C lebih akurat dalam mengidentifikasi semua penyebab kematian dan penyakit kardiovaskular yang fatal atau non-fatal (Lees *et al.*, 2019).

Menurut Isro'in (2020), penghitungan GFR sendiri dapat dilakukan dengan mudah secara online. Setelah hasil pemeriksaan kreatinin dihitung dalam satuan mikro mol/l, jumlah ini dimasukkan ke dalam kalkulator GFR, yang dapat diakses secara online. Selain itu, jenis kelamin dan berat badan dalam satuan kilogram harus disertakan. Salah satu kalkulator EGFR yang tersedia, Kalkulator *National Kidney Foundation*, dapat diakses melalui layanan *Google Play* untuk ponsel

berbasis Android. Kalkulator ini memiliki kemampuan untuk menghitung kondisi ginjal.

d. Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik

Tabel 2.3 Klasifikasi penyakit ginjal kronik

Tahap	Deskripsi	GFR (ml/menit/1,73 m <sup>2</sup> )
1	Kerusakan ginjal dengan GFR normal atau meningkat	>90
2	Penurunan ringan pada GFR	60-89
3	Penurunan moderat pada GFR	30-59
4	Penurunan berat pada GFR	15-29
5	Gagal ginjal	<15 atau dialisis

Sumber: Masriadi, 2021

Menurut Masriadi (2021) , pada tahap pertama dan kedua penyakit ginjal kronis, diagnosis menggunakan nilai LFG belum bisa menggambarannya. Tanda-tanda lain dari kerusakan ginjal, seperti perubahan dalam komposisi darah atau urin atau perubahan dalam studi pencitraan, diperlukan untuk diagnosis penyakit ginjal kronis tahap 1 dan tahap 2. Mereka yang menderita penyakit kronis ginjal pada tahap pertama dan keempat biasanya tidak menunjukkan gejala. Diagnosis dini, pengobatan, dan penanganan penyebab dan pencegahan penyakit sekunder ginjal sangat penting. Hal ini dapat membantu mencegah atau menghentikan kegagalan ginjal. Perawatan pasien dengan penyakit ginjal kronis harus fokus pada hal-hal berikut:

- 1) Mencegah penyakit ginjal kronis berkembang.
- 2) Mengobati gejala patologis dari penyakit ginjal kronis.
- 3) Merencanakan penggunaan terapi pengganti ginjal yang tepat untuk jangka waktu yang lama.

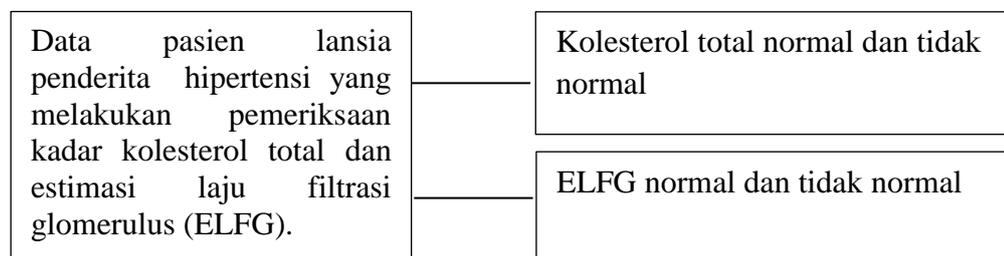
e. Fungsi Mengukur Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (ELFG)

Estimasi laju filtrasi glomerulus (ELFG) digunakan untuk menilai stadium gangguan ginjal dan perjalanan penyakit ginjal. Formula untuk estimasi laju filtrasi glomerulus berasal dari *chronic kidney disease epidemiology collaboration* (ELFG CKD-EPI), yang

telah diuji pada banyak populasi dan merupakan persamaan ELFG yang paling akurat (Kaitang *et al.*, 2023).

Salah satu pemeriksaan fungsi ginjal yang menilai fungsi ekskresi adalah laju filtrasi glomerulus (LFG), yang dihitung dengan menghitung jumlah filtrat yang dapat diproduksi glomerulus. Semakin rendah kadar LFG, semakin berat kerusakan ginjal (Senge *et al.*, 2017).

## B. Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka konsep gambaran kolesterol total dan estimasi laju filtrasi glomerulus (ELFG) pada lansia penderita hipertensi di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia 2023.