

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Defenisi Hipertensi

Hipertensi sering kali disebut sebagai "silent killer" dikarenakan penderitanya umumnya tidak mengalami gejala atau kelelahan (Kemenkes, 2023). Menurut American College of Cardiology/American Heart Association, tekanan darah normal pada orang dewasa berada pada kisaran tekanan sistolik kurang dari 120 mmHg dan tekanan diastolik kurang dari 80 mmHg. Seseorang dikatakan mengalami hipertensi apabila tekanan darah sistolik mencapai atau melebihi 130 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik mencapai atau melebihi 80 mmHg secara menetap. Jika kondisi ini berlangsung lama dan tidak dikendalikan, hipertensi dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius.

Kondisi ini menimbulkan keprihatinan di kalangan masyarakat karena jarang sekali menimbulkan gejala atau gangguan kesehatan yang bermakna. Faktor risiko utama hipertensi mencakup penyakit jantung koroner, gagal jantung, serta stroke (Angria *et al.*, 2023)

2. Mekanisme Hipertensi

Menurut (Prayitnaningsih *et al.*, 2021). Mekanisme terjadinya hipertensi melibatkan pembentukan angiotensin II dari angiotensin I oleh Angiotensin I Converting Enzyme (ACE), enzim pengubah Angiotensin I (ACE). ACE memainkan peran penting dalam pengaturan tekanan darah. Darah mengandung angiotensinogen yang diproduksi oleh hati. Kemudian, hormon renin yang diproduksi oleh ginjal mengubah angiotensinogen 1. Di paru-paru, angiotensin I di ubah menjadi angiotensin II oleh ACE. Angiotensin II inilah yang berperan utama dalam meningkatkan tekanan darah melalui dua mekanisme utama

Aksi pertama adalah meningkatkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan rasa haus. ADH di produksi oleh hipotalamus (kelenjar pituitari) dan berfungsi pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urin. Peningkatan ADH menyebabkan sedikit urin yang dieksresikan (antidiuresis), sehingga urin menjadi pekat dan memiliki osmolaritas tinggi. Untuk mengencerkan urin, volume cairan ekstraseluler akan ditingkatkan dengan menarik cairan dari ruang

intraseluler. Hal ini menyebabkan peningkatan volume darah yang akhirnya meningkatkan tekanan darah. Aksi kedua adalah merangsang sekresi aldosteron dari korteks adrenal. Aldosteron.

hormon steroid, memiliki peran penting dalam ginjal. Untuk mengatur volume cairan ekstraseluler, aldosteron akan mengurangi ekskresi NaCl (garam) dengan cara mereabsorpsinya kembali dari tubulus ginjal. Peningkatan konsentrasi NaCl akan diimbangi dengan meningkatkan volume cairan ekstraseluler, yang selanjutnya meningkatkan volume darah dan tekanan darah. Patogenesis hipertensi esensial bersifat multifaktorial dan sangat kompleks. Faktor-faktor ini mempengaruhi fungsi tekanan darah dalam menjaga perfusi jaringan yang adekuat, melibatkan mediator hormon, adaptasi pembuluh darah, volume sirkulasi darah, dan stimulus saraf. Beberapa faktor yang dapat memicu patogenesis hipertensi esensial meliputi faktor genetik, konsumsi garam dalam pola makan, dan tingkat stres, yang saling berinteraksi untuk menyebabkan gejala hipertensi.

3. Klasifikasi Hipertensi

Menurut (Saputra *et al.*,2023) Berdasarkan asal-usul penyebabnya, hipertensi dapat dikategorikan ke dalam dua jenis utama, yakni hipertensi primer dan hipertensi sekunder.

a. Hipertensi Primer

Hipertensi primer yang juga dikenal sebagai hipertensi esensial, merupakan kondisi di mana tekanan darah naik melebihi batas normal tanpa adanya penyebab yang jelas teridentifikasi. Jenis ini mencakup sekitar 90% dari seluruh kasus hipertensi yang ada. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya hipertensi primer meliputi aspek genetik atau keturunan, peningkatan usia yang sering kali diiringi dengan kenaikan tekanan darah, perbedaan jenis kelamin di mana pria cenderung lebih terpengaruh dibandingkan Wanita serta faktor ras, seperti risiko yang lebih tinggi pada orang berkulit hitam. Di samping itu, pola hidup sehari-hari juga berperan penting, termasuk tingkat stres yang tinggi, kelebihan berat badan atau obesitas, konsumsi garam berlebihan, kebiasaan merokok, minum alkohol, serta penggunaan obat-obatan tertentu.

b. Hipertensi Sekunder

Hipertensi sekunder merupakan hipertensi dengan penyebab yang diketahui dan dapat diobati secara farmakologis dan terdiri dari 5-8% dari total kasus hipertensi. Penyakit diabetes mellitus, gangguan ginjal, sakit jantung, penyakit, dan berbagai penyakit lainnya dapat berkontribusi terhadap terjadinya hipertensi sekunder.

Tabel 1 Klasifikasi hipertensi menurut (PDHI, 2021)

Klasifikasi	Tekanan darah sistolik	Tekanan darah diastolik	
Normal	<130	Dan	<85
Pre-hipertensi	130-139	Dan	85-89
Hipertensi Tingkat 1	140-159	Atau	90-99
Hipertensi Tingkat 2	160	Atau	>100

4. Faktor Hipertensi

Menurut (Clinic, 2021) Seiring dengan peningkatan usia, risiko seseorang untuk mengalami hipertensi cenderung meningkat. Berbagai faktor dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko ini, antara lain:

a) Faktor genetic

Seperi respons terhadap stres atau gangguan dalam ekskresi serta transportasi natrium.

b) Obesitas

Yang sering kali dikaitkan dengan kadar insulin yang tinggi, sehingga berujung pada kenaikan tekanan darah.

c) Stres

Yang berasal dari lingkungan sekitar.

d) Pada orang tua

hilangnya elastisitas jaringan, arteriosklerosis, serta pelebaran pembuluh darah yang terjadi seiring waktu.

5. Komplikasi Hipertensi

Menurut (Kurnia 2021) Hipertensi diakui sebagai salah satu penyakit yang berpotensi menimbulkan kematian di seluruh dunia. komplikasi yang mungkin timbul akibat hipertensi antara lain:

Stroke

Stroke bisa terjadi ketika tekanan darah tinggi di otak dipicu oleh embolus yang lepas dari pembuluh darah di luar otak.

a. Infark Miokard

Infark miokard dapat muncul jika arteri koroner yang sudah aterosklerosis gagal menyediakan oksigen yang cukup ke miokardium, atau ketika thrombus terbentuk dan menghalangi aliran darah di pembuluh tersebut.

b. Gagal Ginjal

Gagal ginjal sering kali berkembang akibat kerusakan bertahap pada kapiler dan glomerulus ginjal karena tekanan darah tinggi. Kerusakan glomerulus ini menyebabkan darah bocor ke unit fungsional ginjal, sehingga nefron terganggu, yang pada akhirnya memicu hipoksia dan kematian sel.

c. Gagal Jantung

Gagal jantung timbul ketika jantung tidak mampu memompa darah kembali dengan efisien, sehingga cairan menumpuk di paru-paru, kaki, dan jaringan lainnya, yang dikenal sebagai edema. Akibatnya, cairan di paru-paru bisa menyebabkan sesak napas, sedangkan di tungkai dapat membuat kaki membengkak.

d. Retinopati Hipertensi

Retinopati hipertensi ditandai oleh kelainan pada pembuluh darah retina, seperti penyempitan arteriolar yang umum dan fokal, perlengketan atau nicking arteriovenosa, perdarahan retina, serta edema papilla.

6. Patofisiologi Hipertensi

Menurut Hariyono (2020) patofisiologi hipertensi dimulai dengan kenaikan tekanan darah, yang bisa terjadi melalui berbagai mekanisme. Salah satunya adalah ketika jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa volume darah yang lebih besar per detik. Selain itu, pada orang tua, arteri besar sering kali kehilangan elastisitasnya akibat arteriosklerosis, yang membuat dinding pembuluh darah menebal dan mengeras. Akibatnya, jantung kesulitan memompa darah ke arteri ini, sehingga darah yang dipompa per detik harus dialirkan melalui pembuluh yang lebih kecil, yang pada akhirnya menaikkan tekanan darah. Mekanisme lain adalah vasokonstriksi arteriola, di mana pembuluh darah ini

menyempit sementara karena impuls saraf dalam darah, yang juga berkontribusi pada peningkatan tekanan tersebut.

Aliran darah sendiri dipengaruhi oleh volume darah yang dikeluarkan ventrikel kiri setiap kontraksi serta laju denyut jantung. Tahanan vaskuler perifer, di sisi lain, bergantung pada diameter lumen pembuluh darah. Jika pembuluh darah menyempit, tahanan terhadap aliran darah akan meningkat, sedangkan jika terjadi dilatasi, tahanan tersebut berkurang. Proses dilatasi dan kontraksi pembuluh darah ini diatur oleh sistem saraf simpatis serta sistem renin-angiotensin. Ketika sistem saraf simpatis terstimulasi, katekolamin seperti epinefrin dan norepinefrin dilepaskan, yang kemudian memicu kontraksi pembuluh darah, peningkatan curah jantung, dan kekuatan kontraksi ventrikel. Hal serupa terjadi pada sistem renin-angiotensin, yang jika diaktifkan, juga menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah (Aziz, 2023)

7. Gejala Hipertensi

Gejala klinis yang dirasakan oleh penderita hipertensi biasanya adalah pusing, mudah marah, telinga berdengung, pusing, sesak nafas, rasa nyaman yang mengganggu di tengkuk, lelah, mata berkunang-kunang, dan pada beberapa kasus ada yang mengalami mimisan. Penderita hipertensi pada fase hipertensi tidak menlihatkan gejala dan tidak merasakan gejala untuk sehari-hari. Jika ada gejala, menandakan sudah ada kerusakan pembuluh darah dengan apa yang menjadi tanda Aterosklerosis adalah penyempitan atau pengerasan pembuluh darah yang sering terjadi dan dapat memengaruhi organ mana pun. Jika perubahan ini terjadi pada pembuluh darah ginjal, dapat muncul keluhan seperti sering buang air kecil pada malam hari (nokturia) dan peningkatan zat sisa dalam darah (azotemia). Bila pembuluh darah di otak ikut terdampak pada kondisi hipertensi berat, hal ini dapat menyebabkan stroke atau serangan iskemik transien, yang ditunjukkan dengan gejala seperti kelumpuhan pada satu sisi tubuh (hemiplegia) dan gangguan fungsi saraf lainnya. (Sudarmin *et al.*, 2022)

8. Pencegahan Hipertensi

Menjalani hidup sehat adalah salah satu cara untuk mencegah hipertensi. Aktivitas fisik teratur, konsumsi makanan bernutrisi, dan pengelolaan stres adalah bagian dari hidup sehat. Selain itu, pola makan yang lebih baik juga dapat

diperoleh dari pemberian susu formula eksklusif pada anak, pengurangan aktivitas aerobik yang berlebihan, pengurangan asupan garam, dan pemenuhan konsumsi buah, sayur, dan kacang. Pola makan dan langkah ini tentu bermanfaat menurunkan risiko komplikasi dan juga mengoptimalkan pengendalian hipertensi. Sosialisasi motivasi kepada masyarakat yang berisi pengertian hipertensi, penerapan hidup sehat, dan cara-cara pencegahannya dapat meningkatkan pencegahan komplikasi hipertensi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan sosialisasi edukasi kesehatan yang fokus pada pencegahan hipertensi. Harapannya, dapat memperbesar pencegahan hipertensi pada Masyarakat (Marni & Wahyuningsih, 2022)

B. Hemoglobin

1. Defenisi Hemoglobin

Hemoglobin berasal dari kata hemos" yang artinya darah dan globin" yang artinya protein. Hemoglobin secara alamiah ialah suatu pigmen yang berwarna, oleh karena itu hemoglobin akan tampak berwarna kemerahan apabila berikatan dengan O, dan berwarna kebiruan apabila mengalami deoksigenasi (Inshani, 2020).

Hemoglobin adalah suatu jenis protein yang terkandung dalam eritrosit (sel darah merah) dan memiliki fungsi utama sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, serta membawa kembali karbondioksida dan proton ke paru-paru untuk dikeluarkan (Sri Atik *et al.*, 2022).

Hemoglobin terbuat dari empat molekul protein (rantai globumin) yang berhubungan satu sama lain terdiri dari masing-masing dua molekul alfa dan beta. Molekulnya mirip secara stuktur dan berukuran hampir sama. Setiap molekul memiliki berat 16.000 sehingga berat keseluruhan sekitar 64.000 Dalton. Masing-masing molekul mengandung senyawa penting porphyrin yang mengandung zat besi yang diketahui heme, senyawa heme mengandung senyawa atom besi yang berperan dalam mengangkat oksigen dan karbon dioksida dalam darah (Hamidiyah, 2020)

2. Pembentukan Hemoglobin

Bagian dalam eritrosit terdiri dari hemoglobin merupakan sebuah sel yang mengikat satu molekul oksigen. Sel darah merah diproduksi pada sumsum tulang

belakang dan membentuk kepingan bikonkaf. Selanjutnya Sintesis heme atau pembentukan awal hemoglobin terutama terjadi pada mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimia yang bermula dengan kondensasi glisin dan sukksinil koenzim A, oleh kerja enzim kunci membatasi kecepatan reaksi. Piridoksal fosfat yaitu (Vitamin B6) adalah suatu koenzim untuk reaksi ini. Yang sudah dirangsang oleh eritroprotein, dan akhirnya terjadi protoporfirin bergabung dengan rantai globin yang dibuat pada poliribosom. Ada 4 rantai globin di miliki oleh suatu tetramer yang masingmasing dengan gugus hemanya sendiri. Dalam suatu kantung menyusun satu molekul hemoglobin. Eritroblas adalah permulaan terjadi sintesis hemoglobin. Kemudian dalam stadium retikulosit meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah. Pembentukan hemoglobin terjadi secara bertahap dan apabila Fe berkurang maka cadangan Fe dilepaskan, jika kekurangan kadar hemoglobin atau hb dalam darah menurun akan terjadi anemia (Nisa, 2017).

3. Struktur hemoglobin

Hemoglobin merupakan termasuk protein pewarna merah padaeritrosit darah. Hemoglobin tersusun atas empat rantai protein (dua rantai alfa dari 141 asam amino dan dua rantai beta dari 146 asam amino) setiapantai memiliki cincin heme yang mempunyai atau membawa zat besi.Dimana oksigen berikatan secara reversible dengan atom besi tersebut untuk diangkut bersama darah melalui peredaran darah. Struktur protein hemoglobin serupa dengan myoglobin, yaitu protein yang berperan dalam penyimpanan oksigen di jaringan dan otot lainnya. Tetapi, hemoglobin dengan empat rantai protein memberikan beberapa manfaat lebih pada fungsional yang sangat berarti setiap rantai globin memiliki struktur tersier dan sekunder dengan segmen heliks, serta mengandung satu molekul heme yang tersusun dari cincin porfirin terdiri dari empat molekul pirol yang terhubung langsung dengan ion besi Molekul heme ini terletak diantara heliks E dan heliks F globin. Sub unit bagian dari rantai globin ini membentuk dua dimer yang saling berikatan masing-masing satu sama lain (Tenrisila, 2019).

4. Fungsi Hemoglobin

Departemen Kesehatan Republik Indonesia menjelaskan bahwa hemoglobin memiliki tiga fungsi utama:

1. Mengatur pernafasan untuk mengantarkan oksigen dan membuang karbon dioksida. Hemoglobin mengangkut oksigen di paru-paru dan membawanya ke seluruh bagian tubuh, kemudian mengangkut karbon dioksida sebagai produk limbah metabolisme dari jaringan ke paru-paru.
2. Menyalurkan oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh untuk proses metabolisme. Oksigen yang dibawa oleh hemoglobin dimanfaatkan oleh sel sebagai bahan bakar untuk kelangsungan hidup dan menjalankan fungsinya.
3. Mengalirkan gas buangan, yaitu CO₂, dari jaringan tubuh menuju paru-paru untuk dibuang. Karbon dioksida merupakan produk sampingan dari proses metabolisme yang perlu dibuang dari tubuh untuk mempertahankan keseimbangan

5.Kadar Hemoglobin

Jumlah hemoglobin normal adalah kira-kira lima belas gram per 100 mililiter darah, yang disebut sebagai "100 persen". Ini adalah ukuran pigmen respiratorik dalam sel darah merah. Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (Hasanan, 2018)

bayi baru lahir : 10-14 gram/dL

anak- anak : 9-14 gram/dL.

remaja : 10-15 gram/dL.

pria dewasa : 13-17 gram/dL.

wanita dewasa : 12-15 gram/dL.

wanita hamil : di atas 11 gram/dL.

6.Faktor Yang Mempengaruhi Hemoglobin Dalam Darah

1. Asupan Gizi (terutama zat besi)

Zat besi adalah bahan utama pembentukan hemoglobin. Kekurangan zat besi akan menyebabkan kadar hemoglobin menurun. Selain itu, vitamin B12, asam folat, dan protein juga penting dalam proses pembentukan sel darah merah.

2. Kehilangan Darah

Kehilangan darah dalam jumlah banyak (akut) atau sedikit tapi terusmenerus (kronis), seperti saat menstruasi, luka, atau gangguan pencernaan, dapat menurunkan kadar Hb.

3. Produksi Eritrosit di Sumsum Tulang

Gangguan pada sumsum tulang, seperti anemia aplastik, leukemia, atau defisiensi nutrisi, dapat menghambat produksi eritrosit dan menurunkan Hb

4. Usia dan Jenis Kelamin

Remaja wanita cenderung memiliki kadar Hb lebih rendah dibanding lakilaki karena faktor hormonal dan menstruasi.

5. Penyakit Kronis atau Infeksi

Penyakit kronis seperti infeksi menahun, penyakit ginjal, kanker, atau tuberkulosis dapat mengganggu metabolisme zat besi dan pembentukan hemoglobin.

6. Kondisi Fisiologis

Kehamilan dan menstruasi secara alami menurunkan kadar Hb. Sementara tinggal di daerah dataran tinggi bisa meningkatkan kadar Hb karena tubuh menyesuaikan kebutuhan oksigen.

7. Genetik atau Kelainan Darah

Seperti anemia sel sabit, talasemia, atau defisiensi enzim, yang memengaruhi pembentukan atau kestabilan hemoglobin (Yusrin *et al.*, 2023).

7. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

1. Metode Sahli

Pada cara ini hemoglobin diubah menjadi hematin asam, kemudian warna yang terjadi dibandingkan secara visual dengan standar dalam alat ini bermacam-macam cara dan banyak dipakai dalam laboratorium klinik. Cara sahli banyak digunakan di Indonesia, cara ini kurang efektif dan kurang tepat 100% karena tidak semua hemoglobin diubah menjadi hematin asam. misalnya karboxyhemoglobin, methemoglobin, sulfhemoglobin (Riska, 2020).

2. Metode sianmethemoglobin

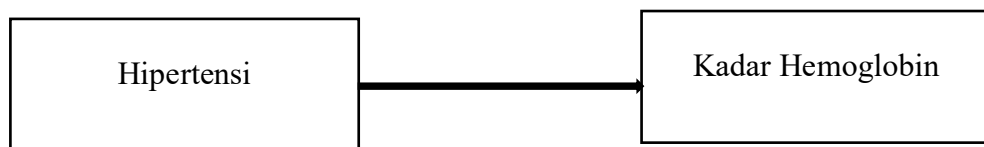
Prinsip dari metode sianmethemoglobin adalah heme dioksidasi oleh kalium ferrisianida akan menjadi methemoglobin lalu methemoglobin bereaksi dengan ion sianida membentuk sianmethemoglobin yang berwarna coklat, kemudian absorbansi diukur dengan kolorimeter atau spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Pemeriksaan kadar hemoglobin dengan metode sianmethemoglobin menggunakan larutan drabkins dengan komposisi kalium

ferrisianida yang berfungsi untuk mengikat heme menjadi methemoglobin, dan ion sianida yang mengubah methemoglobin menjadi sianmethemoglobin. Metode sianmethemoglobin lebih akurat jika dibandingkan dengan metode sahli, dengan faktor kesalahan $\pm 2\%$ (Norsiah, 2015)

3. Metode Hematology Analyzer

Berdasarkan respons manual dan pemeliharaan, alat digunakan untuk pemeriksa darah otomatis di vitro, ada berbagai metode pengukuran seperti hambatan listrik, sitometri aliran darah, dan pengukuran luminositas. Histogram (hitungan) Penganalisa hemoglobin menggunakan metode pengukuran intensitas cahaya dalam kalkulator otomatis sel untuk memisahkan hemoglobin dari zat lain. Tingkat hemoglobin diukur berdasarkan nilai cahaya diserap hemoglobin. Kemudian hasil pengukuran ditampilkan di layar (Dameuli *et al.*, 2018)

C. Kerangka Konsep



Gambar 1 Kerangka Konsep