

BAB II

TIJAUAN PUSTAKA

A. Konsep teori

1. Tekanan darah

a. Definisi tekanan darah

Tekanan darah adalah gaya (dorongan) darah ke arteri saat darah dipompa keluar dari jantung ke seluruh tubuh (Palmer, 2008). Tekanan darah juga didefinisikan sebagai kekuatan lateral pada dinding arteri oleh darah yang didorong dengan tekanan dari jantung (Potter & Perry, 2010). Tekanan darah merupakan daya yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh. Bila seseorang mengatakan bahwa tekanan dalam pembuluh adalah 100 mmHg hal itu berarti bahwa daya yang dihasilkan cukup untuk mendorong kolom air raksa melawan gravitasi sampai setinggi 100 mm (Guyton & Hall, 2008).

Pengukuran tekanan darah, mengukur bagaimana kondisi jantung dalam memompa darah. Ada dua hasil yang kita temui, yaitu sistolik dan diastolik. Tekanan tertinggi terjadi selama ejeksi jantung dan disebut tekanan sistolik (Normalnya 120 mmHg), yaitu saat ventrikel kontraksi. Titik terendah dalam siklus ini disebut diastolik yaitu saat ventrikel relaksasi (Normalnya 80 mmHg). Selisih tekanan sistolik dan tekanan diastolik disebut *Pulse Pressure* (tekanan nadi) dan akan terus berubah sesuai dengan pertambahan usia. Hasil pengukuran (sistolik dan diastolik), maka perlu mencari tekanan arteri yang sebenarnya, yang disebut *Mean Arterial Pressure* (MAP) yaitu Tekanan darah arteri rata-rata, yang bisa didapatkan dengan sebuah rumus yaitu:

$$\text{MAP} = (S + 2D)/3$$

Keterangan:

MAP = *Mean Arterial Pressure*/tekanan arteri rata-rata

S = Tekanan darah sistolik

D = Tekanan darah diastolik

Jadi perhitungannya, apabila seseorang mempunyai tekanan darah arteri 120/80 mmHg, maka MAP/tekanan arteri rata-ratanya adalah $(120 + 160)$ atau $280/3$ yaitu 93,4 mmHg.

b. Fisiologi tekanan darah arteri

Tekanan darah menggambarkan interaksi dari curah jantung, tekanan vaskuler perifer, volume darah, viskositas darah dan elastisitas arteri (Potter & Perry, 2005). Tekanan darah dipengaruhi oleh curah jantung dan resistensi pembuluh darah perifer (tahanan perifer).

$$\text{Tekanan darah} = \text{cardiac output} \times \text{tahanan perifer (SVR)}$$

1) Curah jantung atau *cardiac output*

Adalah jumlah darah yang dipompakan oleh ventrikel ke dalam *sirkulasi pulmonal* dan sirkulasi sistemik dalam waktu satu menit. Potter & Perry (2005) menyatakan bahwa curah jantung seseorang adalah volume darah yang dipompa jantung (volume sekuncup) selama 1 menit (frekuensi jantung).

Ada dua hal yang menentukan curah jantung yaitu jumlah denyut jantung per menit (*heart rate = HR*) dan *stroke volume (sv)*.

$$\text{Curah jantung} = \text{HR} \times \text{stroke volume}$$

Pada keadaan istirahat curah jantung rata rata 5 liter per menit. Hal ini dapat dihitung dari rata rata jumlah denyut jantung permenit sekitar 70 kali dan stroke volume sekitar 70 ml perdenyutan. Sehingga rata-rata *cardiac output* sekitar 4,9 liter permenit atau 5 liter per menit. Setiap menit ventrikel kanan memompa darah 5 liter ke paru paru dan 5 liter darah dipompakan ke sirkulasi sistemik.

Besarnya curah jantung dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu volume akhir diastolik ventrikel (*preload*), beban akhir ventrikel (*afterload*), dan kontraktilitas dari jantung (Tarwoto, 2011).

a) *Preload*

Preload adalah keadaan dimana serat otot ventrikel kiri jantung memanjang atau meregang sampai akhir diastol. Sesuai dengan hukum *frank starling* bahwa semakin besar regangan otot jantung semakin besar pula kekuatan kontraksinya dan semakin besar pula *cardiac output*-nya. Pada keadaan *preload* terjadi pengisian ventrikel, sehingga makin panjang otot ventrikel meregang makin besar pula volume darah yang masuk dalam ventrikel.

b) *Afterload*

Afterload adalah tahanan yang diakibatkan oleh pompa ventrikel kiri, untuk membuka katup *aorta* selama sistol dan pada saat memompa darah. *Afterload* secara langsung dipengaruhi tekanan darah arteri, ukuran ventrikel kiri dan karakteristik katup jantung. Jika tekanan darah arteri tinggi jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah kesirkulasi. Jika *afterload*-nya meningkat karena vasokonstriksi perifer maka otot jantung tidak dapat meregang dengan sempurna, lebih pendek sehingga *ejeksinya* tidak efektif.

c) *Kontraktilitas*

Kekuatan kontraksi dari otot jantung sangat berpengaruh terhadap *cardiac output*, maka kuat kontraksi otot jantung makin banyak pula volume darah yang dikeluarkan. Stimulasi saraf simpatis meningkatkan kontraktilitas otot jantung dan tekanan ventrikel. Pada keadaan hipoksemia dan asidosis metabolik akan

menurunkan kontraktilitas otot jantung dan menurunkan *stroke volume*.

2) Viskositas darah & tahanan perifer

Kekentalan atau viskositas darah mempengaruhi kemudahan aliran darah melewati pembuluh yang kecil, dan viskositas darah ditentukan oleh hematokrit, apabila hematokrit meningkat, aliran darah lambat, tekanan darah arteri naik (Potter & Perry, 2010). Hematokrit normal untuk laki-laki $\pm 42\%$ sedangkan perempuan $\pm 38\%$ (Muttaqim, 2009). Tahanan terhadap aliran darah ditentukan tidak hanya oleh radius pembuluh darah (halangan vascular) tetapi juga viskositas darah (Ganong, 2008). Semakin kecil lumen pembuluh, semakin besar tahanan vaskuler terhadap aliran darah, dengan naiknya tahanan tekanan darah arteri juga naik. Tekanan darah juga turun pada saat dilatasi pembuluh darah dan tahanan turun (Potter & Perry, 2010).

3) Elastisitas dan volume darah

Normalnya dinding pembuluh darah arteri elastis dan mudah berdistensi, kemampuan distensi mencegah pelebaran fluktuasi tekanan darah, dan pada penyakit tertentu seperti aterosklerosis, dinding pembuluh darah kehilangan elastisitasnya. Volume sirkulasi darah pada orang dewasa 5000 ml, normalnya volume darah tetap konstan, volum sirkulasi darah dalam sistem vaskuler mempengaruhi tekanan darah. Tekanan terhadap dinding arteri menjadi lebih besar jika volume meningkat (Potter & Perry, 2010).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan darah

a. Usia

Pengaruh usia terhadap tekanan darah dapat dilihat dari aspek pembuluh darah yaitu semakin bertambah usia akan menurunkan *elastisitas*

pembuluh darah arteri perifer sehingga meningkatkan resistensi atau tahanan pembuluh darah perifer. Peningkatan tahanan perifer akan meningkatkan tekanan darah (Guyton, 2007). Tekanan darah sistolik lansia biasanya meningkat sejajar dengan bertambahnya usia, sedangkan tekanan darah sistolik meningkat biasanya hanya sampai usia 50-an kemudian menurun sehingga pada waktu itu, rumus tekanan darah adalah usia ditambah 100. Jadi apabila orang berumur 60 tahun maka tekanan darah sistolik 160 mmHg dianggap normal (Kabo, 2008).

Kardiovaskular pada lansia, terjadi penebalan dan kekakuan katup jantung, kemampuan memompa darah menurun (menurunnya kontraksi dan volume), elastisitas pembuluh darah menurun, serta meningkatnya resistensi pembuluh darah perifer sehingga tekanan darah meningkat (Maryam, 2008). Tekanan darah sangat bervariasi tergantung pada keadaan, akan meningkat saat aktifitas fisik, emosi, dan stress, dan turun selama tidur (Gray, 2007). Lansia yang terlalu lama berbaring dapat mengalami penurunan tekanan darah secara mendadak pada saat ia berdiri dan berjalan (Santoso, 2009). Orang berusia lanjut, tekanan darah saat duduk sangat berbeda dengan saat berdiri. Oleh karena itu, pengukuran tekanan darah perlu dilakukan dalam posisi berdiri dan juga pada beberapa keadaan tertentu (Palmer, 2008).

b. Stres

Ansietas, takut, nyeri dan stress emosi mengakibatkan stimulasi simpatis, yang meningkatkan frekuensi darah, curah jantung dan tahanan vaskuler perifer. Efek stimulasi simpatik meningkatkan tekanan darah. (Potter & Perry, 2010). Stres merupakan suatu keadaan yang bersifat internal, yang dapat disebabkan oleh tuntutan fisik, lingkungan, dan situasi sosial yang berpotensi merusak dan tidak terkontrol (Sriati, 2007).

Kondisi stres memicu aktivasi dari hipotalamus yang mengendalikan dua sistem neuroendokrin, yaitu sistem saraf simpatis dan korteks adrenal. Aktivasi dari sistem saraf simpatis memicu peningkatan aktivasi berbagai organ dan otot polos salah satunya meningkatkan kecepatan denyut jantung serta pelepasan epinefrin dan norepinefrin ke aliran darah oleh medula adrenal (Shewood, 2010). Stimulasi aktivitas saraf simpatis akan meningkatkan resistensi pembuluh darah perifer dan curah jantung sehingga akan berdampak pada perubahan tekanan darah yaitu peningkatan tekanan darah secara intermiten atau tidak menentu (Nasution, 2011).

c. Ras

Frekwensi hipertensi (tekanan darah tinggi) pada orang Afrika Amerika lebih tinggi dari pada orang Eropa Amerika. Kematian yang dihubungkan dengan hipertensi juga lebih banyak pada orang Afrika Amerika. Kecenderungan populasi ini terhadap hipertensi diyakini berhubungan dengan genetik dan lingkungan.

d. Medikasi

Banyak medikasi yang secara langsung maupun tidak langsung, mempengaruhi tekanan darah, seperti diuretik dan vasodilator. Golongan lain yang mempengaruhi tekanan darah adalah analgesik narkotik, yang dapat menurunkan tekanan darah. Golongan medikasi lain yang mempengaruhi tekanan darah adalah analgesik narkotik, yang dapat menurunkan tekanan darah. (Potter & Perry, 2010). Pemakaian obat-obat tertentu seperti kontrasepsi oral, dekongestan hidung, obat anti flu dapat meningkatkan tekanan darah (Hartati, 2011).

e. Variasi diurnal

Tingkat tekanan darah berubah ubah sepanjang hari. Takanan darah biasanya rendah pada pagi-pagi sekali, secara berangsur-angsur naik pagi

menjelang siang dan sore, dan puncaknya pada senja hari atau malam. Tidak ada orang yang pola dan derajat variasinya sama.

f. Jenis kelamin

Secara klinis tidak ada perbedaan yang signifikan dari tekanan darah pada laki-laki atau perempuan (Potter & Perry, 2010). Wanita umumnya memiliki tekanan darah lebih rendah dari pada pria yang berusia sama, hal ini cenderung akibat variasi hormon. Setelah *menopause*, wanita umumnya memiliki tekanan darah lebih tinggi dari sebelumnya (Berman, 2009).

3. Pengukuran tekanan darah

a. Metode pengukuran tekanan darah

Pemeriksaan tekanan darah dapat diukur dengan dua metode, yaitu:

1) Metode langsung

Metode yang menggunakan kanula atau jarum yang dimasukkan kedalam pembuluh darah yang dihubungkan dengan *manometer*. Metode ini merupakan cara yang paling tepat untuk menentukan tekanan darah, tetapi memerlukan persyaratan dan keahlian khusus.

2) Metode tidak langsung

Metode yang menggunakan *spigmanometer*. Pengukuran tidak langsung ini menggunakan dua cara, yaitu palpasi yang mengukur tekanan sistolik dan auskultasi yang dapat mengukur tekanan sistolik dan diastolik dan cara ini memerlukan alat stetoskop (Rendy 2013). Selain menggunakan *spignomanometer*, tekanan darah dapat diukur dengan menggunakan alat tekanan darah *otomatik*. Banyak alat elektronik dapat menentukan tekanan darah secara otomatis. Segera setelah manset dipasang, perawat dapat memprogram alat untuk memperoleh dan mencatat hasil tekanan darah pada interval yang telah diset. Alarm batas dapat diprogram untuk memperingatkan

perawat jika pengukuran tekanan darah diluar parameter yang diinginkan. sistem termasuk mikrofon atau sensor tekanan yang terpasang pada manset yang dikembangkan. Mikrofon atau sistem akustik mendengar bunyi *korotkoff* dan mencatat bacaan tekanan diastolik dan sistolik. Sensor tekanan atau sistem ultrasonik berespon terhadap gelombang tekanan yang dihasilkan oleh gerakan darah melalui arteri. Keuntungan alat otomatis adalah penggunaanya mudah dan efisien (Potter & Perry, 2010).

b. Hal-hal yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran tekanan darah

1) Gravitasi

Tekanan darah akan meningkat dengan 10 mmhg setiap 12 cm di bawah jantung karena pengaruh gravitasi, di atas jantung, tekanan darah akan menurun dengan jumlah yang sama (Green, 2008). Biasanya, bila kita berdiri dari posisi duduk dan tidur, terjadi peningkatan tonus arteri. Bila tonus tersebut telah maksimal karena volume vascular berkurang, posisi berdiri akan memperkuat gaya gravitasi yang tidak tertahan dan tekanan darah turun kadang-kadang sampai tak teratur (Cameron, 2014). Karena terjadi peningkatan tekanan yang disebabkan oleh efek gravitasi, terjadi penimbunan darah di vena-vena yang melebar, sehingga aliran balik vena berkurang. Filtrasi menembus dinding kapiler juga meningkat yang menyebabkan pergelangan kaki dan kaki membengkak, kecuali apabila tindakan-tindakan kompensasi mampu melawan efek gravitasi tersebut (Sherwood, 2012).

2) Posisi atau sikap tubuh

Jumlah darah arteri pada dasarnya ditentukan oleh jumlah darah yang terkandung di dalam arteri tersebut. Tekanan darah dalam arteri pada orang dewasa dalam keadaan duduk atau posisi berbaring pada saat istirahat kira-kira 120/70 mmHg. Karena tekanan darah adalah akibat

dari curah jantung dan resistensi perifer, maka tekanan darah dipengaruhi oleh keadaan-keadaan yang mempengaruhi setiap atau dan isi sekuncup. Besarnya isi sekuncup ditentukan oleh kontraksi miokard dan volume darah yang kembali ke jantung (Guyton & Hall, 2008). Variasi tekanan darah dapat terjadi bila pasien mengambil posisi yang berbeda-beda (Cameron, 2014).

Berbaring juga dapat mempengaruhi hasil pengukuran tekanan darah, Darah dapat kembali ke jantung secara mudah pada posisi berbaring (Guyton & Hall, 2007). Gaya gravitasi pada peredaran darah lebih rendah karena arah peredaran tersebut horisontal sehingga tidak terlalu melawan gravitasi dan tidak terlalu memompa (Istiqomah, 2009). Hal ini terlihat bahwa selama kerja pada posisi berdiri, isi sekuncup meningkat secara linier (VO_2 max 40% - 60%). Isi sekuncup dalam posisi berbaring mencapai nilai maksimal sedangkan pada posisi kerja hanya terdapat sedikit peningkatan, dan nilai ini sama dengan nilai maksimal yang diperoleh pada waktu kerja dengan posisi berdiri. Makin besar intensitas kerja (melebihi 85% dari kapasitas kerja) makin sedikit isi sekuncup, disebabkan memendeknya waktu pengisian diastol akibat frekuensi denyut jantung yang meningkat (Guyton & Hall, 2008).

3) Ukuran manset

Ukuran manset pada pengukuran tekanan darah, perlu mendapat perhatian, karena dapat mempengaruhi hasil pengukuran tekanan darah. Ukuran manset yang direkomendasikan untuk pengukuran darah harus sesuai dengan ukuran lengan orang yang akan diperiksa. Menurut *The Council for High Blood Pressure Research of the Scientific Council of the America Heart Association*, lebar manset harus melebihi diameter dari lengan (atau paha) tempat manset dililitkan. Lebar manset menutupi 2/3 panjang lengan atas sehingga

memberikan ruangan yang cukup untuk meletakkan bel stetoskop di daerah *fossa cubiti*, sedangkan panjang manset sedapat mungkin menutupi seluruh lingkaran lengan (Suherman, 2009).

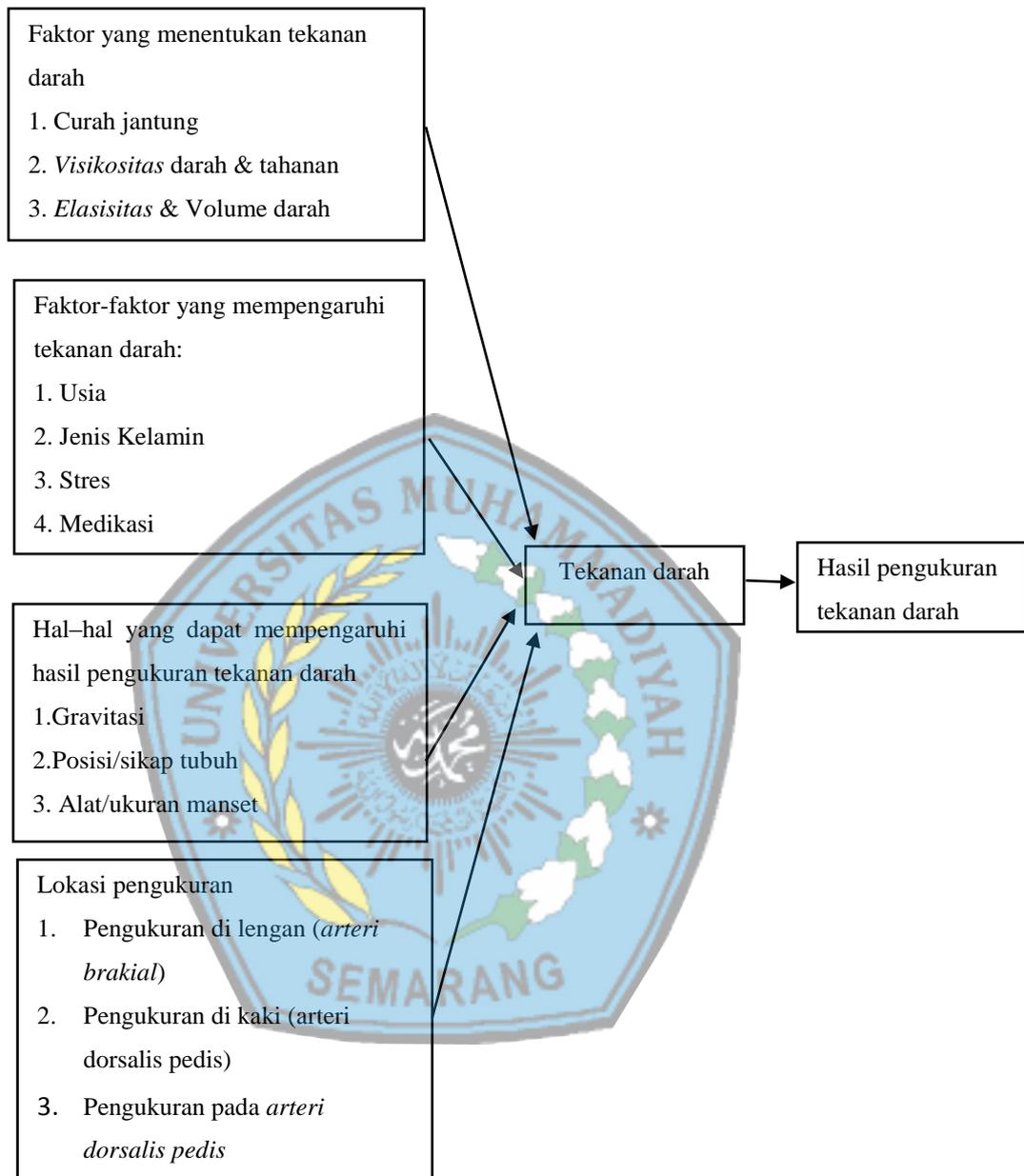
c. Lokasi tempat mengukur tekanan darah

Denyut nadi mempresentasikan denyut jantung seseorang. Denyut jantung adalah kemampuan jantung untuk memompakan darah ke seluruh tubuh dalam satu menit (Guyton & Hall, 2008). Tempat-tempat yang bisa digunakan untuk pengukuran tekanan darah antara lain:

- 1) *Arteri brakial*: arteri yang terletak di siku bagian dalam.
- 2) *Arteri radial*: arteri yang terletak pada pergelangan tangan yang sejajar dengan ibu jari.
- 3) *Arteri dorsalis pedis*: arteri yang terdapat pada daerah kaki.

Pemeriksaan tekanan darah dilakukan pada lengan kanan pasien. Pemeriksaan pada lengan atas hasilnya lebih akurat karena lokasinya lebih jauh dari jantung dibanding dari lengan kiri sehingga suaranya tidak terlalu bising. Pemeriksaan tekanan darah pada kaki pasien dilakukan pada kaki bawah pasien bagian betis bawah, yaitu di daerah arteri dorsalis pedis. Penentuan lokasi pemeriksaan yang tepat dapat menentukan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolic dengan tepat dan mendapat hasil yang akurat.

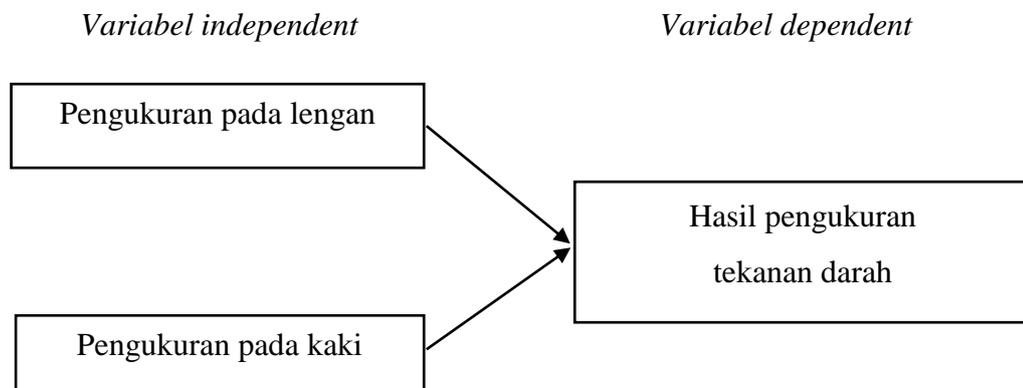
B. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

Potter & Perry (2010), Guyton & Hall (2007), Tarwoto (2011), Suherman (2009)

C. Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

D. Variabel penelitian

1. Variabel *independent* (bebas)

Variabel *independent* merupakan variabel yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel *dependent* (Hidayat, 2009). Penelitian ini yang termasuk variabel bebas (*independent*) adalah posisi Pengukuran pada tangan dan Pengukuran pada kaki.

2. Variabel *dependent* (terikat)

Variabel *dependent* merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel ini sering disebut sebagai variabel output, criteria, dan konsekuen (Sugino, 2010). Penelitian ini yang termasuk variabel *dependent* adalah hasil pengukuran tekanan darah.

E. Hipotesis

1. Ha : Ada perbedaan hasil pengukuran tekanan darah antara lengan dan kaki.
2. Ho : Tidak ada perbedaan hasil pengukuran tekanan darah antara tangan dan kaki.