

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Penyakit ginjal kronik dan terapi pengganti

Ginjal memiliki beberapa fungsi yang penting, yaitu fungsi ekskresi dan sekresi. Apabila fungsi fisiologis ginjal sudah tinggal sedikit, maka pengobatan konservatif seperti diet, pembatasan minum, obat-obatan, dan lain-lain tidak akan memberikan hasil yang signifikan pada ginjal yang sudah sakit. Hal ini disebut penyakit ginjal kronik (PGK) (Rahardjo, *et al.*, 2009).

Pasien PGK, dengan etiologi apapun, memerlukan terapi pengganti (TP). TP yang dibutuhkan oleh pasien PGK harus dapat menggantikan fungsi faal ekskresi maupun faal endokrin dari ginjal. Hal ini dikarenakan pada PGK, kedua faal ini memburuk, meski tidak selalu proporsional. TP dapat dibagi menjadi 2, yaitu: Transplantasi ginjal dan dialisis. Transplantasi ginjal yang berhasil akan menggantikan seluruh faal ginjal yang sakit, sedangkan dialisis menggantikan sebagian faal ekskresi. Transplantasi ginjal (TG) dibagi menjadi TG donor hidup, dan TG donor jenazah. Dialisis dapat digolongkan menjadi dialisis peritoneal, dan hemodialisis (Rahardjo, *et al.*, 2009)

a. Definisi Hemodialisis

Hemodialisis adalah proses yang melibatkan difusi dan ultrafiltrasi dengan tujuan pembuangan unsur tertentu dari darah dengan memanfaatkan perbedaan laju difusi darah ketika melewati membran semipermeabel. (Dorland, 2011)

b. Konsep pelaksanaan hemodialisis

Hemodialisis dilakukan dengan cara memompa darah pasien dan mengalirkannya menuju kompartemen darah yang dibatasi membran semi permeabel buatan dengan kompartemen dialisat. Cairan dialisat yang memiliki komposisi elektrolit mirip serum normal dan tidak mengandung sisa metabolik dan tidak mengandung pirogen dialirkan ke kompartemen dialisat. Cairan darah dan dialisat akan berubah konsentrasi karena zat terlarut berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah sampai konsentrasi zat terlarut sama. Proses ini disebut dengan difusi. Sedangkan ultrafiltrasi adalah proses perpindahan air dari kompartemen darah menuju kompartemen dialisat dengan menaikkan tekanan hidrostatis negatif pada kompartemen dialisat (Suhardjono, 2007).

c. Angka hemodialisis di Indonesia

Di Indonesia, jumlah pasien hemodialisis meningkat setiap tahun. Pasien baru pada tahun 2007 sebanyak 4.977 jiwa, meningkat menjadi 5.392 pada tahun 2008. Pada tahun-tahun setelahnya, jumlah pasien baru juga meningkat dari tahun 2009 sejumlah 8.193 jiwa, tahun 2010 berjumlah 9.649 jiwa, tahun 2011 dengan jumlah 15.353 jiwa, dan penelitian terakhir menyebutkan pada tahun 2012, angka pasien baru di unit hemodialisis berjumlah 19.621 jiwa (Perkumpulan Nefrologi Indonesia, 2012).

Distribusi usia dan jenis kelamin pada pasien hemodialisis didominasi oleh usia dan jenis kelamin tertentu. Data tiap tahun menunjukkan bahwa pasien hemodialisis di dominasi oleh kalangan laki-laki. Sedangkan untuk usia pasien,

rentang usia 35-64 tahun mendominasi dengan persentase 74,12% dari keseluruhan pasien aktif hemodialisis (Perkumpulan Nefrologi Indonesia, 2012).

d. Hemodialisis dan akses khusus

Jumlah dan tekanan darah yang mengalir ke mesin dialisis haruslah adekuat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu akses khusus untuk hemodialisis, terutama untuk hemodialisis rutin. Pada umumnya, akses ini dibentuk pada lengan dengan menyambungkan vena lengan dengan arteri radialis atau ulnaris. Hal ini akan menimbulkan *shunt* aliran darah dari arteri ke vena sehingga vena akan membesar dan mengalami epitelialisasi. (Rahardjo, *et al.*, 2009)

Akses yang digunakan dalam hemodialisis cukup beragam. D/T Femoral dan D/T Jugular dipakai pada 1% kasus hemodialisis di Indonesia. D/T Subclavia dipakai pada 3% kasus, sedangkan Femoral dipakai cukup banyak, yaitu pada 22% kasus. Akses vaskular yang paling sering dipakai adalah menggunakan A-V *Shunt* yaitu pada 71% pasien (Perkumpulan Nefrologi Indonesia, 2012).

2. A-V *Shunt*

a. Definisi

A-V *Shunt* merupakan tindakan operasi menyambungkan arteri dan vena pada lengan ataupun bagian tubuh lain dengan tujuan menjadikan sambungan tersebut menjadi akses untuk hemodialisis. A-V *Shunt* adalah baku emas untuk menciptakan akses vaskular untuk hemodialisis dengan penurunan fungsi ginjal dan ESRD. A-V *Shunt* diciptakan untuk meningkatkan efektivitas dari dialisis dan mengurangi resiko dan komplikasi daripada akses vaskular lain (Shah, *et al.*, 2012).

b. Indikasi dan Kontra indikasi

Indikasi pasien yang harus dilakukan *A-V Shunt* adalah pasien yang memerlukan tindakan hemodialisis yang berulang dan dalam jangka waktu yang panjang (National Kidney Foundation, 2006).

Kontra indikasi *A-V Shunt* adalah pada vena yang telah dilakukan penusukkan jarum untuk akses cairan intravena, vena seksi, dan trauma. Selain itu, kontra indikasi *A-V Shunt* adalah pada vena yang telah mengalami pengapuran/kalsifikasi. Kontra indikasi lain untuk *A-V Shunt* adalah apabila dilakukan tes Allen, terdapat hasil abnormal pada aliran arteri (Lauvao, *et al.*, 2009)

c. Algoritma

Pada prinsipnya, pembuatan *shunt* yang baik diawali dari arteri dan vena yang berada di bagian lengan yang lebih distal. Hal ini ditujukan agar masih terdapatnya cadangan arteri dan vena pada bagian proksimal ketika terjadi kegagalan pembuatan akses bagian distal (Lauvao, *et al.*, 2009).

Urutan pertama prioritas pembuatan *shunt*, berdasar letaknya adalah pada bagian distal lengan yang tidak dominan. Jika tidak memungkinkan, *shunt* dapat dipasang dengan urutan sebagai berikut: distal lengan dominan, proksimal lengan tidak dominan, dan terakhir, pada bagian proksimal lengan dominan (Lynn, *et al.*, 2004) (Lauvao, *et al.*, 2009).

Karena memiliki keuntungan yang banyak, KDOQI merekomendasikan untuk memilih pergelangan tangan sebagai pilihan pertama dalam pembuatan *shunt*. Arteri dan vena yang digunakan adalah dengan menyambungkan arteri

radialis dan vena cephalica. Nama lain sambungan ini adalah *radiocephalic fistula* (National kidney Foundation, 2006).

d. Teknik Operasi

- i. Pada lapangan operasi dilakukan desinfeksi steril dengan larutan antiseptik lalu dilakukan penyempitan lapangan operasi dengan linen/duk steril.
- ii. Pada pasien dilakukan anestesi lokal menggunakan lidocain 1% dengan ditambahkan epinefrin untuk mengurangi perdarahan. Selain itu, dapat juga dilakukan anestesi blok yang memiliki keuntungan penghambatan sistem saraf simpatis sehingga tidak terjadi vasospasme.
- iii. Pada pergelangan lengan dilakukan insisi longitudinal ataupun transversal dan diperdalam. Dilakukan perawatan pada perdarahan.
- iv. Flap kulit tersebut diangkat pada bagian lateral sehingga ditemukan vena cephalica. Vena cephalica tersebut kemudian disisihkan sejauh 3 cm untuk menghindari terjadinya trauma pada cabang saraf radialis.
- v. Fascia dalam lengan bawah dibuka secara transversal, lalu dicapai arteri radialis pada sebelah lateral musculus flexor carpi radialis.
- vi. Arteri radialis tersebut kemudian disisihkan untuk dilakukan anastomosis secara *end to end*, *end to side*, ataupun *side to side*.
- vii. Benang diletakkan pada arteri yang disisihkan.
- viii. Insisi arteri radialis kemudian dilakukan sesuai dengan diameter dari vena cephalica yang telah dipotong.
- ix. Kemudian dilakukan penjahitan pada anastomosis.

x. Setelah itu, dilakukan perawatan perdarahan kemudian luka pembedahan ditutup dengan langsung menjahit kulit dan membebat lengan bawah sesuai prosedur. (Sagiran, 2012)

e. Komplikasi Operasi

1. Gagal pirau
2. Stenosis pada kaki vena proksimal (48%)
3. Trombosis (9%)
4. Aneurisma (7%)
5. Gagal jantung karena pirau/*shunt* terlalu besar (lebih besar dari 20% *cardiac output*)
6. *Arterial steal syndrome* dan iskemia distal (kurang lebih 1,6%)
7. Hipertensi vena distal dari *shunt*/pirau, dan dapat terjadi pembengkakan, hiperpigmentasi, indurasi kulit, dan kadang terjadi ulserasi (Puruhito, 2013).

3. *Venectasia*

a. Definisi

Venectasia adalah dilatasi, ekspansi, atau ekstensi dari vena (Dorland, 2011).

b. Patofisiologi

Sambungan antara vena dan arteri membuat rangkaian kejadian vaskular terjadi. Vena memiliki tekanan darah yang rendah sedangkan arteri memiliki tekanan darah yang lebih tinggi. Sambungan yang dilakukan dengan *A-V Shunt*

akan meningkatkan aliran darah dengan cepat. Hal ini mengakibatkan perbesaran ukuran arteri dan vena. Selain itu, juga terjadi penebalan dinding, terutama pada dinding pembuluh darah vena (Rothuizen, *et al.*, 2013).

c. *Venectasia* pada Pasien A-V *Shunt*

Aliran darah setelah dilakukan operasi A-V *Shunt* mengalami peningkatan. Aliran yang awalnya $21,6 \pm 20,8$ ml/menit meningkat menjadi 208 ± 175 ml/menit setelah operasi dilakukan. Aliran ini dapat meningkat hingga 600 sampai 1.200 ml/menit (Konner, *et al.*, 2003).

Proses selanjutnya, terjadi peningkatan *wall shear stress* dan tekanan pada dinding vena yang disebabkan oleh meningkatnya aliran darah pada vena. *Wall shear stress* merupakan suatu tekanan gesekan yang dihasilkan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah yang searah dengan aliran. Kemudian, akan terjadi perubahan struktur sel dan ekstrasel pada pembuluh darah (Rothuizen, *et al.*, 2013).

Sel endothel memiliki peranan penting pada proses *vascular remodelling*. Nitrit Oxide (NO) dan beberapa zat lain akan disintesis oleh sel endothel sehingga menyebabkan otot polos vaskular berdilatasi sehingga menyebabkan vasodilatasi akut. Bila terjadi dalam waktu yang lama, akan terjadi proses hemodinamik yang berhubungan dengan *vascular remodelling* ini (Rothuizen, *et al.*, 2013).

Pembentukan ulang yang terjadi di pembuluh darah ini hanya terjadi di vena. Vena akan mengalami dilatasi dan juga akan mengalami penebalan dinding (hipertrofi) (Konner, *et al.*, 2003). Vena pada A-V *Shunt* akan mengalami penebalan pada tunika media sehingga sering disebut *venous arterialization*

(Rothuizen, *et al.*, 2013). Sedangkan, pada arteri tidak nampak terjadi hipertrofi meskipun terjadi peningkatan diameter dan aliran darah (Konner, 2002).

4. Indeks Massa Tubuh

a. Definisi

Indeks massa tubuh (IMT) adalah angka sederhana yang menunjukkan hubungan antara berat badan dengan tinggi badan yang secara luas dipakai untuk menggolongkan berat badan berlebih dan obesitas pada dewasa. IMT dihitung dengan cara membagi berat badan seseorang dengan kuadrat dari tinggi badannya. Satuan dari IMT adalah kilogram per meter kuadrat (kg/m^2) (WHO, 2004).

b. Interpretasi IMT

Untuk populasi di negara-negara barat, interpretasi indeks massa tubuh dibagi menjadi beberapa kelompok. Untuk nilai IMT dibawah 18,5, diklasifikasikan sebagai berat badan kurang (*underweight*). Nilai IMT 18,5 sampai 25 diklasifikasikan normal. Nilai IMT 25 sampai 30 diklasifikasikan berat badan berlebih (*overweight*). Terakhir, orang dengan IMT lebih dari 30, diklasifikasikan sebagai obesitas, meskipun obesitas ini masih dibagi lagi menjadi 4 kriteria. Kriteria *obese* untuk IMT di atas 30, *severely obese* untuk IMT di atas 35, *morbidly obese* untuk IMT di atas 40, dan *superobese* untuk IMT di atas 50 (Centre for Obesity Research and Education (CORE), 2012).

Penghitungan IMT ini tidak tepat sepenuhnya. Ada beberapa penyesuaian yang harus dilakukan pada beberapa kelompok. Yang pertama pada kelompok atlet karena beberapa atlet memiliki persentase lemak tubuh yang sangat sedikit

walaupun memiliki IMT yang besar. Penyesuaian yang kedua pada anak-anak karena lemak tubuh mereka masih dapat berubah sepanjang tubuh mereka masih terus berkembang sampai dewasa. Dan terakhir, penyesuaian dilakukan pada kelompok ras/etnis tertentu. Untuk etnis Cina, India, dan Malaysia, IMT di atas 23 didefinisikan sebagai *overweight* dan IMT di atas 27,5 sudah didefinisikan sebagai *obese* (Centre for Obesity Research and Education (CORE), 2012).

Untuk populasi di Asia, interpretasi data IMT disesuaikan. Hal itu disebabkan karena para ahli menyimpulkan bahwa pada populasi di Asia memiliki komposisi lemak tubuh yang lebih banyak daripada populasi orang kulit putih dengan usia, jenis kelamin, dan IMT yang sama. Selain itu, proporsi dari orang Asia yang beresiko terkena diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular dengan batas IMT 25 kg/m². Karena hal tersebut, WHO membuat batas baru untuk populasi di Asia (WHO, 2004).

c. Hubungan IMT dengan resiko penyakit vaskular

Pada setiap hasil pengukuran IMT, seseorang akan mendapatkan tingkat resiko tertentu untuk terkena penyakit hipertensi, penyakit kardiovaskular, dan diabetes tipe 2. Misalnya pada orang dengan IMT normal akan beresiko rendah dalam mendapatkan penyakit-penyakit ini. Contoh lain pada seseorang yang *overweight*, maka resiko untuk mendapatkan penyakit-penyakit tersebut akan meningkat. Kenaikan resiko tersebut akan terus meningkat seiring kenaikan dari IMT seseorang, mulai dari resiko tinggi hingga resiko ekstrim (NHLBI, 2014).

d. IMT pada penderita PGK

Berbeda dengan populasi umum, kenaikan IMT berhubungan dengan peningkatan *outcome* pada pasien dialisis. Asosiasi para ahli menyarankan untuk memanfaatkan anomali IMT ini sebagai cara untuk meningkatkan angka kelangsungan hidup dari pasien dialisis. Meskipun begitu, IMT bisa menjadi alat ukur yang kurang tepat untuk mengukur dari komposisi tubuh pasien gagal ginjal karena IMT dipengaruhi oleh berat jenis cairan yang ada dalam tubuh dan massa otot. Kesimpulannya, belum ada penelitian valid tentang pengontrolan berat badan ataupun IMT pada pasien dialisis. Pasien dengan berat badan berlebih dan overweight bisa memiliki *outcome* yang lebih baik dalam terapi dialisis, namun perlu dilakukan pengamatan ketat dan hati-hati untuk tiap pasien (K/DOQI, 2005).

5. Tekanan darah

a. Tekanan darah

Tekanan darah menunjukkan keadaan dimana darah pembuluh arteri ditekan oleh darah yang berada didalamnya. Tekanan darah dapat dibagi menjadi tekanan darah diastol, yaitu saat jantung berkontraksi, dan tekanan darah sistol, yaitu saat jantung berelaksasi (Ardiansyah, *et al.*, 2013). Tekanan darah dapat diukur menggunakan alat sphygmomanometer (tensimeter).

Tekanan darah yang disarankan untuk orang dengan usia sebelum 60 tahun adalah dibawah 140 mm Hg untuk sistol dan tekanan diastol dibawah 90 mm Hg. Sedangkan untuk usia 60 tahun atau lebih, tekanan yang disarankan adalah tekanan sistol dan diastol dibawah 150/90 mm Hg. Pada pasien dengan penyakit ginjal kronik atau diabetes, disarankan agar tekanan darah kurang dari 140/90 mm

Hg. Apabila salah satu parameter sistol ataupun diastol mencapai, bahkan melebihi batas tersebut, pasien disarankan untuk segera memulai pengobatan untuk hipertensi (Jin, 2014).

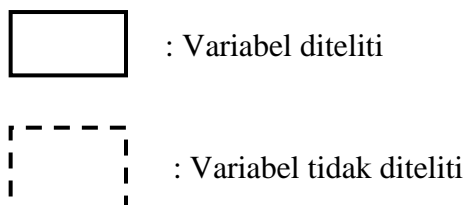
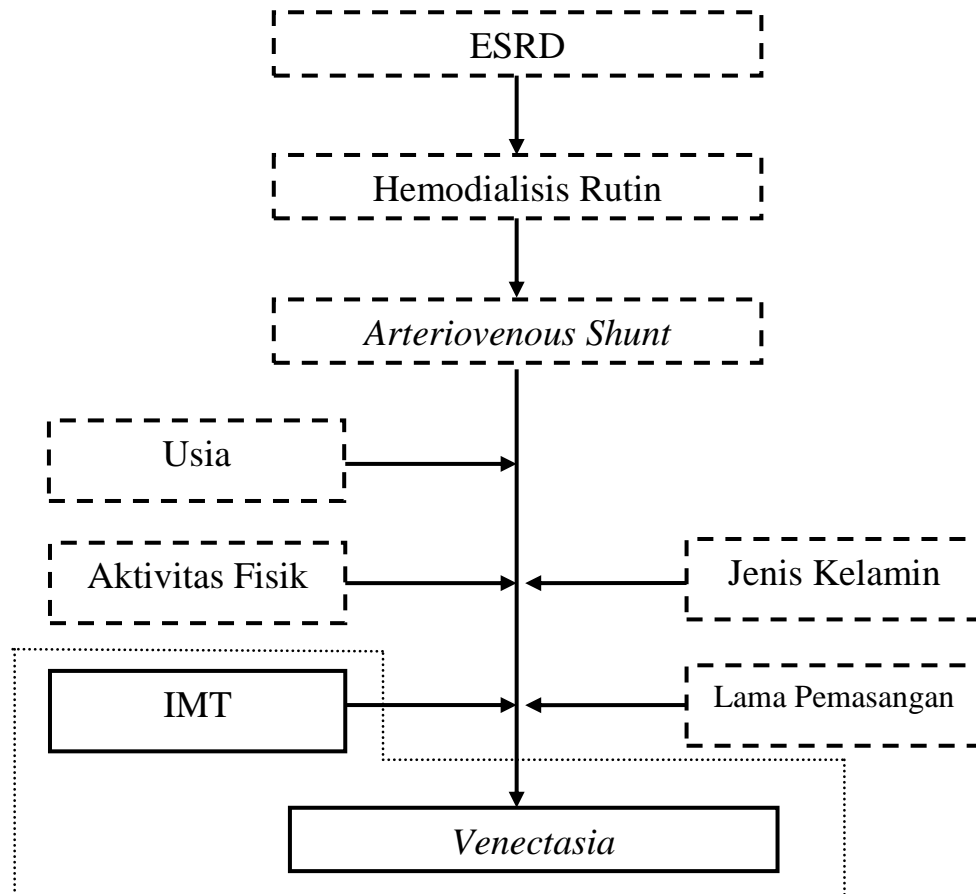
b. Hubungan tekanan darah dengan IMT

Indeks massa tubuh memiliki hubungan bermakna dengan tekanan darah sistol dan diastol. Hal ini dibuktikan dengan kegemukan yang diderita juga oleh penderita hipertensi (Ferawati & Kartini, 2008). Penelitian lain juga membuktikan adanya IMT dapat memprediksi tekanan darah sistol dan dapat juga memprediksi tekanan darah diastol (Fathina & Mulyati, 2007).

c. Tekanan darah pada pasien hemodialisis

Meskipun dari JNC VII telah membuat rekomendasi tekanan darah untuk populasi umum, belum ada studi tentang tekanan darah yang optimal untuk pasien dialisis. JNC VII merekomendasikan tekanan darah untuk pasien PGK agar nilainya dibawah 130/80 mmHg. Namun pada pasien hemodialisis sendiri, tekanan darah diperumit dengan volume darah dan elektrolit yang berubah seiring dengan prosedur dialisis sehingga tekanan darah dengan cepat berubah. Pasien diabetes yang sedang menjalani prosedur dialisis dapat beresiko terkena hipotensi postural yang lebih besar daripada pasien tidak diabetes yang menjalani prosedur dialisis (K/DOQI, 2005).

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Berdasarkan fakta yang sudah dicantumkan sebelumnya, hipotesis yang dikemukakan peneliti adalah indeks massa tubuh memiliki hubungan yang bermakna dengan *venectasia* pada pasien *A-V Shunt*. Penelitian ini bertujuan

untuk membuktikan adanya hubungan yang bermakna antara dua variabel tersebut.