

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **A. Tinjauan teori**

##### **1. Gagal Ginjal Kronik**

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

Gagal ginjal kronik atau penyakit renal tahap-akhir merupakan gangguan fungsi renal yang progresif dan ireversibel dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit, menyebabkan uremia (retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah) (Suzanne & Brenda, 2002).

Gagal ginjal merupakan perkembangan gagal ginjal yang progresif dan lambat (biasanya berlangsung beberapa tahun) (Price & Wilson, 2006). Penyakit ginjal kronik adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif, dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Gagal ginjal adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang ireversibel, pada suatu derajat yang memerlukan terapi pengganti

ginjal yang tetap, berupa dialisis atau transplantasi ginjal (Rahardjo, 2011).

Menurut Smeltzer & Bare (2001), gagal ginjal kronis atau penyakit renal tahap akhir merupakan gangguan fungsi renal yang progresif dan ireversibel dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit, menyebabkan uremia (retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah).

Menurut *The Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) of the National Kidney Foundation (NKF)* pada tahun 2009 dalam Lydia (2011) mendefenisikan gagal ginjal kronis sebagai suatu kerusakan ginjal dimana nilai GFR nya kurang dari 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> selama 3 bulan atau lebih.

b. Klasifikasi

*The Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) of the National Kidney Foundation (NKF)* pada tahun 2009 dalam Lydia (2011) mengklasifikasikan gagal ginjal kronis sebagai berikut:

Stadium 1 : kerusakan masih normal (GFR >90 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)

Stadium 2 : ringan (GFR 60-89 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)

Stadium 3 : sedang (GFR 30-59 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)

Stadium 4 : gagal berat (GFR 15-29 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)

Stadium 5 : gagal ginjal terminal (GFR <15 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)

c. Etiologi

Menurut Price & Wilson (2006), penyebab gagal ginjal kronis yang tersering dapat dibagi menjadi delapan kelas seperti yang tercantum pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1. Klasifikasi sebab-sebab gagal ginjal kronis

No	Klasifikasi penyakit	Penyakit
1.	Infeksi	Pielonefritis kronis
2.	Penyakit peradangan	Glomerulonefritis
3.	Penyakit vaskuler hipertensi	Nefrosklerosis benigna, nefrosklerosis maligna, stenosis arteri renalis
4.	Gangguan jaringan penyambung	Lupus eritematosus sistemik, poliartritis nodosa, sklerosis sistemik progresif
5.	Gangguan kongenital dan herediter	Penyakit ginjal polikistik, asiodosis tubulus ginjal
6.	Penyakit metabolic	Diabetes mellitus, gout, hiperparatiroidisme, amiliodosis
7.	Nefropati toksik	Penyalahgunaan analgesik, nefropati timbal
8.	Nefropati obstruktif	Saluran kemih bagian atas: kalkuli, neoplasma, fibrosis retroperitoneal Saluran kemih bagian bawah: Hipertrofi prostat, striktur uretra, anomaly congenital pada leher kandung kemih dan uretra

d. Manifestasi Klinik

Dalam Smeltzer & Bare (2008) dijelaskan bahwa karena pada gagal ginjal kronis setiap sistem tubuh dipengaruhi oleh kondisi uremia. Manifestasi klinis pada sistem kardiovaskuler adalah hipertensi, edema, dan pembesaran vena leher (Ignatavicius, 2006).

e. Penatalaksanaan

Tujuan penatalaksanaan adalah untuk mempertahankan fungsi ginjal dan homeostasis selama mungkin (Smeltzer & Bare, 2008). Menurut Ketut Suwitra dalam Sudoyo (2006) penatalaksanaan penyakit ginjal kronik meliputi terapi spesifik terhadap penyakit dasarnya, pencegahan dan terapi terhadap kondisi komorbid (*comorbid condition*), memperlambat perburukan fungsi ginjal, pencegahan dan terapi terhadap penyakit kardiovaskuler, pencegahan dan terapi terhadap komplikasi serta terapi pengganti ginjal berupa dialysis atau transplantasi ginjal.

f. **Komplikasi**

Komplikasi hematologis penyakit gagal ginjal kronik menurut O'Callaghan (2006) adalah anemia. Anemia merupakan komplikasi PGK yang sering terjadi, bahkan dapat terjadi lebih

awal dibandingkan komplikasi PGK lainnya dan pada hampir semua pasien PGK. Anemia sendiri juga dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas secara bermakna dari PGK. Adanya anemia pada pasien dengan PGK dapat dipakai sebagai prediktor risiko terjadinya kejadian kardiovaskular dan prognosis dari penyakit ginjal sendiri.

Menurut data dari *The Third National Health and Examination Survey* (NHANES III), yang dikutip oleh penelitian Ayu (2010) kejadian anemia yang ditandai dengan kadar hemoglobin < 11g/dl sebesar 80.000 orang. Pada pasien pradialisis dengan LFG kurang dari 60ml/mnt/1,73 (PGK stadium 3-5), kejadian anemia dengan kadar hemoglobin kurang atau sama dengan 12 g/dl adalah sebesar 50%. Anemia pada PGK ditandai dengan morfologi normokrom normokromik normositer, setelah disingkirkan kemungkinan anemia karena sebab lain seperti anemia karena hemodialisis, kekurangan zat besi, asam folat atau B12 dan keganasan, baik keganasan hematologi maupun bukan hematologi (Pali, 2012).

Faktor utama penyebab terjadinya anemia adalah defisiensi eritropoetin (EPO) sebagai akibat kerusakan sel-sel penghasil EPO (sel peritubuler) pada ginjal. Disamping itu ada beberapa faktor

yang memperberat terjadinya anemia antara lain adanya zat inhibitor eritropoesis, perdarahan akibat trombopati, anemia hemolitik akibat terjadinya mikroangiopati, kehilangan darah akibat pengambilan darah untuk pemeriksaan laboratorium atau darah yang terperangka atau tertinggal di alat HD, defisiensi zat besi dan zat nutrisi lainnya hiperparatiroid sekunder (Rahardjo, 2001).

HD merupakan pengaturan yang efektif bagi keadaan gagal ginjal, tetapi sekresi eritropeitin tidak mengalami perbaikan dan anemia tetap berlanjut. Pada pasien dengan terapi HD mengalami penurunan kadar asam folat sebagai salah satu timbulnya anemia karena kehilangan folat di dalam *dialysis fluid*. Dalam buku *Clinical Nephrology* masalah yang paling berpengaruh pada pasien dengan terapi *dyalisis* adalah anemia yang menetap, dengan kadar Hb berkisar antara 4-15 g/dl dan rata-rata 8 g/dl (Lee, 2000).

Menurut Runtung (2013) terjadinya anemia disebabkan karena tidak ada atau berkurangnya eritropoietin. Derajat anemia juga berkaitan dengan derajat kerusakan ginjal, sehingga semakin rusak ginjal dan semakin menurun fungsinya, maka hemoglobin (Hb) juga semakin rendah.

Selain itu, anemia dapat disebabkan karena sindrom uremia. Racun uremik dapat menyebabkan inaktif eritropoietin terhadap eritropoietin dan serum pada uremik dapat menghambat proliferasi pregnitor eritroid. Setiap terjadi kenaikan urea dalam darah sebanyak 10 mmol/L akan menyebabkan penurunan hemoglobin dalam darah sebanyak 2 g/dl (Kemenkes, 2011).

## 2. Hemodialisis

### a. Definisi Hemodialisis

Hemodialisis (HD) adalah suatu usaha untuk memperbaiki kelainan biokimiawi darah yang terjadi akibat terganggunya fungsi ginjal, dilakukan dengan menggunakan mesin hemodialisis. Hemodialisis merupakan salah satu bentuk terapi pengganti ginjal (*renal replacement therapy/RRT*) dan hanya menggantikan sebagian dari fungsi ekskresi ginjal. Hemodialisis dilakukan pada penderita GJK stadium V dan pada pasien dengan AKI (*Acute Kidney Injury*) yang memerlukan terapi pengganti ginjal. Menurut prosedur yang dilakukan, HD dapat dibedakan menjadi 3 yaitu: HD darurat/*emergency*, HD persiapan/*preparative*, HD kronik/*reguler* (Daurgirdas *et al.*, 2007).

#### b. Indikasi hemodialisis

Pengobatan biasanya dimulai jika kadar kreatinin serum diatas 6 mg/100 ml pada pria , 4 mg/100 ml pada wanita dan *glomerulo filtration rate* (GFR) kurang dari 4 ml/menit. Penderita tidak boleh dibiarkan terus menerus berbaring ditempat tidur atau sakit berat sampai kegiatan sehari-hari tidak dilakukan lagi (Price & Wilson, 2006).

Menurut konsensus Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) (2003) secara ideal semua pasien dengan laju filtrasi glomerulus (LFG) kurang dari 15 mL/menit, LFG kurang dari 10 mL/menit dengan gejala uremia/malnutrisi dan LFG kurang dari 5 mL/menit walaupun tanpa gejala dapat menjalani dialisis. Selain indikasi tersebut juga disebutkan adanya indikasi khusus yaitu apabila terdapat komplikasi akut seperti oedem paru, hiperkalemia, asidosis metabolik berulang, dan nefropatik diabetik.

#### c. Kontraindikasi HD

Kontra indikasi dari hemodialisis adalah hipotensi yang tidak responsif terhadap presor, penyakit stadium terminal, dan sindrom otak organik. Menurut PERNEFRI (2003) kontra indikasi dari hemodialisis adalah tidak mungkin didapatkan akses vaskuler pada

hemodialisis, akses vaskuler sulit, instabilitas hemodinamik dan koagulasi. Kontra indikasi hemodialisis yang lain diantaranya adalah penyakit alzheimer, demensia multi infark, sindrom hepatorenal, sirosis hati lanjut dengan ensefalopati dan keganasan lanjut.

d. Tujuan Hemodialisis

Menurut Havens dan Terra (2005) tujuan dari pengobatan hemodialisis antara lain :

- 1) Menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi ekskresi, yaitu membuang sisa-sisa metabolisme dalam tubuh, seperti ureum, kreatinin, dan sisa metabolisme yang lain.
- 2) Menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang seharusnya dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat.
- 3) Meningkatkan kualitas hidup pasien yang menderita penurunan fungsi ginjal.
- 4) Menggantikan fungsi ginjal sambil menunggu program pengobatan yang lain.

e. Proses Hemodialisis

Menurut Corwin (2000) hemodialisis adalah dialisa yang dilakukan di luar tubuh. Selama hemodialisis darah dikeluarkan dari

tubuh melalui sebuah kateter masuk ke dalam sebuah mesin yang dihubungkan dengan sebuah membran semipermeabel (dializer) yang terdiri dari dua ruangan. Satu ruangan dialirkan darah dan ruangan yang lain dialirkan dialisat, sehingga keduanya terjadi difusi. Setelah darah selesai dilakukan pembersihan oleh dializer darah dikembalikan ke dalam tubuh melalui *arterio venosa shunt (AV-shunt)*.

f. Komplikasi HD

Komplikasi terapi dialysis sendiri dapat mencakup hal-hal berikut yaitu hipotensi yang terjadi selama terapi dialysis ketika cairan dikeluarkan, emboli udara merupakan komplikasi yang jarang terjadi tetapi dapat saja terjadi jika udara memasuki system vaskuler pasien, pruritus dapat terjadi selama terapi dialysis ketika produk akhir metabolisme meninggalkan kulit (Smeltzer & Bare, 2008; Knap, 2005).

Kram otot pada umumnya terjadi pada separuh waktu berjalannya hemodialisis sampai mendekati waktu berakhirnya hemodialisis. Penelitian Nekada (2014) menunjukkan kejadian kram otot sebanyak 37,7 %. Kram otot seringkali terjadi pada ultrafiltrasi (penarikan cairan) yang cepat dengan volume yang tinggi.

### 3. *Fatigue*

#### a. Pengertian

*Fatigue* merupakan gejala yang sering dialami pasien yang menjalani hemodialisis. *Fatigue* lebih dikenal dengan keletihan, kelelahan, lesu, dan perasaan kehilangan energi (Haviland, 2008). *Fatigue* merupakan perasaan subjektif (Black & Hawks, 2009) berupa kelelahan (Jhamb *et al.*, 2008; Potter & Perry, 2007). *Symptom* non spesifik (Mc Phee & Schroeder, 1999 dalam Lubkin & Larsen, 2007) dan rasa letih yang berlebihan (Wilkinson, 2002).

*Fatigue* memberikan dampak bagi pasien yang mengalaminya, dampak tersebut mempengaruhi fungsi fisik dalam melakukan aktivitas sehari-hari, perubahan hubungan dengan orang lain, isolasi sosial, fungsi seksual, spiritualitas dan kualitas hidup (Lubkin & Larsen, 2006) serta mempengaruhi persepsi seseorang dengan kemampuan untuk menyelesaikan masalah (Craven & Hirnle, 2000).

#### b. Penyebab *Fatigue*

Lubkin & Larsen (2006); Craven & Hirnle (2000) mengatakan bahwa *fatigue* biasanya terjadi pada penyakit yang menyebabkan nyeri, demam, infeksi, diare, *bedrest*, stres, gangguan tidur, cemas, depresi kurang melakukan aktifitas. Selanjutnya Craven & Hirnle (2000) menyatakan *fatigue* terjadi karena gaya hidup dan pekerjaan,

sedangkan menurut Carpenito (1995) *fatigue* dapat disebabkan oleh patofisiologi penyakit, treatment dan maturasi. Penyakit yang dapat mempengaruhi terjadinya *fatigue* diantaranya hipertiroid, *chronic hearth failure*, maglinansi, *congestive hearth failure*, anemia, gangguan nutrisi, penyakit paru, AIDS, parkinson, *multiple sklerosis*.

Penelitian Sulistiani *et al.* (2012) menyebutkan bahwa faktor yang berhubungan dengan *fatigue* pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di Indonesia adalah faktor intradialytic exercise, lama menjalani hemodialisis, anemia, penghasilan dan pendidikan yang rendah. *Fatigue* dikategorikan menjadi *fatigue* fisik dan *fatigue* mental (Horigan, 2012).

*Fatigue* fisik adalah kurangnya kekuatan fisik dan energi yang membuat mereka merasa hidup berkurang dan tidak bersemangat, seperti dicuci, lemah, dan seperti dikuras. *Fatigue mental* adalah kelelahan mental yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk mengingat percakapan, nama dan tempat. *Fatigue* adalah gejala non-spesifik dan tak terlihat, dan merupakan fenomena yang kurang dipahami oleh para profesional kesehatan. *Fatigue* dapat diartikan sebagai keadan kontinue antara kelelahan dan kepenatan yang pada akhirnya berujung dengan penurunan vitalitas dan energi (Mollaoglu, 2009).

Konsekuensi dari *fatigue* yang dialami oleh pasien yang menjalani hemodialisis adalah menghambat sosialisasi, merasa terisolasi, kehilangan waktu bersama keluarga dan kesulitan dalam beraktifitas (Horigan, 2012). Lebih lanjut dampak *fatigue* dapat menyebabkan penurunan fungsi fisik dan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, kualitas hidup yang lebih buruk, dan mengurangi kelangsungan hidup (Bonner *et al.*, 2010).

c. Tanda dan gejala *fatigue*

Beberapa tanda dan gejala dari *fatigue* yang berhubungan dengan penyakit ginjal kronik diantaranya (Danismaya, 2008).

- 1) Merasa lelah bahkan setelah tidur sekalipun
- 2) Merasa kehilangan tenaga untuk melakukan aktifitas rutin
- 3) Merasa sulit berkonsentrasi, berpikir atau mengingat
- 4) Berfikiran negatif, mudah tersinggung, tidak sabar, hilang motivasi
- 5) Kehilangan minat terhadap aktifitas sehari-hari
- 6) Mengurangi bertemu orang lain
- 7) Lebih banyak tidur

d. Faktor yang mempengaruhi *fatigue* pada pasien GGK

*Fatigue* muncul sebagai akibat dari berbagai faktor diantaranya adalah faktor fisiologis (anemia, malnutrisi, uremia, hiperparatiroid, inflamasi) yang dimunculkan dari proses penyakit GGK. Anemia merupakan salah satu penyebab *fatigue*. Sekresi *erythropoietin* dikendalikan oleh ginjal dan disimpulkan sebagai perkembangan gagal ginjal. Produksi sel darah merah di sumsum tulang kemudian menurun, mengakibatkan anemia. Selain itu, sel-sel darah merah yang dihasilkan memiliki kehidupan yang singkat dan rentan karena terdapat racun di dalam darah (Smeltzer & Bare, 2008). Pasien dengan anemia akan mulai merasakan *fatigue* jika kadar hemoglobinnya berada pada 10 gr/dl (Rosenthal *et al.*, 2008).

Faktor fisiologis yang lain dari *fatigue* yaitu malnutrisi, dapat terjadi pada pasien yang menjalani hemodialisis akibat dari proses inflamasi (Loccatelli, 2002; Bassola, 2001) yang dapat mempengaruhi *intake* makanan karena hilangnya nafsu makan, tidak adekuatnya dialisis dan kondisi uremia yang mempengaruhi endokrin dan metabolisme insulin sehingga mengurangi anabolisme dan katabolisme protein (Locatelli, 2002). Komplikasi lainnya yang terjadi adalah terganggunya bersihan kreatinin dan urea (Broscious & Castagnola, 2006). Kreatinin dilepaskan terus-menerus dari otot,

disertai dengan penurunan GFR, sehingga kreatinin serum nilainya selalu meningkat. kreatinin serum yang tinggi merupakan indikator disfungsi ginjal. Urea, produk akhir dari metabolisme protein, apabila nilainya meningkat dapat diindikasikan juga sebagai gagal ginjal. Retensi urea dapat menyebabkan hilangnya nafsu makan, mual, muntah dan pankreatitis (Mc Cance & Heuther, 2010).

Faktor psikologis diantaranya stres, depresi, ansietas dapat memicu terjadinya *fatigue*. Respon stres masuk ke dalam sistem saraf pusat, lalu di hipotalamus dilepaskan *corticotrophin hormone releasing factor* yang akan menstimulasi sistem saraf simpatis untuk mengeluarkan norepinefrin yang merupakan vasokonstriktor dan berakibat pada kontraksi otot polos (Guyton & Hall, 2007).

e. Penatalaksanaan *Fatigue*

*Fatigue* pada pasien GJK, hemodialisis merupakan salah satu permasalahan keperawatan yang memerlukan asuhan keperawatan yang komprehensif dari mulai pengkajian, diagnosis, perencanaan, implementasi dan evaluasi mengingat dampak *fatigue* pada perubahan fisiologis dan psikologis (North American, Nursing Diagnosis Association, 2015).

Menurut Mitchell *et al.* (2007) intervensi potensial yang dapat dilakukan untuk menurunkan *fatigue* meliputi energi konservasi,

manajemen aktifitas (*intradialytic exercise*), meningkatkan kualitas tidur, relaksasi otot, masase dan edukasi. Upaya untuk mengurangi keluhan *fatigue* menjadi kunci penting dalam mengembalikan kemampuan fungsional penderita. Penderita harus dibantu dengan diarahkan agar tetap mampu beraktifitas sesuai level energi yang dimilikinya, seperti yang disebutkan Hoeman (1996) bahwa penggunaan energi juga harus dilakukan sesuai dengan toleransi. *Intradialytic exercise* salah satunya dapat digunakan sebagai suatu metoda pemulihan kebugaran fisik dan mental ketika mengalami *fatigue*.

#### **4. *Intradialytic exercise***

##### **a. Pengertian *intradialytic exercise***

*Exercise* didefinisikan sebagai pergerakan terencana, terstruktur yang dilakukan untuk memperbaiki atau memelihara satu atau lebih aspek kebugaran fisik (Orti, 2010). Latihan yang dilakukan secara teratur dan sesuai menjadi bagian yang penting dalam mempertahankan kesehatan dan menjadi salah satu bagian program rehabilitasi dan terapi pada penyakit kronis (Knap *et al.*, 2005).

*Intradialytic exercise* merupakan latihan yang dilakukan pada saat menjalani hemodialisis. Pada pasien ginjal kronik penting untuk

melakukan latihan yang disesuaikan dengan kondisi secara teratur, karena dengan *intradialytic exercise* yang tepat dan teratur akan membuat seseorang menjadi lebih baik dan tidak mudah lelah. Latihan dapat dimulai dengan kerjasama yang baik antara dokter, perawat, dan pasien dengan terapi terbaik terhadap keluhan yang ada.

b. Manfaat *intradialytic exercise*

Pada pasien dengan penyakit ginjal kronik *intradialytic exercise* secara teratur memberikan manfaat yang besar. Menurut Nasution (2010), beberapa manfaat *intradialytic exercise* yaitu:

- 1) Memperkuat otot-otot pernafasan, mempermudah aliran udara masuk dan keluar dari paru-paru.
- 2) Memperkuat dan memperbesar otot jantung, memperbaiki efisiensi pompa jantung dan menurunkan denyut jantung saat istirahat
- 3) Memperkuat seluruh otot tubuh
- 4) Memperbaiki sirkulasi dan menurunkan tekanan darah
- 5) Meningkatkan jumlah sel darah merah, memfasilitasi transport oksigen
- 6) Memperbaiki kesehatan mental, termasuk mengurangi stres, menurunkan insiden depresi dan menurunkan tingkat *fatigue*.

*Intradialytic exercise* berpotensi untuk memperbaiki kerja fisik dan kualitas hidup. Latihan yang kurang, atrofi otot, kemampuan kerja fisik dan fungsi yang lemah, prevalensinya sangat tinggi pada pasien *End Stage Renal Disease* dan potensial dapat diperbaiki dengan melakukan *intradialytic exercise* (Nasution, 2010).

c. *Intradialytic exercise* pada Pasien Hemodialisis

*Intradialytic exercise* yang dilakukan pada saat hemodialisis dapat meningkatkan aliran darah otot, memperbesar jumlah kapiler serta memperbesar luas dan permukaan kapiler sehingga meningkatkan perpindahan urea dan toksin dari jaringan ke vaskuler yang kemudian dialirkan ke dializer atau mesin (Parson *et al.*, 2006). Menurut Takhreem (2008) *intradialytic exercise* dapat menunjukkan adanya perbaikan pada kebugaran tubuh, fungsi fisiologis, ketangkasan dan meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah. *Intradialytic exercise* yang dilakukan selama satu jam pertama hemodialisis dapat menjadi satu pilihan rehabilitasi yang terbaik (Knap *et al.*, 2005).

Exercise intradialisis berperan dalam memperbaiki kompensasi tubuh dengan cara mengoptimalkan daya kembang vena dan memperbaiki

mobilisasi cairan tubuh melalui aktivasi pompa otot terutama pada betis/kaki (ekstremitas bawah) sehingga dapat meningkatkan pergerakan cairan edema pada ekstremitas bawah serta mengurangi beratnya edema pada saat ultrafiltrasi intrahemodialisis. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang disampaikan Madhavan, *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa adanya pergerakan otot terutama pada ekstremitas bawah selama proses dialisis akan mengefektifkan fungsi ultrafiltrasi sehingga pergerakan cairan keluar tubuh menjadi lebih optimal hingga 78 – 96% dari target pengeluaran cairan.

d. Perubahan Fisiologis yang Terjadi dengan *Intradialytic exercise*

Menurut Fritz (2005), sistem kardiovaskuler dan otot-otot yang digunakan akan melakukan adaptasi terhadap latihan. Hasil adaptasi adalah peningkatan efisiensi sistem kardiovaskuler dan otot-otot yang aktif. Adaptasi akan menunjukkan banyak perubahan pada saraf, fisik, dan biokimia dalam sistem kardiovaskuler dan otot.

Hasil dari perubahan-perubahan tersebut adalah peningkatan *performance*. Perubahan dalam sistem kardiovaskuler dan sistem pernafasan sama baiknya dengan perubahan pada metabolisme otot yang terjadi dengan latihan. Perubahan-perubahan tersebut tidak dihasilkan dari satu kali latihan akan tetapi perlu dilaksanakan secara

teratur untuk mencapai dan mempertahankan kebugaran (Cheema, 2008).

Perubahan fisiologis yang terjadi dengan *intradialytic exercise*:

1) Respon kardiovaskuler terhadap latihan

Stimulasi serat-serat otot pada otot rangka meliputi respon saraf simpatik. Respon sistem saraf simpatis secara umum meliputi vasokonstriksi pembuluh darah perifer dan meningkatkan kontraktilitas otot jantung. *Intradialytic exercise* dapat meningkatkan curah jantung dan aliran darah. Parson (2006) dalam Maheswari (2012) berpendapat peningkatan curah jantung dan aliran darah pada ekstremitas bawah serta terbukanya permukaan kapiler dapat meningkatkan pengeluaran toksin menuju kompartemen vaskuler sehingga dapat dibersihkan selama proses hemodialysis.

2) Respon pengeluaran toksin

Kefektifan pengeluaran atau pembersihan ureum darah sangat dipengaruhi oleh proses hemodialisis tersebut yaitu difusi, filtrasi dan ultrafiltrasi. Exercise intradialisis berperan meningkatkan fungsi difusi, filtrasi dan ultrafiltrasi sehingga darah terbebas dari racun/toksin sisa metabolisme tubuh seperti ureum. Hal ini sesuai yang disampaikan oleh Maheshwari (2012), yang menyatakan

bahwa *intradialytic exercise* signifikan meningkatkan ekskresi toksin tubuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Pujiastuti (2014) menunjukkan bahwa *intradialytic exercise* mampu menurunkan level ureum. *Intradialytic exercise* meningkatkan regangan otot sehingga *cardiac output* meningkat sehingga terjadi stimulasi fungsi ekskresi yang meningkatkan pengeluaran ureum dari darah selama proses hemodialisis (Jung & Park, 2011).

### 3) Respon pernafasan terhadap latihan

Perubahan yang terjadi adalah pernafasan yang cepat, peningkatan suhu tubuh, peningkatan kadar epineprin dan peningkatan stimulasi reseptor sendi otot. Peningkatan aliran darah pada otot yang bekerja akan menyediakan tambahan oksigen. Perubahan yang terjadi pada saat istirahat, termasuk volume paru yang lebih luas karena perbaikan fungsi paru. Dengan latihan perubahan yang terjadi adalah kapasitas difusi yang lebih luas dalam paru-paru karena volume paru yang lebih luas dan area permukaan kapilary alveolar yang lebih besar. Bernafas menjadi lebih dalam dan efisien.

*Intradialytic exercise* membuat tubuh kita mendapatkan input oksigen yang adekuat, dimana oksigen memegang peranan penting

dalam sistem respirasi dan sirkulasi tubuh. Oksigen yang mengalir ke dalam pembuluh darah dan seluruh jaringan tubuh, membuang racun dan sisa metabolisme yang tidak terpakai, meningkatkan metabolisme dan memproduksi energi. Jumlah oksigen yang masuk dan disuplai ke seluruh jaringan secara maksimal dapat meningkatkan produksi energi dan menurunkan level *fatigue*.

e. Jenis *intradialytic exercise* pada pasien hemodialisis

Menurut Jung & Park (2011), ada 3 jenis *intradialytic exercise* untuk pasien hemodialisis reguler yaitu *flexibility exercise*, *strengthening exercise* dan *cardiovaskuler exercise*. *Cardiovaskuler exercise* disebut juga *aerobik exercise* yang berfungsi meningkatkan kerja jantung, paru-paru dan sirkulasi bekerja lebih efisien. Dilakukan dengan gerakan ritmik, tetap dari lengan ataupun kaki.

Tujuan dari gerakan ini adalah memperbaiki ketahanan (*endurance*). Jenis *intradialytic exercise* yang dilakukan adalah latihan aerobik. Latihan aerobik adalah *intradialytic exercise* yang dapat memacu jantung dan peredaran darah serta pernafasan yang dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama sehingga menghasilkan perbaikan manfaat pada tubuh (Kusmana, 2007).

Latihan aerobik memperbaiki penggunaan oksigen oleh tubuh. Bentuk latihan aerobik secara umum dengan intensitas rendah sampai moderat dalam jangka waktu yang lebih panjang. Pada awal melakukan latihan aerobik, glikogen dipecah menjadi glukosa dan bereaksi dengan O<sub>2</sub> (oksigen), siklus Krebs menghasilkan CO<sub>2</sub> (karbondioksida) dan H<sub>2</sub>O (air) serta ATP (energi). Apabila karbohidrat jumlahnya tidak memenuhi atau berkurang maka yang menjadi penggantinya adalah lemak (Nasution, 2010).

Latihan aerobik memiliki keuntungan untuk memperbaiki kesehatan otot. Latihan yang dilakukan akan merangsang pertumbuhan pembuluh darah yang kecil (kapiler) dalam otot. Hal ini akan membantu tubuh untuk lebih efisien menghantarkan oksigen ke otot, dapat memperbaiki sirkulasi secara menyeluruh dan menurunkan tekanan darah serta mengeluarkan hasil sampah metabolik seperti asam laktat dari dalam otot (Sulistyaningsih, 2010).

f. Prosedur *intradialytic exercise* pada pasien hemodialisis

Latihan kekuatan membuat otot lebih kuat dan bekerja lebih keras dengan melawan gaya resistensi. Kekuatan otot dibutuhkan dan merupakan dasar untuk melakukan kemampuan fisik yang lain. Penelitian yang dilakukan de-Lima et al. (2013) melaporkan dalam

penelitiannya, *strengthening exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot pernapasan, kapasitas fungsional, dan kualitas hidup pada pasien hemodialisis.

*Aerobic exercise* terbukti dapat mengurangi gejala RLS. Hal ini dilakukan oleh Mortazavi *et al.* (2013) dan Sakkas *et al.* (2008). Pasien diberikan latihan intradialitik berupa mengayuh sepeda statis 30–45 menit selama empat sampai enam bulan. Latihan kekuatan merupakan salah satu jenis latihan fisik yang dibutuhkan pasien hemodialisis reguler (da-Silva *et al.*, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyaningsih (2011), menerapkan aerobik *exercise* dengan hasil dapat meningkatkan kekuatan otot pada pasien hemodialisis. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nekada (2014) juga menggunakan *aerobic exercise*, yaitu menggunakan gabungan teknik nafas dalam dan relaksasi otot progresif yang berfungsi untuk mengurangi komplikasi pasien hemodialisis. Tehnik nafas dalam dan relaksasi otot progresif menurunkan tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolic, serta menurunkan komplikasi sakit kepala, kram otot, mual dan muntah.

Penelitian dilakukan oleh Solimun (2015) *Effect of Intradialytic Exercise on Fatigue, Electrolytes Level and Blood Pressure in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial*

menggukan jenis aerobik exercise dalam pelaksanaan *intradialytic exercise*. Penelitian tersebut menunjukkan hasil ada penurunan *fatigue*, ureum dan tekanan darah. Sejalan dengan penelitian ini, maka peneliti menggunakan prosedur *intradialytic exercise* yang digunakan pada penelitian tersebut. Adapun prosedur *intradialytic exercise* yang digunakan meliputi :

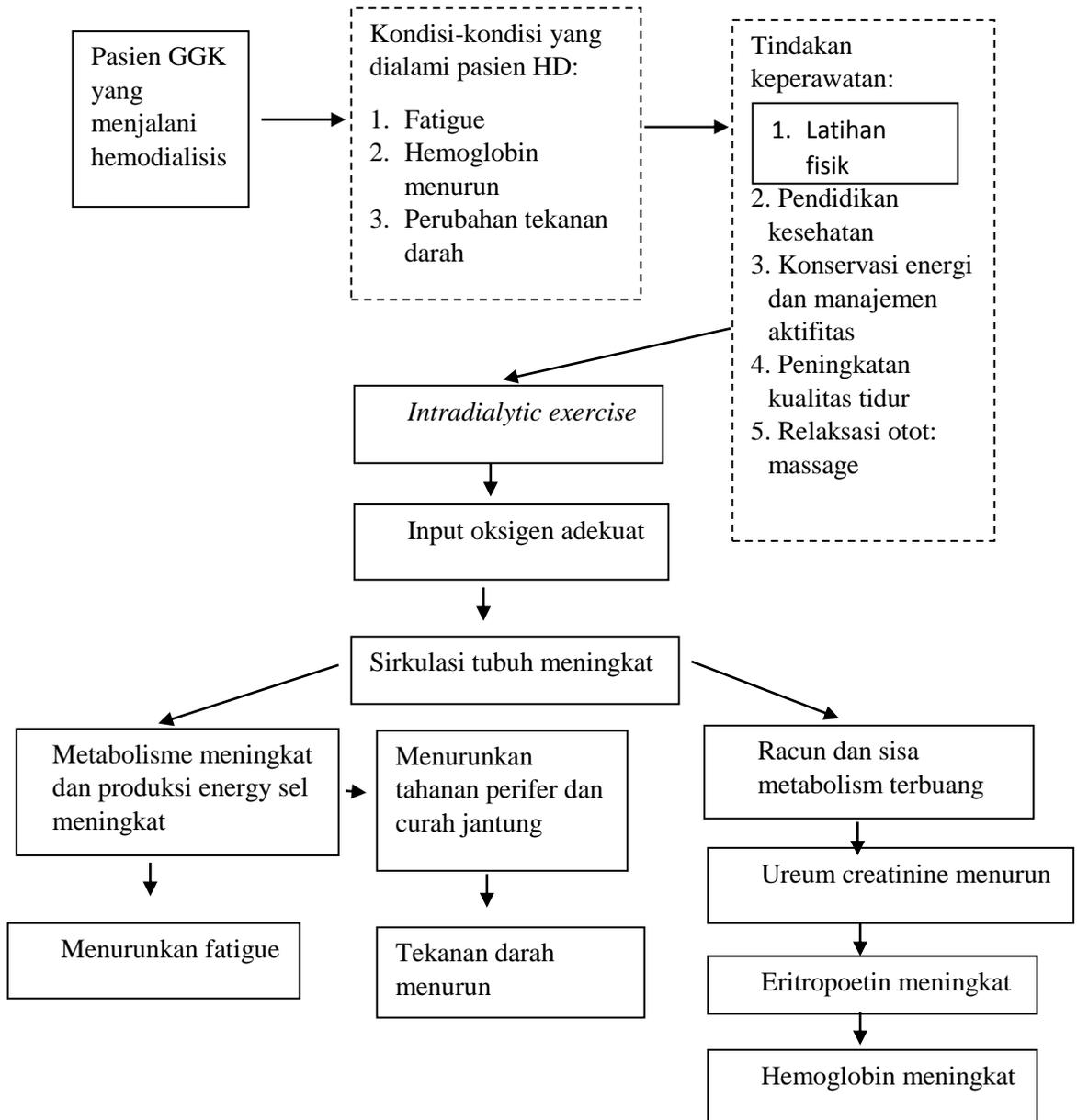
1. Fleksi penuh bagian pergelangan tangan sebanyak 20 kali per menit,
  2. Fleksi penuh bagian siku sebanyak 20 kali per menit,
  3. Rotasi searah jarum jam pada pergelangan kaki sebanyak 20 kali per menit,
  4. Rotasi berlawanan arah jarum jam pada pergelangan kaki sebanyak 20 kali per menit,
  5. Fleksi penuh bagian pergelangan kaki sebanyak 20 kali per menit.
- g. Waktu pelaksanaan

*Intradialytic exercise* efektif dilakukan pada saat jam pertama hemodialisis selama 4 sampai dengan 6 minggu. Latihan dapat dilakukan selama 10 sampai dengan 20 menit dan secara umum diberikan sebelum hemodialisis selesai dilakukan (Cheena *et al.*, 2006). Pelaksanaan *intradialytic exercise* yang dilakukan oleh Nekada

(2014) selama 4 minggu dapat mengurangi komplikasi pasien yang menjalani hemodialisis.

## B. Kerangka teori

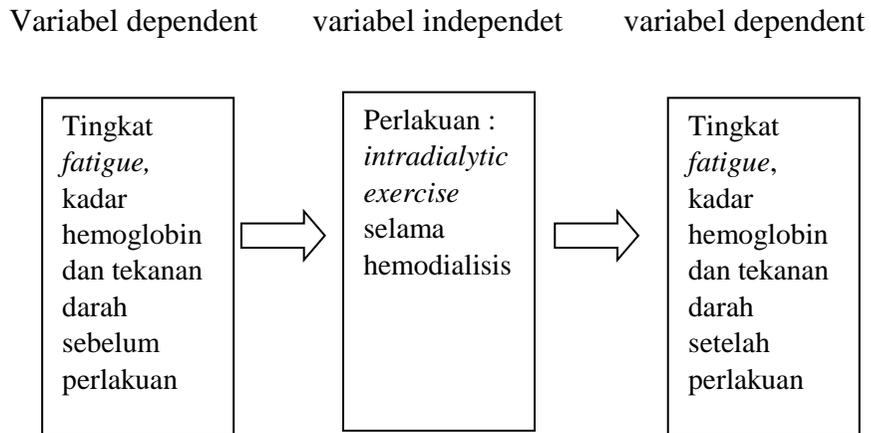
Gambar 2.1. Kerangka Teori Penelitian



Sumber : Black & Hawk (2009); Jhamb *et al.*, (2008:); Mitchell *et al.*, (2007), Smeltzer & Bare (2008); Thomas (2008).

### C. Kerangka Konsep

**Gambar 2.2. Kerangka Konsep Penelitian**



### D. Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan level signifikan p (0,05)

Ada pengaruh *intradialytic exercise* terhadap *fatigue*, kadar hemoglobin dan tekanan darah pada pasien yang menjalani hemodialisis yaitu:

1. *Intradialytic exercise* menurunkan *fatigue* pada pasien hemodialisis
2. *Intradialytic exercise* meningkatkan kadar hemoglobin pada pasien hemodialisis
3. *Intradialytic exercise* dapat menurunkan tekanan darah