

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Gagal Ginjal Kronis

a) Definisi gagal ginjal kronis

Gagal ginjal kronis adalah sebuah penyakit dimana ginjal kehilangan fungsi secara progresif yang ditandai dengan kehilangan filtrasi glomerulus hingga 75% dan semakin memburuk saat fungsi ginjal menurun, sehingga untuk mempertahankan kehidupan dengan melakukan terapi hemodialisis atau transplantasi ginjal (Springhouse, 2009). Kerusakan ginjal atau penurunan fungsi ginjal yang berlangsung selama 3 bulan dan memerlukan terapi hemodialisis (Hall dan Guyton, 2016).

b) Etiologi

Kejadian gagal ginjal kronis disebabkan oleh beberapa faktor seperti penyakit, trauma, autoimun dan kongenital. Berikut beberapa penyebab terjadinya gagal ginjal kronis (Hall dan Guyton, 2016).

Tabel 2.1 Etiologi Penyakit Gagal Ginjal Kronis

No	Klasifikasi penyakit	Penyakit
1	<i>Metabolic disorder</i>	<i>Diabetes mellitus, Obesity, Amyloidosis.</i>
2	<i>Hypertension</i>	
3	<i>Renal vascular disorder</i>	<i>Atherosclerosis, Nephrosclerosis-hypertension.</i>
4	<i>Immunological disorder</i>	<i>Glomerulonephritis, Polyarteritis nodosa, Lupus erythematosus.</i>
5	<i>Infections</i>	<i>Pyelonephritis, Tuberculosis</i>
6	<i>Primary tubular disorder</i>	<i>Nephrotoxic (analgesic, heavy metals).</i>
7	<i>Urinary tract disorder</i>	<i>Renal calculi, Hypertrophy of prostate, Urethral constriction.</i>
8	<i>Congenital disorder</i>	<i>Polycystic disease, Congenital absence of kidney tissue (renal hypoplasia).</i>

c) Patofisiologi

Perjalanan penyakit *Chronic Kidney Disease (CKD)* bersifat progresif irreversible atau fungsi ginjal tidak akan pulih kembali, ketika fungsi ginjal terlalu buruk untuk mempertahankan hidup maka *chronic kidney disease* menjadi penyakit *End Stage Renal Disease (ESRD)* (Ignatavicius, 2013). Manifestasi klinis terjadi mungkin karena nefron yang sehat mengambil alih nefron yang rusak, seiring berjalannya waktu nefron sehat mengalami hipertrofi, rusak dan mati karena meningkatkan filtrasi,

reabsorpsi dan sekresi dalam mengantarkan nefron yang sudah rusak (Smeltzer, Hinkle, Bare, dan Cheever, 2010).

d) Klasifikasi gagal ginjal kronis

Klasifikasi gagal ginjal ditentukan atas dasar penyakit dan laju filtrasi glomerulus, berikut klasifikasi penyakit gagal ginjal (Covic, Kanbay, dan Lerma, 2017).

Tabel 2.2 Klasifikasi Penyakit Gagal Ginjal Kronis

Stage	GFR (mL/min/1.73 m ²)	Penjelasan
G1	≥ 90	Fungsi ginjal normal; hasil tes urin, abnormalitas struktur, atau kondisi genetik menyebabkan penyakit ginjal
G2	60-89	Reduksi ringan pada fungsi ginjal; hasil tes urin, abnormalitas struktur, atau kondisi genetik menyebabkan penyakit ginjal.
G3a	45-59	Reduksi sedang pada fungsi ginjal
G3b	30-44	Reduksi sedang menuju penurunan berat
G4	15-29	Penurunan berat pada fungsi ginjal
G5	≤ 15 atau dialysis	Penurunan sangat berat atau stadium akhir (ERSD)

Sumber: Dimodifikasi dari *Kidney Disease: Improving Global Outcome (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int Suppl* 2013;3:1-150. (KDIGO, 2013).

e) Manifestasi klinis

Ginjal merupakan organ vital dimana dapat mempengaruhi setiap sistem tubuh, sejumlah tanda dan gejala biasanya sesuai tingkat kerusakan fungsi ginjal, usia pasien dan kondisi dasar lainnya (Osborn, Wraa, dan Watson, 2010). Tepatnya mekanisme tanda dan gejala belum dapat diidentifikasi seutuhnya, namun umumnya akumulasi limbah uremik sisa metabolisme merupakan kemungkinan penyebabnya (Smeltzer, Bare, L.Hinkle, Cheever, dan Garret, 2010). Berikut ringkasan tanda dan gejala pasien gagal ginjal kronis:

Tabel 2.3 Manifestasi Klinis Penyakit Gagal Ginjal Kronis

No	Sistemik	Tanda dan Gejala
1	Neurologi	<i>Weakness dan fatigue, confusion, disorientation tremors, restlessness of legs, burning of soles of feet.</i>
2	Integumen	<i>Pruritus, purpura, gray-bronze skin color, ecchymosis, dry, flaky skin, thin, brittle nails.</i>
3	Cardiovaskuler	<i>Hypertension, pitting edema (feet, hands, sacrum) periobrital edema, pericardial friction rub, pericarditis, hyperkalaemia, hyperlipidaemia, pericardial temponade and effusion.</i>
4	Pulmonal	<i>Crackles, thick, tenacious sputum, pleuritic pain, shortness of breath, tachypnea, kassmaul-type respirations, and uremic pneumonitis.</i>
5	Gastrointestinal	<i>Anorexia nausea and vomiting, constipation or diarrhea, bleeding from gastrointestinal tract, ammonia odor to breath, metallic taste.</i>
6	Hematologi	<i>Anemia, thrombocytopenia</i>
7	Reproduksi	<i>Amenorrhea, infertility, testicular atrophy, decreased libido.</i>
8	Muskuloskeletal	<i>Muscle cramps, loss of muscle strength, bone pain, bone fractures, foot drop, renal osteodystrophy.</i>

f) Komplikasi

Penanganan komplikasi pada pasien gagal ginjal kronis membutuhkan pendekatan perawatan kolaboratif antar tenaga kesehatan, berikut beberapa komplikasi pasien gagal ginjal (Smeltzer, Bare, et al., 2010):

1. Hiperkalemia terjadi karena penurunan ekskresi ginjal, catabolism dan asupan cairan yang berlebih seperti pengaruh diet, obat-obatan dan cairan pasien.
2. Perikarditis, efusi perikardial dan temponade jantung yang disebabkan adanya retensi produk limbah uremik dan ketidakadekuatan adekuasi hemodialisis.
3. Hipertensi merupakan penyakit yang bisa menjadi penyebab ataupun akibat dari penyakit gagal ginjal kronis (Moe, Drueke, dan Group, 2017). Hipertensi berkaitan dengan retensi natrium air dan malfungsi sistem renin-angiotensin-aldosteron.
4. Anemia dikarenakan penurunan produksi eritropoietin, penurunan masa hidup *Red Blood Cell* (RBC), perdarahan di saluran pencernaan, pasien memiliki ulkus dan kehilangan darah dalam melakukan terapi hemodialisis.
5. Penyakit tulang, metastatik dan *vascular* karena retensi fosfor, kalsium, metabolisme vitamin D yang abnormal dan meningkatnya kadar aluminium.

g) Pemeriksaan diagnostik

Pemeriksaan yang dilakukan untuk membantu tenaga kesehatan dalam menegakkan diagnosis pasien, berikut beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan (Swearingen, 2016)

1. *Glomerular Filtration Rate* (GFR)

Menggunakan penghitungan rumus matematika, yang disederhanakan modifikasi dari diet dalam gagal

$$\text{GFR} = 175 \times (\text{plasma creatinine in mg/dL})^{-1.154} \times (\text{age})^{-0.203} \\ \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.212 \text{ if the patient is black})$$

ginjal dalam persamaan menghitung GFR (Swearingen, 2016).

2. *Creatinine clearance*

Mengukur kemampuan ginjal untuk membersihkan kreatinin darah, penurunan pembersihan kreatinin berhubungan dengan fungsi ginjal yang menurun. Terapi dialisis dapat dimulai ketika GFR 12mL/menit pada pasien simtomatik atau kurang dari 6 mL/menit (Swearingen, 2016).

$$\text{Laki-laki: CrCl} = (140 - \text{age}) \times \text{weight (Kg)} / \text{plasma creatinine (mg/dL)} \times 72 \\ \text{Perempuan: CrCl} = (140 - \text{age}) \times \text{weight (Kg)} / \text{plasma creatinine (mg/dL)} \times 85$$

3. *Blood Urea Nitrogen (BUN)* dan kreatinin serum
Ukuran penilaian ditinggikan dikarenakan biasanya masalah *non-renal*, seperti perdarahan gastrointestinal menyebabkan peningkatan kadar BUN tetapi tidak akan mempengaruhi nilai kreatinin serum (Swearingen, 2016).
4. Serum kimia dan hematologi dan *chest and hand x-ray*
Elektrolit, fosfat dan darah rutin merupakan pemeriksaan klinik untuk menilai perkembangan akibat uremia dan komplikasi (Swearingen, 2016).
5. *Rontgen ginjal-ureter-kandung kemih*
Pemeriksaan kedua ginjal dengan mengamati perubahan bentuk, ukuran dan beberapa obstruksi pada sistem perkemihan (Swearingen, 2016).
6. *Intravenous pyelogram, renal ultrasound, renal biopsy, renal scan (using radionuclides)* dan *computed tomography (CT) scan*.
Tes tersebut dilakukan sebagai tes tambahan untuk menentukan penyebab menurunnya fungsi

ginjal, setelah pasien mencapai tahap ERSD pemeriksaan ini tidak dilakukan (Swearingen, 2016).

h) Penatalaksanaan

Terapi yang diberikan bertujuan untuk memperlambat prognosis gagal ginjal, mengobati kondisi yang berkontribusi menyebabkan penyakit ginjal, mengobati gejala spesifik dan meminimalkan komplikasi (Osborn et al., 2010). Keberhasilan manajemen adalah menjaga fungsi ginjal dan homeostasis selama mungkin. Obat-obatan, terapi diet dan dialisis diperlukan untuk menurunkan produk limbah uremik dan mengontrol keseimbangan elektrolit (Smeltzer, Bare, et al., 2010).

Terapi dialisis dilakukan untuk membersihkan dan menyaring darah, berfungsi menggantikan fungsi ginjal yang rusak (Timby dan Smith, 2011). Tindakan dialisis dibagi dua metode, hemodialisis dengan bantuan mesin dan menggunakan akses *vascular* untuk melakukan terapi, *dialysis peritoneal* merupakan terapi dengan menggunakan cairan steril melalui kateter implan di

rongga perut (Osborn et al., 2010). Transplantasi ginjal dilakukan dengan melakukan insisi *abdominal* dan ginjal yang tidak berfungsi dibiarkan ditempat kecuali pasien mengalami hipertensi (Timby dan Smith, 2011).

2. Terapi Hemodialisis

a) Definisi

Hemodialisis adalah tindakan memindahkan darah dari tubuh melalui selang menuju *dialyzer* dengan bantuan mesin, bertujuan untuk menyaring produk limbah dan kelebihan cairan dari tubuh yang kemudian dimasukkan kembali ketubuh (Ian dan Muralitharan, 2017). Tindakan terapi hemodialisis membutuhkan akses *vascular* atau “*shunt*”, dilakukan 3 kali seminggu/setiap terapi selama 3-4 jam (Thomas dan Othersen, 2012).

b) Prinsip hemodialisis

Prinsip dialisis adalah darah dipisahkan dari cairan, elektrolit dan sisa metabolisme tubuh oleh *membrane semipermeable* didalam *dialyzer*. Prinsip hemofiltrasi mirip dengan filtrasi glomerulus, jika darah dipompa pada

tekanan hidrostatik yang lebih tinggi dari pada cairan sisi lainnya dan dipaksa melewati membran oleh ultrafiltrasi maka cairan, elektolit dan zat lainya akan dilarutkan (O'Callaghan, 2009). Cairan dialisat terdiri konstituen penting dari plasma yang komposisinya lebih rendah untuk tujuan menarik cairan elektolit dan zat sisa metabolisme tubuh keluar dari darah (Field, Pollock, dan Harris, 2010).

c) Mekanisme hemodialisis

Dalam hemodialisis darah yang mengandung racun dan limbah nitrogen. Zat dalam darah disaring dan dibuang dan dikembalikan ke tubuh pasien, proses dibagi beberapa tahap yaitu (Smeltzer, Hinkle, et al., 2010):

1. Difusi

Proses pembuangan racun dan limbah dalam darah yang bergerak dari area konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah di dialisat. Dialisat terdiri dari elektrolit yang penting dalam konsentrasi ekstraselular yang dapat dikontrol untuk menyesuaikan saat didalam *dialyzer*. Membran *semipermeable* menghalangi

proses difusi molekul besar seperti sel darah merah dan protein.

2. Osmosis

Proses di dalam dialisis mengilangkan air dari konsentrasi rendah (darah) menuju konsentrasi tinggi (dialisis) yang kemudian dibuang melalui mesin hemodialisis.

3. Ultrafiltrasi

Dalam proses ini air bergerak dari konsentrasi tinggi menuju konsentrasi rendah, proses ini lebih efisien daripada proses osmosis karena adanya tekanan negatif atau gaya tarik ke membran dialisis. Gaya ini diperlukan untuk mencapai keseimbangan cairan karena pasien gagal ginjal umumnya tidak bisa buang air.

d) Akses vaskuler

Kehidupan pasien hemodialisis tergantung pada akses vaskuler karena dapat mempengaruhi efisiensi dialisis, kualitas hidup dan harapan hidup (Scholz, 2015). Ada tiga metode akses vaskular yang digunakan untuk

memfasilitasi perpindahan darah dari tubuh ke mesin dialisis atau *dialyzer*, menggunakan teknik akses kateter vena sentral, *fistula arteriovenosa* (AV) dan *AV graft* (Timby dan Smith, 2011).

1. Kateter vena sentral

Terdapat dua jenis kateter vena sentral: *Temporary* kateter dan kateter permanen. *Temporary* kateter digunakan jangka waktu terbatas 3-4 minggu sampai kateter permanen untuk *dialysis peritoneal* digunakan. Sedangkan indikasi kateter permanen sesuai ketersediaan unit bedah dan unit dialisis, karena tingkat komplikasi yang tinggi maka akses permanen hanya digunakan oleh pasien yang tingkat harapan hidup yang terbatas antara minggu/bulan (Scholz, 2015).

2. *Fistula arteriovenosa*

Pembedahan yang dilakukan untuk megabungkan antara vena *cephalic* dan arteri *radial* atau vena *cephalic* dan arteri *brakialis*, butuh waktu 1-4 bulan untuk siap digunakan. *Fistula* lebih disukai dibanding

graft karena lebih minimal terkena infeksi seperti thrombosis dan infeksi. Pada saat dialisis, *venipuncture* distal untuk mengambil darah ke mesin dialisis dan *venipunctures* proksimal digunakan untuk mengembalikan darah setelah dilakukan dialisis. Cairan yang dapat dihilangkan $\pm 4,5$ kg termasuk kadar BUN, kreatinin, sodium, potassium, klorida dan hematokrit yang digunakan sebagai efisiensi dialisis (Timby dan Smith, 2011).

3. *Arteriovenosa graft*

Cangkok *arteriovenosa* dengan menggunakan selang bahan sintesis untuk menghubungkan pembuluh darah arteri bagian atas dan bawah, dapat digunakan 14 hari setelah pembedahan dan dapat bertahan sampai 3-5 tahun (Timby dan Smith, 2011).

e) Komplikasi

Pasien yang menjalani hemodialisis dapat terjadi komplikasi sehingga membutuhkan perawatan yang komprehensif (Smeltzer, Hinkle, et al., 2010). Komplikasi dibedakan antara komplikasi akut dan kronik

(O'Callaghan, 2009), berikut komplikasi terapi hemodialisis:

1. Komplikasi akut

Pergerakan darah yang keluar dari tubuh menuju mesin dialisis dapat menyebabkan kejadian hipotensi. Kejadian dialisis *disequilibrium* disebabkan karena dialisis awal yang agresif sehingga terjadi perubahan osmotik di otak ketika urea plasma rendah. Mual, sakit kepala, kejang hingga koma akibat vasodilatasi dari asetat. Gatal mencerminkan penyakit ginjal kronis, gatal diperburuk dengan pelepasan histamin karena alergi membran dialisis.

Kram mencerminkan pergeseran elektrolit diseluruh membran otot. Hipoksemia disebabkan pengangkatan biokarbonat sebagai akibat perubahan *vasomotor* yang diinduksi oleh zat yang diaktifkan membran dialisis. Mengurangi kadar kalium yang berlebihan menyebabkan hipokalemia dan distritmia. Emboli udara pada rangkaian terapi hemodialisis.

2. Komplikasi kronik

Masalah paling umum adalah thrombosis *fistula*, aneurisma dan infeksi terutama dengan AV *graft* atau vena sentral. Penularan virus hepatitis dan HIV adalah potensi bahaya yang harus diperhatikan. *Intake* cairan yang berlebihan akan menyebabkan hipertensi dan edema. Rasa haus yang dipicu osmolalitas plasma yaitu kandungan natrium plasma. Senyawa pengikat fosfat yang mengandung aluminium menyebabkan demensia, mioklonus, kejang dan penyakit tulang.

3. Adekuasi Hemodialisis

a) Definisi

Istilah ini digunakan selama bertahun-tahun berdasarkan pengukuran *small solute clearance* menggunakan urea dan kreatinin (Rees, 2018). Secara umum penilaian adekuasi hemodialisis dapat dilihat dari pengukuran serum albumin, cairan dialisis, urea kinetic, keadaan klinis pasien, hipertrofi ventrikel kiri, metabolisme mineral, tekanan darah, volume cairan tubuh (Esmaili et al., 2016).

Menurut Kementerian Kesehatan RI, (2017) penilaian dialisis yang adekuat pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisis meliputi kendali tekanan darah, manajemen volume cairan ekstraseluler dengan evaluasi rutin terhadap berat badan kering, asupan garam serta kecepatan ultrafiltrasi yang dinilai 3 bulan sekali dan perhitungan adekuasi dialisis yang dinilai nilai URR dan Kt/V.

US Centers for Medicare and Medicaid Services ESRD Quality Incentive Program memasukkan Kt/V sebagai ukuran komprehensif adekuasi dialisis (Perl et al., 2017). Adekuasi berkaitan dengan kualitas hidup pasien, ketidakadekuatan hemodialisis dapat meningkatkan kerusakan fungsi ginjal, kerugian material dan menurunnya produktifitas (Maksum, 2015).

b) Tujuan dan manfaat

Adekuasi dialisis bertujuan untuk memperlambat proses *kematian*, memperpanjang kehidupan dan

meningkatkan kualitas hidup pasien yang menjalani hemodialisis (Dehvan et al., 2018). Selain itu untuk mengurangi komplikasi penyakit dan menurunkan resiko rawat inap (Esmaili et al., 2016).

Salah satu indikator untuk menilai keberhasilan terapi hemodialisis, dengan memaksimalkan keberlangsungan hidup, kualitas hidup, kardiovaskuler dan hasil terkait pasien lainnya (Perl et al., 2017).

c) Penghitungan adekuasi dialisis

Menurut Perl et al., (2017) secara umum penilaian untuk mengoptimalkan terapi hemodialisis dapat diukur dengan hasil *Patient-Reported Outcomes* (PROs), penilaian sisa fungsi ginjal, rata-rata ultrafiltrasi dan manajemen volume cairan *extracellular*, penghapusan *middle molecule* dengan pencapaian berat kering, *phosphor*, kontrol tekanan darah dan nadi, kontrol serum potassium, dan *small solute removal* melalui pengukuran zat terlarut kecil menggunakan urea dan

kreatinin untuk menilai adekuasi hemodialisis (Rees, 2018).

Standar tetap dari adekuasi hemodialisis berdasarkan klirens urea, volume urea yang didistribusikan dan waktu dialisis (Maksum, 2015). Kecukupan dialisis mencakup evaluasi laboratorium seperti penghitungan zat terlarut parameter nutrisi biokimia dan status anemia. Evaluasi status klinis seperti kontrol tekanan darah, gejala terkait dialisis, nafsu makan, tanda-tanda hidrasi dan kualitas hidup.

Urea dipilih sebagai nilai adekuasi dikarena berat molekul rendah (60Da), dapat menyebar antara kompartemen, cukup sederhana dalam aplikasi dialisis *single pool*, melintasi membran dialisis dengan mudah, konsentrasinya mudah diukur dalam darah dan dialisat, menjadi produk akhir dari metabolisme protein sehingga penghitungan dengan URR dan Kt/V dapat diterima sebagai ukuran adekuasi hemodialisis (Swearingen, 2016).

Standart parameter adekuasi hemodialisis dapat dinilai dengan beberapa metode, seperti mengukur tanda-tanda vital pasien, mengukur serum albumin, *urea kinetic*, pengambilan cairan tubuh saat dialisis, menilai tanda-tanda klinis pasien, kepuasan hidup pasien, hipertrofi ventrikel kiri, menilai sistem syaraf, metabolisme mineral, tekanan darah dan kontrol volume cairan (Esmaili et al., 2016).

Berbeda dengan pasien pediatrik, indikator adekuasi dialisis tidak hanya dengan penghitungan urea kreatinin tetapi komplikasi terhadap akses dialisis, perpanjangan usia, mempertahankan sisa fungsi ginjal, komposisi tubuh, biokimia, kontrol hematologi, nutrisi dan pertumbuhan, kenyamanan proses terapi hemodialisis dan penyesuaian psikososial termasuk di rumah sakit dan sekolah (Rees, 2018).

d) Penghitungan URR dan Kt/V

Standart parameter hasil adekuasi hemodialisis dapat diukur dengan perhitungan klirens urea setiap

terapi cuci darah melalui rumus URR dan Kt/V (Rocco et al., 2015):

$$URR = 100 \times (1 - \text{post BUN} / \text{Pre BUN})$$

$$Kt/V = -\ln(R - 0,0008 \times t) + (4 - 3,5 \times R) \times 0,55 \times \text{Weight Loss} / V$$

Ket: Ln : Logaritma natural
 R : Kadar BUN (*Blood Ureum Nitrogen*)
 post dan *pre* dialisis
 T : Waktu lama dialisis
 Weight loss : Pengurangan berat badan terapi HD
 V : Volume cairan tubuh postdialisis

Hasil yang dapat diterima sebagai standart ukuran nilai URR adalah 65% (Mohseni et al., 2013), sedangkan Kt/V (spKt/V) adalah 1,4 untuk setiap sesi hemodialisis dengan durasi tiga kali perminggu, selain untuk durasi tiga kali perminggu merekomendasikan standart Kt/V 2,3 perminggu dengan nilai minimal 2,1 perminggu (Rocco et al., 2015).

Di Inggris (UK) pasien tiga kali seminggu menetapkan nilai URR >65% atau minimal 70%. Serta nilai Kt/V yang diseimbangkan (eKt/V) untuk mengabungkan perhitungan efek urea *rebound* yang mencerminkan *kinetic* urea, dengan hasil eKt/V >1,2

atau $spKt/V$ 1,3 minimum 1,3 (Jones dan Bargman, 2018). Di Iran merekomendasikan nilai Kt/V 1,2, Mesir Kt/V 1,5, Thailand Kt/V 1,8 dan Spain Kt/V 1,9 (Dehvan et al., 2018).

Di Indonesia menargetkan nilai URR sebesar 65% (Indonesian Renal Registry, 2017), sedangkan keputusan dari Kementerian Kesehatan RI, (2017) merekomendasikan nilai URR 80%. Standart nilai Kt/V sebesar 1,2 untuk pasien tiga kali seminggu dan 1,8 untuk pasien dua kali seminggu (Indonesian Renal Registry, 2017),

e) Tekanan darah

Ginjal memainkan peran vital dalam penyebab hipertensi, data US Annual Renal Data System Data Report (ARDS) 2010 bahwa 23,3% hipertensi terjadi pada individu pada non-CKD, 35,8% pada CKD tahap satu, 48,1% pada CKD tahap 2, 59,9% pada CKD tahap tiga dan 84,1% pada CKD tahap empat dan lima.

Pada tahun 2015 prevelensi kejadian gagal jantung meningkat 40% pada pasien tahap empat dan lima CKD (USRDS, 2018). Data di Indonesia bahwa penyakit penyerta pasien hemodialisis adalah hipertensi 44%, diabetes 25% dan kardiovaskuler 9% (Indonesian Renal Registry, 2012).

Diperkirakan separuh pasien CKD meninggal karena kardiovaskuler sebelum mencapai tahap akhir penyakit ginjal (Covic et al., 2017). Pada tahun 2012 penyebab kematian pasien HD adalah penyakit kardiovaskuler 47% (Indonesian Renal Registry, 2012). Patofisiologis hipertensi pada pasien gagal ginjal sangat kompleks dan multifaktorial, karena dapat berhubungan dengan diabetes, *glomerulonepritis*, vasculitis dan penyakit kongenital seperti polikistik ginjal (Covic et al., 2017).

Kejadian hipertensi juga disebabkan oleh besarnya volume intravaskuler, aktivasi berlebihan sistem renin-angiotensin karena ketidakseimbangan sodium/volume

(renin-angiotensin). Selain itu faktor seperti peningkatan aktivasi natrium pada sistem saraf simpatis dan retensi kalium, gangguan ion, ketidakseimbangan sekresi hormon paratiroid (PTH), stress oksidatif, perubahan struktur arteri, iskemia ginjal menyebabkan hipertensi pada pasien ginjal (Covic et al., 2017).

Berdasarkan buku panduan bersama *European Society of Cardiology and European society of Hypertension* mendefinisikan hipertensi ketika snilai tekanan darah mencapai 140/90 mmHg (Covic et al., 2017).

f) Faktor-faktor mempengaruhi adekuasi hemodialisis

Ada 3 faktor besar yang dapat mempengaruhi nilai adekuasi hemodialisis, yaitu solute atau molekul, pasien dan proses dialisis itu sendiri termasuk staf pemberi perawatan (Chayati et al., 2013; Esmaili et al., 2016), penjelasan dan faktor tambahan lainnya sebagai berikut:

1. Karakteristik pasien

Rendahnya nilai $Kt/V < 1,2$ berhubungan positif dengan jenis kelamin laki-laki, diabetes, BMI,

pendeknya durasi terapi hemodialisis, penyakit neurologis, rendahnya albumin (Kimata et al., 2014).

2. Diet

Pembatasan makanan dan minuman seperti sodium dan potassium rekomendasi WHO pembatasan sodium dibatasi <7gr/hari untuk laki-laki dan <6gr/hari untuk wanita dengan ideal 4gr/hari. Di United States pembatasan sodium 2,3gr/hari jika tidak mengalami penyakit kronis dan 1,5gr/hari untuk pasien hipertensi. Pembatasan fosfor dalam makanan didasarkan pada total asupan protein, dengan batas 10mg fosfor dalam 1gr protein (Thomas dan Othersen, 2012).

Pembatasan potassium pada orang yang tidak ada resiko simtomatik hyperkalemia adalah 4gr/hari. Cairan dibatasi hingga 800-1000mL ditambah urine yang keluar dari pasien. Pembatasan lain juga dilakukan sesuai dengan kondisi pasien untuk

manajemen penyakit peyerta seperti hipertensi dan diabetes militus (Thomas dan Othersen, 2012).

3. Jenis *dialyzer* dan luas *dialyzer*

Dialyzer terbagi menjadi 2 macam, *Low flux* dan *High flux*. *Low flux* efektif dalam pemberihan *small solute* tetapi dalam *middle* molekul masih rendah, berbeda dengan *high flux* yang lebih efektif dalam pembersihan *small solute* dan juga *middle solute*. Hal tersebut dapat meningkatkan adekuasi dialisis sehingga dapat mencegah komplikasi jangka pendek ataupun panjang (Maheshwari, Santhi, dan Malar, 2015).

Penggunaan ulang *dialyzer* lebih dari enam kali dalam proses hemodialisis akan menyebabkan ketidakadekuatan adekuasi dialisis (Sukardi, Rofii, 2013). Selain itu pembersihan ureum lebih efektif menggunakan *hollow fiber* baru dibandingkan menggunakan *dialyzer reuse* (Setyaningsih et al., 2013; Malyszko et al., 2016). Penggunaan *high flux*

lebih baik untuk mendapatkan efisiensi adekuasi hemodialysis (Oshvandi, Kavyannejad, Borzuo, dan Gholyaf, 2014).

4. Kadar hematokrit

Hematokrit (kekentalan darah) yang meningkat dari normal akan mempengaruhi *dialyzer*, darah yang kental akan menyebabkan thrombus pada selang dan *dialyzer* sehingga mengurangi efisiensi dialisis (Chayati et al., 2013).

5. Berat badan/ *Body Mass Index (BMI)*

Obesitas menjadi faktor peningkatan resiko kematian dan penurunan fungsi ginjal. Obesitas berkaitan dengan nilai V (volume cairan) sehingga nilai yang terlalu besar membuat perhitungan Kt/V semakin rendah (Chayati et al., 2013).

6. Lama sesi hemodialisis

Perbandingan antara waktu hemodialisis seminggu 2 kali dan 3 kali, dari hasil menunjukkan lebih tinggi nilai Kt/V dan *URR* pada pasien yang menjalani 2 kali hemodialisis (Lin et al., 2018).

Pasien menjalani hemodialisis seminggu 3 kali selama 4 jam/sesi berhubungan dengan peningkatan resiko kematian (Septiwi, 2010). KDOQI merekomendasikan 3-5 jam melakukan terapi hemodialisis (Rocco et al., 2015b).

7. Jenis akses vaskuler

Penempatan jarum *AV shunt* dengan posisi *antegrade* (searah dengan aliran darah menuju jantung) memberikan nilai adekuasi yang lebih baik dibanding posisi *retrograde* (melawan aliran darah) (Ii, 2016).

8. Frekuensi hemodialisis

Meningkatkan durasi hemodialisis dapat meningkatkan nilai Kt/V tetapi tidak selalu bisa diterapkan dikarenakan faktor ekonomi dan perbedaan intoleransi setiap pasien (Ghali dan Malik, 2012). Penelitian Rezaiee et al., (2016) menunjukkan ada hubungan lama hemodialisis per minggu dengan tingkat adekuasi. Survey PERNEFRI bahwa 52%

pasien menjalani terapi 3-4 jam dan 42% menjalani terapi hemodialisis >4 jam.

9. Kecepatan aliran darah (*Quick Blood*)

Untuk mendapatkan nilai Kt/V 0,9-1,2 menggunakan aliran darah 200 mL/mnt hanya sekitar 45,2% sedangkan dengan aliran darah 250 ml/mnt sekitar 50% pasien mendapatkan Kt/V 0,9-1,2 (Chayati et al., 2013). Penggunaan QB 150 ml/mnt mendapatkan hasil URR 52,2%, QB 175 mendapatkan 64,2%, dan QB 200 ml/mnt didapatkan hasil 66,3% (Yuwono dan Armiyati, 2013). Berbeda dengan penelitian Ghali dan Malik, (2012) bahwa penggunaan QB 150-300 tidak ada hubungan dengan tingkat adekuasi dialisis. KDOQI merekomendasikan anjuran standart kecepatan QB adalah >300 mL/mnt (Rocco et al., 2015b). Survey PERNEFRI 58% pasien menggunakan QB antara 200-249 mL/menit (Indonesian Renal Registry, 2015).

10. Ultrafiltrasi Goal

Rata-rata ultrafiltrasi goal/jumlah penarikan cairan tubuh yang tinggi mengakibatkan komplikasi kardiovaskuler seperti hipotensi. Selain itu metode meningkatkan ultrafiltrasi dapat mengakibatkan kerusakan akses vaskuler (Asano et al., 2016). Volume ultrafiltrasi yang lebih dikaitkan dengan hasil yang buruk termasuk kematian dan hasil klinis yang tidak menguntungkan. Penentuan volume ultrafiltrasi sebaiknya ditargetkan sesuai berat badan kering (Chou dan Zadeh, 2017).

4. Kualitas Hidup

a) Definisi

Kualitas hidup merupakan persepsi individu mengenai posisi mereka dalam kehidupan yang dilihat dari konteks budaya dan sistem nilai dimana mereka tinggal yang hubungannya dengan tujuan, harapan, standar dan hal-hal lainnya (Maksum, 2015). Penilaian kualitas hidup dilakukan untuk mengevaluasi terhadap efektivitas terapi *dialysis* dan prediksi komplikasi (Jos,

2016). Penilaian kualitas hidup mencakup kesehatan fisik, psikologis, tingkat keberhasilan, hubungan sosial dan hubungan kepada karakteristik mereka (Melisa, Andayani, dan Irijanto, 2017).

b) Faktor yang mempengaruhi kualitas hidup

1) Karakteristik pasien

Karakteristik dapat mempengaruhi kualitas hidup pasien hemodialisis, seperti usia, jenis kelamin, pendidikan pekerjaan, lama menjalani hemodialisis, status pernikahan dan pekerjaan (Abdelghany, Elgohary, & Nienaa, 2016).

2) Terapi hemodialisis

Ketidakadekuatan terapi dialisis yang diperoleh oleh pasien akan mempengaruhi fungsi tubuh menjadi memburuk dan mengakibatkan peningkatan kerusakan fungsi ginjal, kurugian material dan menurunnya produktifitas pasien (Maksum, (2015); Ebrahimi, Sadeghi, dan Khatibi, (2015)).

3) Status fungsional dan kesehatan

Gangguan fungsi ginjal akan berkembang secara bertahap dan mengakibatkan kejadian anemia, hipertensi, malnutrisi, gangguan metabolik dan mineral tulang (Chong dan Unruh, 2017). Anemia menyebabkan penurunan level pada oksigen dan sediaan energi dari tubuh sehingga pasien mengalami kelemahan, menurunkan aktifitas dan menurunkan kualitas hidup (Covic et al., 2017).

Standar kadar Hb pasien usia >15tahun pada pria >1.3 g/dl dan pada wanita >1.2 g/dl (KDIGO, 2013). Tindakan tranfusi darah di Indonesia 2015 sejumlah 22.066 menurun 2% dari 18% pada tahun 2014 dengan jumlah pemakaian terapi eritropoetin 175.950 pada tahun 2015 dengan 50% mengkonsumsi obat Hemapo (Indonesian Renal Registry, 2015).

4) Status psikologis

Ketergantungan terapi hemodialisis seumur hidup menyebabkan pasien mengalami perubahan pola hidup, masalah kepercayaan diri rendah,

mengisolasi diri, kurangnya mobilitas, masalah pekerjaan, penganguran dalam aktifitas, kelelahan dan kekecewaan tentang masa depan (Esmaili et al., 2016).

5) Dukungan keluarga/kelompok

Memberikan *support* kepada pasien akan mempengaruhi secara fisik dan psikologis. Pemberian *support* kepada pasien gagal ginjal akan meningkatkan kualitas hidup pasien. Karena pemberian dukungan akan memperluas jaringan sosial, banyak menerima informasi, mendapat dukungan emosional dari teman sekelompok sehingga memberikan banyak manfaat (Relawati, Hakimi, dan Huriah, 2015).

c) Dimensi Penilaian KDQOL-SFTM versi 36

Berbagai instrumen dikembangkan untuk menilai kualitas hidup pasien gagal ginjal kronis, *Kidney Disease Quality of Life Short Form* (KDQOL-SFTM) merupakan panduan penilaian kualitas hidup pada

pasien dinilai oleh *Medical Outcomes Study* (Schatell dan Witten, 2012).

KDQOL – 36 tersedia sejak 2012 dengan mengukur lima subskala yang khusus berfokus pada pasien yang menjalani hemodialisis (Schatell dan Witten, 2012) berikut pokok penilaian SF-36:

1. Gejala dan masalah

Pertanyaan mengenai bagaimana perasaan pasien terganggu mengenai sakit otot, kram, kulit gatal atau kering, sesak nafas, pingsan/pusing, kurang nafsu makan, merasa letih dan kecapekan, mati rasa di lengan dan kaki, atau masalah dengan akses dialisis.

2. Efek penyakit ginjal pada kehidupan sehari-hari

Pertanyaan mengenai bagaimana perasaan responden terganggu oleh batas cairan, pembatasan diet, kemampuan untuk belajar sekitar rumah atau perjalanan, perasaan tergantung pada dokter dan staf

medis lainnya, stess atau kekhawatiran, kehidupan seksual dan penampilan pribadi.

3. Subskala beban dari penyakit gagal ginjal

Mengenai seberapa besar beban penyakit ginjal mengganggu kehidupan sehari-hari, menghabiskan waktu, menyebabkan frustrasi, atau membuat pasien merasa menjadi beban.

4. SF-12: ringkasan subskala komponen fisik

5. SF-12: ringkasan subskala komponen mental

Termasuk tentang kesehatan secara umum, keterbatasan aktifitas, kemampuan melakukan kegiatan/tugas, depresi dan kecemasan, tingkat energi, dan aktifitas sosial.

Pengisian kuesioner dilakukan kurang lebih 10-15 menit, penilaian dilaporkan masing-masing dengan lima sub skala. Reliabilitas dan validitas dari instrumen tersebut sudah dilakukan diberbagai penelitian di seluruh dunia (Ramadhan, Chasani, & Saktini, 2017).

Tahap pertama adalah melakukan transforms data menjadi nilai data numerik dari setiap item dengan nilai 0-100. Target konsistensi reliabilitas melampaui skala 0.80, dengan dua pengecualian (0.68 pada fungsi sosial, 0.61 untuk kualitas interaksi sosial). Reliabilitas untuk sub skala pada 36 item juga dapat diterima dengan nilai antara 0.78 sampai 0.92 (Hays et al., 1997).

5. *Intradialytic Exercise Range of Motion*

a) Definisi

Kegiatan gerakan yang terencana dan terstruktur yang dilakukan saat menjalani terapi hemodialisis (Juwita, Febrita, dan Putri, 2017). Olahraga yang dilakukan saat terapi hemodialisis yang bertujuan meningkatkan kualitas kesehatan pasien (Sheng et al., 2014).

b) Manfaat

Exercise intradialytic menunjukkan berbagai manfaat yang dapat diperoleh bagi pasien yang menjalani hemodialisis. *Exercise* ini dapat mencegah hipotensi *intradialytic*, menjaga kontrol tekanan darah,

meningkatkan kekuatan otot, (Parker, 2016), *physical activity* (Barcellos, Santos, Umpierre, Bohlke, dan Hallal, 2015), mencegah pasien jatuh (Sherrington et al., 2017), menurunkan kadar kreatinin ureum dan meminimalkan kejadian kram otot (Juwita et al., 2017), mencegah inflamasi, meningkatkan nilai Kt/v dan URR (Mohseni et al., 2013), menurunkan tingkat depresi (Rhee et al., 2017).

Proses fisiologis dari *exercise* ini dengan memindahkan urea yang tersimpan di otot dialirkan ke pembuluh darah menuju *dializer* untuk dibersihkan (Parker, 2016). Rekomendasi untuk melihat motivasi dan efek *exercise intradialytic* pasien dilakukan dengan cara pengukuran awal, 1 bulan kemudian setelah *exercise* atau 6 bulan setelah *exercise* (Parker, 2016).

c) Jenis - jenis *exercise intradialytic*

Berkembangnya ilmu pengetahuan tentang kesehatan saat ini mengakibatkan keterbaruan informasi semakin baik, bahkan banyak macam *exercise* yang

diteliti pada pasien hemodialisis. Menurut Painter, (2000) *exercise* terbagi menjadi 3 macam yaitu *exercise fleksibilitas* yang berguna untuk membantu dan memperlancar lokasi persendian dengan pergerakan lambat dan peregangan otot, *strengthening exercise* bertujuan menguatkan otot dengan latihan menggunakan beban atau pita elastis atau berat otot sendiri untuk menguatkan otot, dan *cardiovascular exercise* (aerobic atau latihan daya tahan) yang membuat jantung, paru-paru dan sirkulasi darah bekerja lebih baik.

Selain itu ada beberapa *exercise* lain yang dapat dilakukan oleh pasien gagal ginjal untuk meningkatkan status kesehatan, seperti *Thai-Chi exercise* yang dapat meningkatkan fisik dan kualitas hidup pasien (Chang, Koo, Wu, dan Chen, (2017); Kowalska et al., (2016)). *Exercise pilates* juga berpengaruh pada kesehatan umum pasien seperti kecemasan, depresi, dan sosial (Rahimimoghadam, Rahemi, Mirbagher Ajorpaz, dan

Sadat, 2017). *Exercise cycling* yang berguna untuk meningkatkan fisik pasien (Paglialonga et al., 2014) menangani gejala protein-energy wasting (PEW) (Magnard, Deschamps, Cornu, Paris, dan Hristea, 2013), meningkatkan fungsi kardiovaskuler (Momeni, Nematolahi, dan Nasr, 2014).

Exercise dengan kombinasi gerakan *Range of Motion* (ROM) juga dilakukan pada pasien gagal ginjal yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai adekuasi dialisis (Mohseni et al., 2013) kapasitas fungsi pasien dan kualitas hidup (Khanna, Kaur, & Khanna, 2015), meningkatkan status nutrisi (Rayati, Milani, Pishgooei, & Pakfetrat, 2016).

d) Prosedur dan tahapan *exercise range of motion*

Pemberian *exercise intradialytic* dilakukan pada saat 2 jam pertama terapi hemodialisis, karena saat itu terjadi pergerakan urea dari ekstraseluler ke dalam ruang intraseluler yang diakibatkan oleh dialisis berbeda pada fase berikutnya yang menunjukkan adanya proses

pembentukan urea dari dalam sel akibat katabolisme protein (Widiana, 2013). Sehingga diharapkan dengan dilakukan *exercise* dapat memaksimalkan perpindahan urea tersebut dan dibersihkan oleh *dialyzer*.

Keuntungan jika *exercise intradialytic* dilakukan di rumah sakit tidak melibatkan waktu ekstra, pasien di bawah pengawasan tenaga kesehatan dan mesin, komplikasi dapat dideteksi dan ditangani di tempat, meningkatkan zat terlarut, meningkatkan aliran darah ke otot, dan lebih besar menghapus agen beracun (Sheng et al., 2014). Pada saat ini masih sedikitnya literatur penelitian yang mendukung, sehingga belum diterapkan sebagai tindakan rutin (Sheng et al., 2014).

Gerakan *exercise ROM* dilakukan selama 15 menit pada 2 jam pertama sesi terapi hemodialisis dan diberikan 2 kali dalam seminggu selama 4 minggu (8 kali) dengan target RPE 10-16 ((Leutholtz dan Ripoll, 2011; Mohseni et al., (2013)).

1. Memasuki gerakan ROM dilakukan dengan cara sebagai berikut:
 - a. Pertama memutar pergelangan tangan dengan 20x putaran/menit dengan putaran searah jarum jam.
 - b. Memutar kembali pergelangan tangan dengan hitungan 20x putaran/menit berlawanan arah jarum jam.
 - c. Melakukan 20x fleksi penuh dan ekstensi penuh pada pergelangan tangan.
 - d. Fleksi dan ekstensi penuh dari sendi siku dengan total 20x.
 - e. 20x putaran/menit dengan memutar sendi pergelangan kaki dengan searah jarum jam.
 - f. 20x putaran/menit dengan memutar sendi pergelangan kaki dengan berlawanan arah jarum jam.
 - g. Terakhir melakukan 20x fleksi dan ekstensi penuh pada pergelangan kaki.
 - h. Gerakan ROM dilakukan terkecuali pada area yang digunakan sebagai akses darah terapi

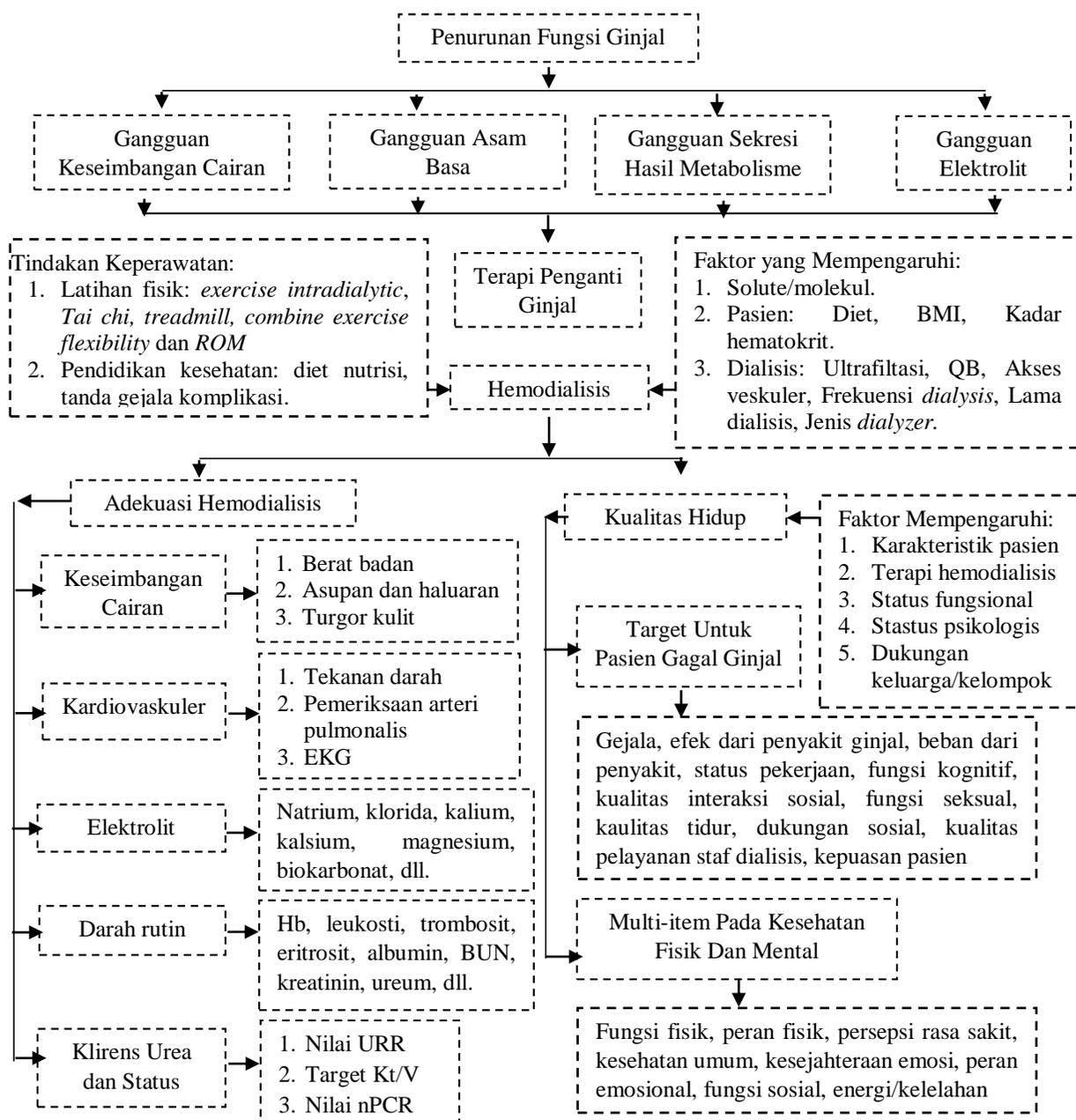
hemodialisis. *Exercise* dilakukan selama 15 menit, jika pasien mengalami kendala boleh untuk diberhentikan sementara, kemudian tetap 15 menit harus terpenuhi ((Mohseni et al., (2013); Makhlough et al., (2012)).

e) Kontraindikasi dan hal perlu diperhatikan

Konsultasi dengan dokter sehingga *exercise* yang diberikan sesuai dengan kondisi tubuh pasien dan tujuan pasien (Sheng et al., 2014). Kondisi pasien yang mengidap hipertensi yang tidak terkontrol, gagal jantung kongestif, aritmia yang membutuhkan perawatan, resiko terjadi fraktur, perubahan EKG (Elektrokardiogram) saat istirahat, stenosis aorta berat, miokarditis perlu diperhatikan (Soliman, 2015). Saat melakukan *exercise* dan terjadi keadaan seperti sesak nafas, nyeri dada, tekanan dada dan detak jantung tidak teratur, mual, kram kaki, pusing, nyeri akibat tekanan dileher/rahang, kelelahan berlebihan segera tanyakan ke dokter (Painter, 2000).

B. Kerangka Teori

Gambar 2.1 Kerangka Teori Penelitian

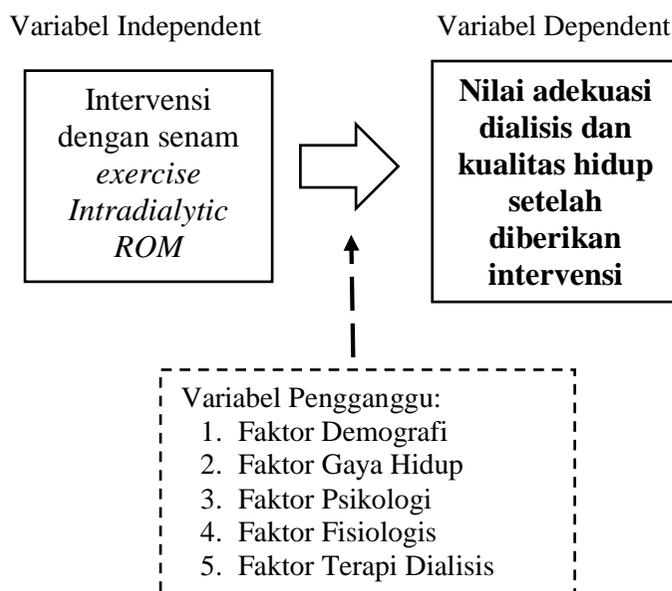


Gambar 2.1 Kerangka Teori Pengaruh *Exercise Intradialytic* Terhadap Adekuasi Dialisis dan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronis Yang Menjalani Terapi Hemodialisis

Sumber: Modifikasi dari (Esmaili et al., 2016) (Smeltzer, Bare, et al., 2010) (Osborn et al., 2010) (Scholz, 2015) (Maksum, 2015) (Perl et al., 2017) (Swearingen, 2016) (Rees, 2018) (Maheshwari et al., 2015) (Chayati et al., 2013) (Lin et al., 2018) (Ii, 2016) (Rezaiee et al., 2016) (Parker, 2016) (Mohseni et al., 2013) (Painter, 2000) (Khanna et al., 2015)(Rayati et al., 2016) (Widiana, 2013).

C. Kerangka Konsep

Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan

Dicetak Tebal : Variabel yang akan diteliti

D. Hipotesis

Ada pengaruh *exercise intradialytic ROM* terhadap adekuasi dialisis dan kualitas hidup pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Exercise intradialytic ROM* mampu meningkatkan nilai adekuasi dialisis pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis.

2. *Exercise intradialytic ROM* mampu meningkatkan kualitas hidup pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis.
- . Ada perbedaan nilai adekuasi dialisis dan kualitas hidup antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis.