

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tinjauan tentang Hemodialisa

a. Pengertian Hemodialisa

Hemodialisa merupakan proses eliminasi sisa-sisa produk metabolisme (protein) dan gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit antara kompartemen darah dan dialisat melalui selaput membrane semipermeabel yang berperan sebagai ginjal buatan (Sukandar, 2011). Menurut *National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse*, hemodialisa merupakan terapi yang paling sering digunakan pada penderita gagal ginjal kronik (Kallenbach *et al.*, 2006).

Hemodialisa merupakan suatu proses yang digunakan pada pasien dalam keadaan sakit akut dan memerlukan terapi dialisis jangka pendek (beberapa hari hingga beberapa minggu) atau pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir atau *end stage renal disease (ESRD)* yang memerlukan terapi jangka panjang atau permanen. Hemodialisa ini bertujuan untuk mengeluarkan zat-zat

nitrogen yang toksik dari dalam darah dan mengeluarkan air yang berlebihan (Thomas, 2010).

b. Prinsip dan Mekanisme Hemodialisa

Menurut Guyton & Hall (2007), prinsip dasar ginjal buatan adalah mengalirkan darah melalui saluran darah kecil yang dilapisi oleh membran tipis. Sisi lain dari membran tipis ini terdapat cairan dialisa yang digunakan sebagai tempat zat-zat yang tidak diinginkan dalam darah masuk ke dalamnya melalui proses difusi.

Ada tiga prinsip yang mendasari kerja hemodialisa, yaitu difusi, osmosis, dan ultrafiltrasi (Smeltzer, 2010). Saat proses difusi sisa akhir dari metabolisme didalam darah dikeluarkan dengan cara berpindah dari darah yang konsentrasinya tinggi ke dialisat yang mempunyai konsentrasi rendah (Smeltzer, 2010). Ureum, kreatinin, asam urat dan fosfat dapat berdifusi dengan mudah dari darah ke cairan dialisat karena unsur-unsur ini tidak terdapat dalam dialisat. Natrium asetat atau bikarbonat yang lebih tinggi konsentrasinya dalam dialisat akan berdifusi kedalam darah. Kecepatan difusi solute tergantung pada koefisien

difusi, luas permukaan membrane dialiser dan perbedaan konsentrasi serta perbedaan tekanan hidrostatis diantara membrane dialisis (Price & Wilson, 2011).

Mekanisme utama pada proses hemodialisa adalah darah dipompakan dari dalam tubuh masuk kedalam suatu ginjal buatan yaitu dialiser yang terdiri dari 2 kompartemen yang terpisah. Darah dari pasien dipompa dan dialirkan kedalam kompartemen darah yang dibatasi oleh selaput semipermeabel buatan (artifisial) dengan kompartemen dialisat dan selanjutnya akan dipompakan kembali ke dalam tubuh pasien. Cairan dialysis dan darah yang terpisah akan mengalami perubahan konsentrasi karena zat terlarut berpindah dari konsentrasi yang tinggi kearah konsentrasi yang rendah sampai konsentrasi zat terlarut sama di kedua kompartemen atau berdifusi (Sukandar, 2011)..

Dengan menggunakan komputerasi, beberapa parameter penting dapat dimonitor seperti laju darah dan dialisat, tekanan darah, detak jantung, daya konduksi maupun Ph. Melalui Arteriovenous fistula, aliran darah dari tubuh klien dialihkan ke mesin hemodialisa yang terdiri dari

selang inlet/arterial (menuju ke mesin), dan selang outlet/venous (dari mesin kembali ke tubuh) Jumlah darah yang menempati sirkulasi darah di mesin mencapai 200 ml. Darah akan di bersihkan dari sampah-sampah hasil metabolisme secara kontinue menembus membran dan menyebrang ke kompartemen dialisat di lain pihak, cairan dialisat mengalir dengan kecepatan 500 ml/menit ke dalam kompartemen dialisat. Selama proses hemodialisa, heparin diberikan untuk mencegah pembekuan darah ketika berada di luar vaskuler. (handbook)

Prinsip hemodialisa melibatkan difusi zat terlarut melalui suatu membrane permiabel yang ada pada dialiser. Darah yang mengandung hasil sisa metabolisme dengan konsentrasi tinggi dilewatkan pada membrane semipermeabel pada dialiser dengan arah yang berlawanan (counter current) ke dalam dialiser. Membran semopermeabel yang biasa digunakan dalam dialiser yaitu membrane selulosa, membran selulosa yang di perkaya, membrane selulosa sintetik dan membran sintetik. Besar pori-pori pada selaput semipermeabel akan menentukan besar molekul zat terlarut

yang berpindah. Perpindahan zat terlarut pada awalnya berlangsung cepat tetapi kemudian melambat sampai konsentrasinya sama kedua kompartemen (Sukandar, 2006).

c. Komplikasi Hemodialisa

Meskipun hemodialisa dapat memperpanjang usia tanpa batas yang jelas, tindakan ini tidak akan mengubah perjalanan alami penyakit ginjal yang mendasari dan juga tidak akan mengembalikan seluruh fungsi ginjal. Pasien yang menjalani hemodialisa akan mengalami sejumlah permasalahan dan komplikasi serta adanya berbagai perubahan pada bentuk dan fungsi sistem dalam tubuh (Smeltzer & Bare, 2010; Knap, 2005).

Nyeri merupakan komplikasi yang sering terjadi pada pasien yang menjalani dialisis, dengan prevalensi rata-rata nyeri adalah 47% dengan kisaran 8-82% (Murtagh *et al.*, 2007). Pada kebanyakan pasien hemodialisa, tingkat keparahan nyeri berkisar antara sedang sampai parah (Barakzoy, 2006). Insomnia juga merupakan komplikasi yang sering terjadi pada pasien hemodialisa dengan

prevalensi 45–69.1% (Sabbatini *et al*, 2002; Al-jahdali *et al*, 2010; Sabry *et al*, 2010).

Selain nyeri dan insomnia, komplikasi yang dapat terjadi pada pasien hemodialisa diantaranya:

- 1) Hipotensi yang terjadi selama terapi dialisis ketika cairan dikeluarkan;
- 2) Emboli udara merupakan komplikasi yang jarang tetapi dapat saja terjadi jika udara memasuki sistem vaskuler pasien;
- 3) Pruritus; dapat terjadi selama terapi dialysis ketika produk akhir metabolisme meninggalkan kulit;
- 4) Gangguan keseimbangan dialysis; terjadi karena perpindahan cairan serebral dan muncul sebagai serangan kejang;
- 5) Malnutrisi; akibat kontrol diet dan kehilangan nutrient selama hemodialisa, 60% pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa menderita malnutrisi;
- 6) *Fatigue* dan kram; pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa mudah mengalami kecapean akibat hipoksia yang disebabkan oleh edema pulmoner.

Edema pulmoner terjadi akibat retensi cairan dan sodium, sedangkan hipoksia bisa terjadi akibat pneumonitis uremik/pleuritis uremik (Smeltzer & Barre, 2010).

2. Nyeri

a. Pengertian Nyeri

Nyeri adalah apapun yang mengakibatkan tubuh yang dikatakan individu yang mengalaminya dan merupakan pengalaman sensori dan emotional yang tidak menyenangkan akibat dari kerusakan jaringan yang aktual atau potensial (Tamsuri, 2007). Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan dan berhubungan dengan adanya suatu kerusakan jaringan. Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa nyeri adalah suatu persepsi yang diterima seseorang. Persepsi nyeri pada suatu sesi ESWL sangat bersifat multidimensi dan dipengaruhi oleh berbagai macam kondisi medis seperti faktor psikososial dan biologis pasien (Berwin *et al*, 2009).

Sumber-sumber nyeri yang penting adalah gangguan muskuloskeletal, neuropati perifer dan iskemia tungkai kritis. Nyeri pada pasien yang menjalani HD yang sering terjadi adalah nyeri pada muskuloskeletal dengan prevalensi 51,2 % (Davison, 2003). Nyeri muskuloskeletal adalah nyeri akibat adanya gangguan yang disebabkan oleh tubuh akibat gangguan hormon paratiroid dan kekurangan mineral mengakibatkan terjadinya nyeri pada sendi dan punggung (skeletal) dapat juga akibat kram otot akibat kurangnya adekuasi (Liau, 2016).

b. Klasifikasi Nyeri

1) Nyeri Akut

Nyeri akut biasanya awitannya tiba-tiba dan umumnya berkaitan dengan cedera spesifik. Jika kerusakan tidak lama terjadi dan tidak ada penyakit sistemik, nyeri akut biasanya menurun sejalan dengan terjadinya penyembuhan (Anarmoyo, 2013).

2) Nyeri Kronik

Nyeri konstan atau inkonstan yang menetap sepanjang suatu periode waktu. Nyeri ini berlangsung di

luar waktu penyembuhan yang diperkirakan dan sering tidak dapat dikaitkan dengan penyebab atau cedera spesifik. Nyeri kronis dapat tidak mempunyai awitan dan sering sulit untuk diobati karena biasanya nyeri ini tidak memberikan respon terhadap pengobatan yang diarahkan pada penyebabnya. Pada pasien dengan GJK akan mengalami nyeri kronik yaitu 37%-50% (Davison, 2005), dengan skala nyeri sedang sampai berat 82 % (Davison, 2003).

c. Faktor Risiko dan Penyebab Nyeri Hemodialisa

Terdapat beberapa faktor risiko yang diperkirakan berpengaruh terhadap nyeri diantaranya karakteristik pasien berupa jenis kelamin, usia dan indeks massa tubuh, status ansietas pasien (Yusuf, Birowo, dan Rasyid, 2012).

Penyebab nyeri pada pasien yang menjalani hemodialisa adalah sebagai berikut:

- 1) Terjadinya peningkatan kadar asam urat dalam darah di atas normal (hiperurisemia).

Asam urat adalah hasil akhir produk metabolisme purin (Victor, 2009). Hiperurisemia merupakan

peningkatan kadar asam urat dalam darah diatas normal yaitu kadar asam urat >7 mg/dl pada laki-laki dan >6 mg/dl pada perempuan. Hiperurisemia dan gout dibedakan menjadi hiperurisemia primer, sekunder dan idiopatik. (Putra, 2009).

Ginjal sebagai tempat pengeluaran sisa-sisa zat metabolisme tubuh berfungsi untuk menyeimbangkan cairan dalam tubuh dan terhindar dari zat-zat berbahaya. Proses pengeluaran zat-zat sisa pada ginjal terdiri dari fase filtrasi oleh glomerulus, fase reabsorpsi melalui tubulus-tubulus dan terakhir fase ekskresi oleh tubulus kolektivus.

Pada penyakit ginjal kronik terjadi pengurangan massa ginjal dan penurunan fungsi ginjal, dimana hal tersebut akan menyebabkan gangguan dalam proses fisiologis ginjal terutama dalam hal ekskresi zat-zat sisa salah satunya asam urat (Silbernagl & Lang, 2012). Mula-mula proses tersebut dapat terkompensasi oleh daya cadang ginjal yang menggantikan nefron ginjal yang rusak, tetapi proses tersebut hanya sementara dan

akhirnya akan terjadi proses maladaptasi dari nefron yang mengkompensasi. Pada laju filtrasi glomerulus < 50% mulai terjadi peningkatan asam urat serum dan akan terus meningkat seiring dengan penurunan LFG di ginjal, alhasil akan didapatkan keadaan hiperurisemia karena PGK/hiperurisemia sekunder (Putra, 2009).

Hiperurisemia akan mencetuskan pembentukan garam monosodium urat (MSU) pada jaringan dan sendi. Timbunan tersebut kemudian dikenali sistem imun sebagai benda asing, sehingga mengaktifkan mediator inflamasi. Mediator ini menyebabkan kerusakan dan mengaktifasi berbagai sel radang, sehingga timbul peradangan yang mengakibatkan nyeri (Tehupelory, 2009).

2) Terjadinya ketidakseimbangan kalsium dan fosfat

Penyebab nyeri lainnya pada pasien hemodialisa adalah terjadinya ketidakseimbangan kalsium dan fosfat. Dengan menurunnya filtrasi ginjal dapat meningkatkan kadar fosfat serum dan sebaliknya serta peningkatan fosfat serum menyebabkan sekresi parathormon dari

kelenjar paratiroid, tetapi pada pasien hemodialisa tubuh tidak berespon normal terhadap peningkatan sekresi hormon dan akibatnya kalsium tulang menurun sehingga menyebabkan perubahan pada tulang. Selain itu metabolik aktif vitamin D (1,25 dehidrosikolekalsiferol) yang secara normal dibuat di ginjal menurun seiring perkembangan gagal ginjal (Liau *et al.*, 2016; Psitkul *et al.*, 2013).

Ketidakseimbangan kalsium dan fosfat merupakan gangguan metabolisme. Kadar serum kalsium dan fosfat tubuh memiliki hubungan timbal balik. Jika salah satunya meningkat, maka fungsi yang lain akan menurun. Dengan menurunnya filtrasi melalui glomerulus ginjal, maka meningkatkan kadar fosfat serum, dan sebaliknya, kadar serum kalsium menurun. Penurunan kadar kalsium serum menyebabkan sekresi parathormon, sehingga kalsium di tulang menurun, menyebabkan terjadinya perubahan tulang dan penyakit tulang. Demikian juga vitamin D (1, 25 dihidrokolekalsiferol) yang dibentuk di ginjal menurun

seiring perkembangan gagal ginjal (Nursalam dan Fransisca, 2008).

Namun demikian, pada gagal ginjal tubuh berespons secara normal terhadap peningkatan sekresi parathormon dan akibatnya, kalsium di tulang menurun, menyebabkan perubahan pada tulang dan penyakit tulang. Selain itu, metabolit aktif vitamin D yang secara normal dibuat di ginjal menurun seiring dengan berkembang gagal ginjal. Penyakit tulang uremik, sering disebut osteodistrofi renal, terjadi dari perubahan kompleks kalsium, fosfat, dan keseimbangan parathormon.

Laju penurunan fungsi ginjal dan perkembangan gagal ginjal kronis berkaitan dengan gangguan yang mendasari, ekskresi protein dalam urin, dan adanya hipertensi. Pasien yang mengekskresikan secara signifikan sejumlah protein atau mengalami peningkatan tekanan darah cenderung akan cepat memburuk dari pada mereka yang tidak mengalami kondisi ini. Hal ini akan menimbulkan rasa nyeri di pinggul dan di sendi (Liau *et al.*, 2016; Psitkul *et al.*, 2013).

3) Terganggunya Metabolisme Mineral Tulang

Hasil penelitian Ghonemy *et al.* (2016) menyebutkan terganggunya metabolisme mineral tulang terutama kalsium, PTH, dan 25 (OH) D3 memiliki hubungan yang kuat dengan nyeri yang dialami pasien hemodialisa. Untuk menjaga keseimbangan kalsium, ginjal harus mengekskresikan jumlah kalsium yang sama dengan usus kecil menyerap. Tulang tidak hanya melayani struktural fungsi tetapi juga menyediakan sistem pertukaran kalsium untuk penyesuaian menit-ke-menit tingkat kalsium dalam plasma dan ECF. Terganggunya metabolisme tulang akan menyebabkan pasien hemodialisa mengalami nyeri tulang (Huang *et al.*, 2003).

d. Penatalaksanaan Nyeri

1) Penatalaksanaan Secara Farmakologi

Penatalaksanaan nyeri secara farmakologi melibatkan penggunaan opiat (narkotik), nonopiat/obat AINS (anti inflamasi nonsteroid), obat-obat adjuvans atau koanalgesik. Analgesik opiat mencakup derivat

opium, seperti morfin dan kodein. Narkotik meredakan nyeri dan memberikan perasaan euforia. Semua opiat menimbulkan sedikit rasa kantuk pada awalnya ketika pertama kali diberikan, tetapi dengan pemberian yang teratur, efek samping ini cenderung menurun. Opiat juga menimbulkan mual, muntah, konstipasi, dan depresi pernapasan serta harus digunakan secara hati-hati pada klien yang mengalami gangguan pernapasan (Berman, *et al.* 2009).

Nonopiat (analgesik non-narkotik) termasuk obat AINS seperti aspirin dan ibuprofen. Nonopiat mengurangi nyeri dengan cara bekerja di ujung saraf perifer pada daerah luka dan menurunkan tingkat mediator inflamasi yang dihasilkan di daerah luka. (Berman, *et al.* 2009). Analgesik adjuvans adalah obat yang dikembangkan untuk tujuan selain penghilang nyeri tetapi obat ini dapat mengurangi nyeri kronis tipe tertentu selain melakukan kerja primernya. Sedatif ringan atau obat penenang, sebagai contoh, dapat membantu mengurangi spasme otot yang menyakitkan, kecemasan, stres, dan ketegangan sehingga klien dapat

tidur nyenyak. Antidepresan digunakan untuk mengatasi depresi dan gangguan alam perasaan yang mendasarinya, tetapi dapat juga menguatkan strategi nyeri lainnya (Berman *et al.* 2009).

2) Penatalaksanaan Secara Non-Farmakologi

a) Distraksi

Distraksi merupakan suatu metode untuk menghilangkan nyeri dengan cara mengalihkan perhatian klien pada hal-hal lain sehingga klien akan lupa terhadap nyeri yang dialami. Terdapat empat tipe distraksi berikut ini.

- (1) Distraksi visual, misalnya: membaca, menonton televisi, menonton pertandingan, imajinasi terbimbing.
- (2) Distraksi auditori, misalnya: humor, mendengarkan musik.
- (3) Distraksi taktil, misalnya: bernapas perlahan dan berirama, masase, memegang permainan.
- (4) Distraksi intelektual, misalnya: teka teki silang, permainan kartu, menulis cerita (Prayitno, 2011).

b) Relaksasi

Relaksasi merupakan metode efektif untuk mengurangi rasa nyeri pada klien yang mengalami nyeri kronis. Relaksasi dapat mengurangi ketegangan otot, rasa jenuh, kecemasan sehingga mencegah menghebatnya stimulus nyeri. Tiga hal utama yang dibutuhkan dalam teknik relaksasi adalah) posisi klien yang tepat, pikiran istirahat, lingkungan yang tenang (Prayitno, 2011).

c) Latihan Fisik Latihan *strengthening*

Latihan fisik misalnya *intradalytic exercise* dapat meningkatkan daya tahan, kekuatan, dan fleksibilitas otot pelvis, abdominal, dan vertebra untuk stabilisasi tubuh baik pada posisi diam maupun bergerak (Kloubec, 2010). Sehingga mengurangi sensasi nyeri sendi (Liau, 2016).

3. Insomnia

a. Pengertian Insomina

Insomnia adalah tipe gangguan tidur yang paling umum. Kata insomnia berasal dari bahasa latin *in* (tidak)

dan *somnus* (tidur), sehingga secara literatur artinya tidak tidur atau ketidakmampuan untuk tidur. Insomnia adalah suatu pengalaman yang menunjukkan ketidakadekuatan atau buruknya kualitas tidur, dikarakteristikkan oleh satu atau lebih keluhan tidur seperti, kesulitan mempertahankan tidur, kesulitan memulai tidur, bangun terlalu awal di pagi hari (Buysee, 2004).

b. Faktor Risiko dan Penyebab Insomnia Pasien Hemodialisa

Berbagai faktor diduga memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian insomnia pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani HD, diantaranya faktor demografi meliputi jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan dan status perkawinan (Sabbatini *et al.*, 2002; Unruh *et al.*, 2006), faktor fisiologis meliputi adanya penyakit penyebab GGK, adakuasi nutrisi, anemia (Mucsi *et al.*, 2004), faktor gaya hidup dan psikologis (Unruh *et al.*, 2006), serta faktor dialysis meliputi shift dialysis dan lama waktu menjalani dialysis (Merlino *et al.*, 2005; Unruh *et al.*, 2006).

Menurut Ghonemy *et al.* (2016) penyebab utama insomnia pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa adalah terjadinya penumpukan urea dalam darah (uremia) dikarenakan ginjal tidak dapat berfungsi untuk membuang urea keluar dari tubuh. Pasien gagal ginjal tahap akhir sering mengalami uremia akibat penimbunan sampah metabolisme. Uremia mengakibatkan gangguan fungsi system saraf dan menyebabkan *Restless Leg Syndrome* (Smeltzer & Bare, 2002). *Restless Leg Syndrome* merupakan salah satu bentuk gangguan tidur dan penyebab insomnia pada pasien hemodialisa (Al-Jahdali *et al.*, 2010; Sabry *et al.*, 2010). Pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa sering mengalami gangguan tidur berupa kesulitan memulai tidur, kesulitan mempertahankan tidur dan bangun terlalu dini (Al-Jahdali, 2010).

Selain faktor-faktor tersebut di atas, yang tidak boleh dilupakan adalah bahwasanya nyeri merupakan faktor penyebab insomnia yang juga cukup besar. Nyeri yang dirasakan oleh pasien dengan HD akan berdampak terhadap gangguan tidurnya yaitu insomnia (Sabbatini, 2003).

c. Penatalaksanaan Insomnia

Penatalaksanaan insomnia pada dasarnya sama dengan nyeri, karena nyeri berkaitan erat dengan insomnia. Manakala pasien hemodialisa mengalami kejadian nyeri hal itu akan mempengaruhi insomnia pasien tersebut. Jadi penatalaksanaan insomnia pada pasien hemodialisa juga berupa farmakologi dan non-farmakologi. Untuk penatalaksanaan non-farmakologi meliputi distraksi, relaksasi, dan latihan fisik misalnya *intradialytic exercise* (Prayitno, 2011; Liau, 2016).

4. *Intradialytic exercise*

a. Pengertian dan Tahapan *Intradialytic exercise*

Intradialytic exercise didefinisikan sebagai pergerakan terencana, terstruktur yang dilakukan untuk memperbaiki atau memelihara satu atau lebih aspek kebugaran fisik (Orti, 2010). *Intradialytic exercise* adalah bentuk *exercise* terencana dan bertahap yang meliputi berbagai tahapan *flexibility exercise*, *strengthening exercise* dan *cardiovascular exercise* yang dilakukan pada saat hemodialisa berlangsung (Painter, 2010).

Intradialytic exercise dilakukan pada saat pasien menjalani HD. *Intradialytic exercise* dapat dilakukan selama 30 sampai dengan 45 menit dan secara umum diberikan sebelum HD selesai dilakukan (Cheema *et al*, 2006; Parsons, 2006; Hidayati 2009). *Intradialytic exercise* dilakukan 2 set, 8 pengulangan untuk kelompok otot besar ekstremitas atas dan bawah untuk meningkatkan kekuatan otot.

Intradialytic exercise dilakukan pada 1-2 jam pertama tindakan hemodialisa selama 45 menit dan dapat dimulai setelah pemasangan akses vaskuler selesai (Liou, 2016). *Intradialytic exercise* dilakukan pada jam 1-2 jam pertama tindakan hemodialisa karena dapat mencegah terjadinya dekompensasi jantung yang dapat terjadi jika *Intradialytic exercise* dilakukan setelah 2 jam dari terapi hemodialisa (Jung dan Park, 2011).

Leung (2004) menyatakan bahwa *Intradialytic exercise* lebih baik dilakukan pada fase awal tindakan hemodialisa karena respon kardiovaskuler terhadap efek *exercise* lebih stabil dan dapat mencegah terjadinya

dekompensasi jantung. *Exercise* yang dilakukan secara teratur dan sesuai kebutuhan merupakan hal yang penting dalam program rehabilitasi dan terapi pada penyakit kronis terutama gagal ginjal kronik (Knap *et al.*, 2005).

Frekuensi senam 2 kali perminggu didapatkan bila dilakukan selama 9-15 minggu berturut-turut. Walaupun *Intradialytic exercise* sudah dilakukan secara teratur sampai dengan 15 minggu berturut-turut, bila dilakukan dengan frekuensi kurang dari 2 kali perminggu tidak didapatkan manfaat dari *Intradialytic exercise* (Werdani, 2006; Hartanti, 2016).

Intradialytic exercise yang dilakukan meliputi latihan fleksibilitas untuk membantu persendian bekerja dengan halus dan membantu untuk menekuk sendi, *menyentuh* dan memindahkan benda lebih mudah. Latihan fleksibilitas menggunakan peregangan otot halus dan gerakan yang lambat. Latihan penguatan untuk membuat otot menjadi lebih kuat. Latihan penguatan menggunakan tahanan (beban, *elastic band* atau beban badan pasien sendiri) untuk membuat otot menjadi lebih keras dan kuat.

Latihan atau *exercise* (disebut juga aerobic atau latihan *ketahanan*) ini untuk jantung, paru dan sirkulasi bekerja lebih efisien. Latihan kardiovaskuler menggunakan tahanan, irama, gerakan tangan dan atau kaki. Latihan kardiovaskuler mengembangkan daya tahan sehingga dapat aktif lebih lama tanpa merasa lelah (Hidayati, 2009).

Latihan yang dilakukan meliputi tiga tahap yaitu pemanasan, latihan dan pendinginan (Liou, 2016).

1) Pemanasan

Merupakan kegiatan awal yang harus dilakukan oleh siapapun yang melakukan latihan. Pemanasan merupakan upaya tubuh untuk menyesuaikan diri dengan peningkatan sirkulasi secara bertahap. Pemanasan ditujukan agar otot rangka yang akan digerakkan mulai beradaptasi sehingga akan mencegah terjadinya cedera pada otot sekaligus meminimalkan hutang oksigen dan pembentukan asam laktat. Dengan melakukan pemanasan maka pembuluh darah pada otot yang bergerak akan melebar dan akan terjadi peningkatan sirkulasi keotot – otot yang bergerak.

2) Latihan Inti

Latihan inti ini dilakukan setelah pemanasan dilakukan. Latihan dilakukan disesuaikan dengan kemampuan sesuai dengan umur, jenis kelamin, kebiasaan latihan, penyakit dan taraf kesehatan masing-masing.

3) Pendinginan

Terjadi penurunan aktivitas secara bertahap. Pada tahap ini tekanan darah, denyut jantung, nadi diusahakan turun secara bertahap. Pemulihan berguna agar otot-otot yang dipakai latihan akan melemas sehingga akan memulihkan otot yang baru dipakai dan sisa pembakaran akan dikeluarkan dan tidak tertumpuk di dalam tubuh.

b. Jenis *Intradialytic exercise*

Ada 3 jenis latihan fisik menurut Painter (2010) untuk pasien hemodialisa reguler, yaitu:

1) *Flexibility Exercise*

Latihan ini membuat kerja sendi menjadi lebih baik, dan pergerakan menjadi lebih mudah, dapat dilakukan setiap hari dengan melakukan peregangan otot

dengan gerakan yang lambat. Dapat juga dilakukan sebagai bagian pemanasan sebelum kardiovaskuler *exercise*. Latihan ini dilakukan dengan meregangkan otot-otot hingga terasa tegangan yang ringan, dan menahannya hingga 10 sampai 20 detik, bernafas dalam dan perlahan ketika peregangan dilakukan, lalu keluarkan nafas perlahan saat menahan pada posisi tersebut. Latihan ini mulai dari kepala, leher dan ke bawah menuju kaki. Pengulangan dilakukan sedikitnya sebanyak 3 kali.

2) *Strengthening Exercise*

Latihan ini membuat otot lebih kuat dengan melawan gaya resistensi. Dalam latihan ini bisa menggunakan berat beban, karet elastik atau berat tubuh pasien itu sendiri yang dapat membuat otot bekerja lebih keras. Latihan ini dimulai dengan perlahan, beban terlalu berat membuat otot kram dan terluka. Latihan ini dilakukan secara bertahap. Selalu diawali pemanasan dengan aktivitas ringan dan banyak istirahat agar otot

rilek. Menarik nafas ketika melakukan gerakan dan mencegah meningginya tekanan darah berlebihan.

3) *Cardiovaskuler Exercise*

Juga disebut *aerobik exercise*, membuat 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*).

c. Manfaat *Intradialytic exercise* bagi pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa

Intradialytic exercise secara teratur memberikan manfaat yang besar bagi pasien ginjal kronik yang menjalani hemodialisa, diantaranya:

- 1) Memperkuat otot-otot pernafasan, mempermudah aliran udara masuk dan keluar dari paru-paru (Nasution, 2010).
- 2) Memperkuat dan memperbesar otot jantung, memperbaiki efisiensi pompa jantung dan menurunkan denyut jantung saat istirahat, dikenal sebagai *aerobic conditioning* (Nasution, 2010).

- 3) Memperbaiki sirkulasi dan menurunkan tekanan darah (Daniyati, 2010).
- 4) Memperbaiki kesehatan mental, termasuk mengurangi stres dan menurunkan insiden depresi (Nasution, 2010).
- 5) Menurunkan risiko osteoporosis (Nasution, 2010).
- 6) Memperbaiki kemampuan sel otot untuk menggunakan lemak ketika melakukan latihan, menghemat glikogen intramuskuler (Nasution, 2010).
- 7) Memperbaiki vaskuler, latihan jasmani berpotensi untuk memperbaiki kerja fisik dan kualitas hidup (Nasution, 2010).
- 8) Meningkatkan aliran darah pada otot dan memperbesar jumlah kapiler serta memperbesar luas permukaan kapiler sehingga meningkatkan perpindahan urea dan toksin dari jaringan ke vaskuler kemudian dialirkan ke dializer atau mesin HD (Parson *et al*, 2006).
- 9) Memperbaiki kesehatan otot. Latihan yang dilakukan merangsang pertumbuhan pembuluh darah yang kecil (kapiler) dalam otot. Hal ini akan membantu tubuh untuk efisien menghantarkan oksigen ke otot, dapat

memperbaiki sirkulasi secara menyeluruh dan menurunkan tekanan darah serta mengeluarkan hasil sampah metabolik yang mengiritasi seperti asam laktat dari dalam otot (Sulistyaningsih, 2014)

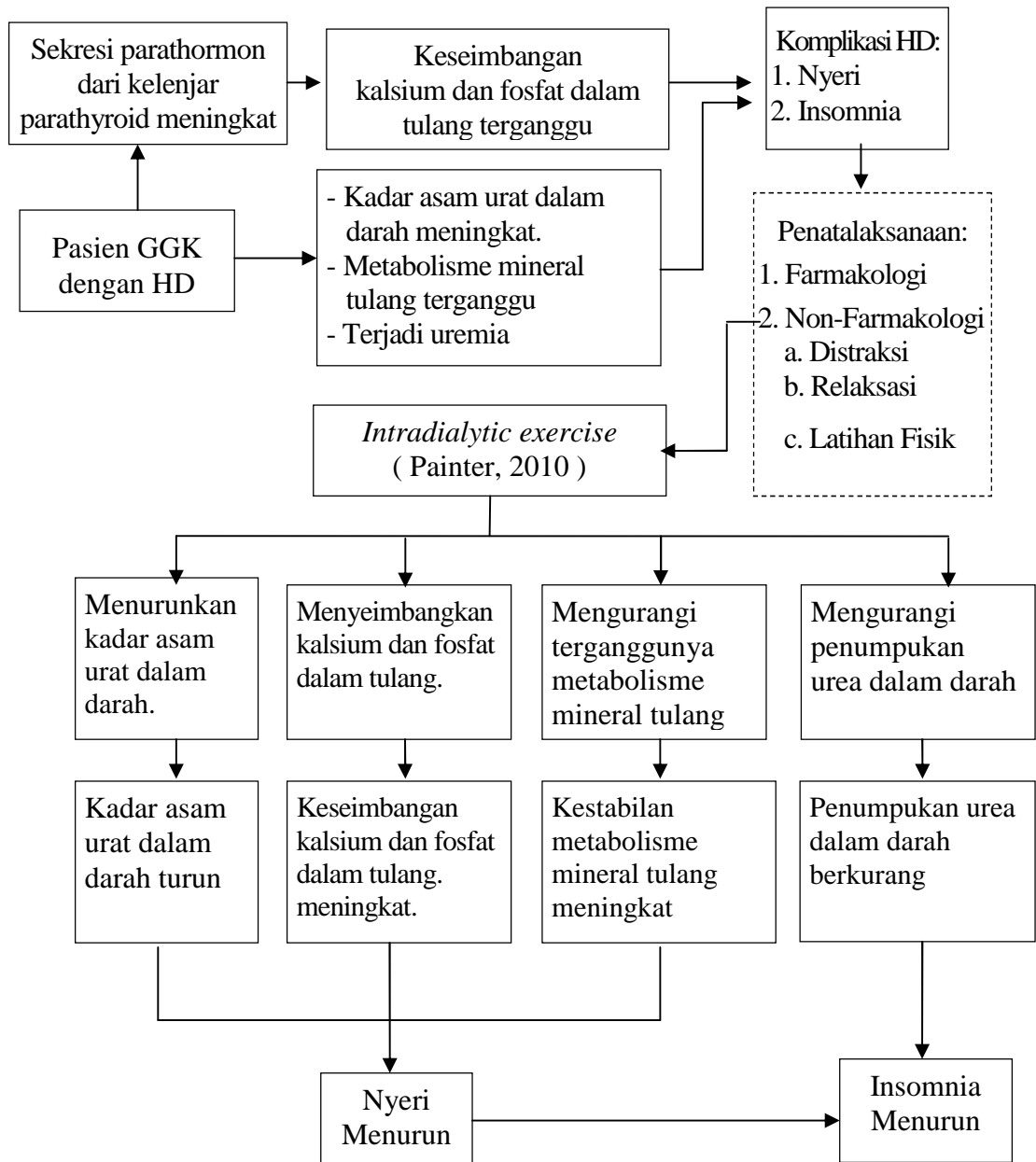
- 10) Meningkatkan nilai Kt/V (adekuasi HD) sebanyak 11% pada akhir bulan pertama latihan ($p < 0,05$), dan meningkatkan Kt/V sebesar 18-19% pada bulan keempat latihan, dan terjadi penurunan *urea rebound* dari 12,4% menjadi 10,9% dan nilai URR meningkat 0,63-0,68. Penelitian ini juga menyatakan bahwa jumlah urea di dalam cairan dialisis lebih kecil pada kelompok yang diberi latihan dibandingkan dengan kelompok kontrol pada dua jam pertama dialysis (Parson *et al.*, 2006).
- 11) Meningkatkan sintesa protein dan pengeluaran zat toksik dan sisa metabolisme, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan konsumsi oksigen secara maksimal, meningkatkan status gizi dan kualitas hidup (Smith & Sing, 2005).
- 12) Menurunkan kadar asam urat dalam darah (Tehupelory, 2009).

- 13) Menyeimbangkan kalsium dan fosfat dalam tulang (Liau *et al.*, 2016; Psitkul *et al.*, 2013).
- 14) Mengurangi terganggunya metabolisme mineral tulang (Huang *et al.*, 2003).
- 15) Mengurangi penumpukan urea dalam darah (Al-Jahdali, 2010)
- 16) Menurunkan jumlah urea di dalam cairan dialisis lebih kecil pada kelompok yang diberi latihan dibandingkan dengan kelompok kontrol pada dua jam pertama dialysis.
- 17) Menurunkan risiko kematian akibat penyakit jantung, meningkatkan penggunaan konsumsi oksigen (VO₂ peak) di dalam tubuh, meningkatkan kekuatan otot yang digunakan untuk beraktivitas sehingga kualitas hidup juga mengalami peningkatan, menurunkan berat badan yang berlebih, serta dapat meningkatkan sensitivitas terhadap produksi insulin terutama pada pasien penyakit ginjal terminal dengan diabetes mellitus (Tentori, 2008; Parsons *et al.*, 2006; Cheema, 2008; Bulckaen *et al.*,

2011; Heiwe, Elkhom dan Fehrman, 2011; Sherwood, 2011).

18) *Intradialytic exercise* meningkatkan pertumbuhan tulang dan menekan kehilangan tulang melalui beberapa mekanisme *intradialytic aerobic cycling exercise*, karena bermanfaat mengurangi high-sensitivity C-reactive protein (Liou, 2016).

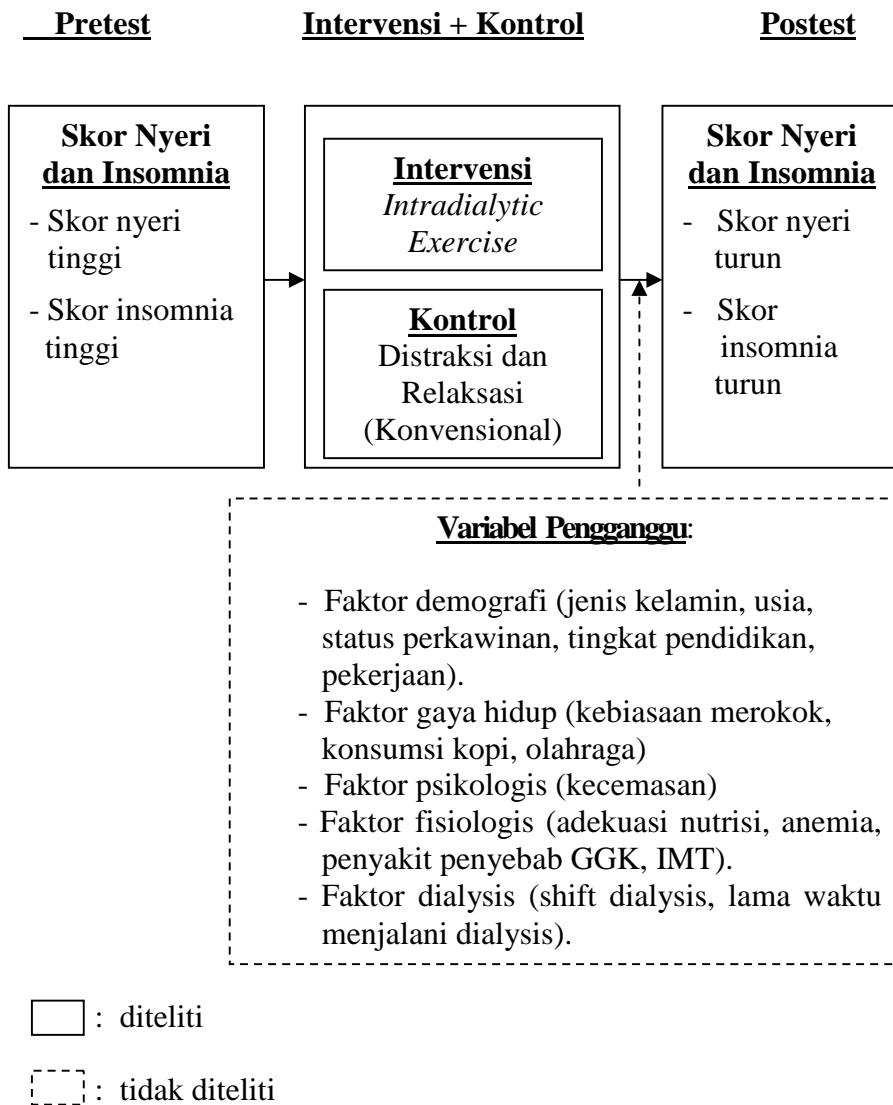
B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Putra, 2009; Tehupelory, 2009; Liau *et al.*, 2016; Psitkul *et al.*, 2013; Huang *et al.*, 2003; Ghonemy, *et al.* (2016); (Sabbatini, 2003).; (Nasution, 2010); Smith & Sing, 2005; Al-Jahdali, 2010; Painter, 2010

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat penurunan skor nyeri dan skor insomnia yang signifikan dari pretes dan postes pada kelompok intervensi.
2. Terdapat penurunan skor nyeri dan skor insomnia yang signifikan dari pretes dan postes pada kelompok kontrol.
3. Terdapat perbedaan penurunan skor nyeri dan skor insomnia yang signifikan antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol.