

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan disajikan beberapa konsep yang mendasari penelitian antara lain: 1) konsep gagal ginjal kronis 2) konsep hemodialisis 3) konsep *fatigue* 4) konsep *deep breathing exercise* 5) kerangka teori 6) kerangka konsep dan 7) hipotesis

2.1 Konsep Dasar Gagal Ginjal Kronis

2.1.1 Definisi Gagal Ginjal Kronis

Gagal ginjal kronis atau penyakit ginjal tahap akhir (*ESRD*), merupakan penurunan fungsi ginjal yang progresif dan ireversibel, di mana terjadinya kegagalan tubuh untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit, sehingga mengakibatkan tubuh mengalami uremia atau azotemia (retensi urea dan limbah nitrogen lainnya di dalam darah) (Hinkle & Cheever, 2013). Gagal ginjal adalah kerusakan ginjal progresif yang berakibat fatal dimana ditandai dengan adanya uremia (urea dan limbah nitrogen lain yang beredar di dalam darah serta komplikasinya jika tidak dilakukan dialisis atau transplantasi ginjal) (Nursalam, 2006). Gagal ginjal kronis adalah kegagalan fungsi ginjal untuk mempertahankan metabolisme serta keseimbangan cairan dan elektrolit akibat adanya destruksi struktur ginjal yang progresif dengan manifestasi penumpukan sisa metabolit (toksis uremik) yang terjadi di dalam darah (Muttaqin & Sari, 2011).

Gagal ginjal kronis didefinisikan sebagai bentuk kelainan fungsi atau struktur ginjal yang berlangsung lebih dari 3 bulan, dimana berdampak negatif bagi kesehatan seseorang (Ronald L. Hickman, Alfes, & Fitzpatrick, 2018). Gagal ginjal kronis didefinisikan sebagai kelainan struktural atau fungsional ginjal selama 3 bulan, dimana dimanifestasikan dengan adanya kerusakan ginjal (kelainan patologis, penanda kerusakan ginjal pada urin atau darah, atau terjadi gambaran abnormalitas), atau nilai GFR < 60 mL/min/1.73m² (dengan atau tanpa kerusakan ginjal) (Nahas & Levin, 2009). Gagal ginjal kronik perlu dilakukan dialisis adalah penyakit ginjal kronik yang mengalami penurunan fungsi ginjal dengan LFG <15 mL/menit. Pada keadaan ini fungsi ginjal sudah sangat menurun sehingga terjadi akumulasi toksin di dalam tubuh yang disebut uremia. Pada keadaan uremia dibutuhkan terapi pengganti ginjal untuk mengambil alih fungsi ginjal dalam mengeliminasi toksin tubuh sehingga tidak terjadi gejala yang lebih berat (PERNEFRI, 2003).

2.1.2 Tahap Gagal Ginjal Kronis

Adapun beberapa tahapan dari gagal ginjal kronis sebagai berikut (Hinkle & Cheever, 2013):

1. Tahap 1

Berkurangnya cadangan dari ginjal, dimana ditandai dengan hilangnya 40% hingga 75% fungsi nefron. Pasien biasanya tidak menunjukkan

gejala sebab nefron yang tersisa mampu menjalankan fungsi ginjal secara normal.

2. Tahap 2

Insufisiensi ginjal terjadi ketika 75% hingga 90% fungsi nefron hilang. Pada titik ini, kreatinin serum dan nitrogen urea darah meningkat, ginjal kehilangan kemampuan untuk memekatkan urin dan berkembang menjadi anemia. Pasien mungkin melaporkan poliuria dan nokturia.

3. Tahap 3

Penyakit ginjal tahap akhir (*ESRD*) merupakan tahap akhir dari gagal ginjal kronis, *ESRD* terjadi ketika fungsi nefron yang tersisa kurang dari 10%. Fungsi regulasi, ekskresi, dan hormonal ginjal yang normal sangat terganggu. *ESRD* dibuktikan dengan adanya peningkatan kadar kreatinin dan nitrogen urea darah serta terjadinya ketidakseimbangan elektrolit. Indikasi dialisis dilakukan pada tahap 3. Banyak gejala uremia yang reversibel dengan dialisis.

Untuk menilai GFR (*Glomerular Filtration Rate*) atau CCT (*Clearance Creatinin Test*) dapat digunakan rumus *Cockcroft-Gault* (Gooz, 2012). Adapun rumus untuk menilai GFR sebagai berikut:

$$\text{Cockcroft-Gault formula: } GFR = \frac{(140 - \text{Age}) \times \text{Mass (Kgs)} \times (0.85 \text{ if female})}{72 \times \text{Serum Cr}}$$

Gambar 2.1 Rumus untuk menilai GFR

Beberapa tahapan gagal ginjal kronis jika dilihat berdasarkan nilai GFR sebagai berikut (Williams & Hopper, 2015):

Tahap	Deskripsi Fungsi Ginjal	Nilai GFR ml/menit
1	Sedikit menurun	≥ 90
2	Penurunan ringan	60-89
3	Penurunan sedang	30-59
4	Penurunan berat/parah	15-29
5	Dialisis/transplantasi	< 15

Tabel 2.1 Tahapan Gagal Ginjal Berdasarkan Nilai GFR.

2.1.3 Etiologi Gagal Ginjal Kronis

Penyebab dari gagal ginjal kronis sangat banyak; yang umum adalah diabetes melitus yang mengakibatkan nefropati diabetik, tekanan darah tinggi kronis yang menyebabkan nefrosklerosis, glomerulonefritis, dan penyakit autoimun (Williams & Hopper, 2003).

Beberapa kondisi klinis yang memungkinkan terjadinya gagal ginjal kronis dapat disebabkan melalui ginjal itu sendiri atau dari luar ginjal (Muttaqin & Sari, 2011).

1. Penyakit dari ginjal

Meliputi: penyakit pada glomerulus atau glomerulonefritis, infeksi kuman (pielonefritis, ureteritis), batu ginjal atau nefrolitiasis, kista di ginjal atau *polycystis*, trauma langsung pada ginjal, keganasan ginjal, sumbatan (meliputi: batu ginjal, tumor, penyempitan atau striktur).

2. Penyakit umum di luar ginjal

Meliputi: penyakit sistemik (diabetes melitus, hipertensi, kolesterol tinggi), dyslipidemia, SLE, infeksi (TB Paru, sifilis, malaria, hepatitis), preeklamsi, obat-obatan, kehilangan banyak cairan yang mendadak (luka bakar).

2.1.4 Patofisiologi

Awal terjadinya kerusakan ginjal akan menyebabkan hilangnya nefron. Sehingga nefron yang tersisa bekerja lebih keras untuk mengkompensasi nefron yang hilang (hipertrofi kompensasi). Nefron-nefron yang utuh menjadi hipertrofi dan memproduksi volume filtrasi yang meningkat disertai reabsorpsi meskipun berada dalam keadaan penurunan GFR. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan hemodinamik termasuk hipertensi glomerulus dan hiperfiltrasi. Terjadinya penurunan resistensi arteriol aferen dan tekanan intraglomerulus yang meningkat dengan peningkatan filtrasi oleh sisa nefron (Gooz, 2012).

Ketika terjadi penurunan fungsi dari ginjal, produk akhir metabolisme protein (diekskresikan dalam urin) menumpuk di dalam darah. Uremia berkembang dan mempengaruhi setiap sistem dalam tubuh. Semakin besar penumpukan produk limbah, maka semakin parah gejalanya. Gangguan *clearance renal* terjadi akibat adanya penurunan jumlah glomerulus yang berfungsi. Terdapat tiga tahap penyakit ginjal kronis: penurunan cadangan ginjal, insufisiensi ginjal, dan *ESRD*. Laju penurunan fungsi ginjal dan

perkembangan gagal ginjal kronis berhubungan dengan adanya kelainan yang mendasari, ekskresi protein urin, dan adanya hipertensi (Hinkle & Cheever, 2013). Laju filtrasi glomerulus yang menurun dapat dideteksi dengan pemeriksaan *clearance* kreatinin urine tampung 24 jam yang menunjukkan adanya penurunan *clearance* kreatinin dari peningkatan kreatinin serum (Nursalam, 2006). Gagal ginjal kronis cenderung berkembang lebih cepat pada pasien yang mengeluarkan sejumlah besar protein atau memiliki tekanan darah tinggi dibandingkan mereka yang tidak memiliki kondisi tersebut (Hinkle & Cheever, 2013).

Retensi cairan dan natrium dapat mengakibatkan edema dan hipertensi. Hipotensi dapat terjadi karena adanya aktivitas renin angiotensin dan kerja sama keduanya sehingga meningkatkan sekresi aldosteron. Kehilangan garam mengakibatkan risiko terjadinya hipotensi dan hipovolemia. Muntah dan diare menyebabkan perpisahan air dan natrium sehingga status uremik memburuk. Anemia terjadi akibat produksi eritropoietin yang tidak memadai, terjadi pemendekan usia sel darah merah, defisiensi nutrisi, dan kecenderungan untuk mengalami perdarahan akibat status uremik, terutama dari saluran pencernaan. Eritropoietin yang diproduksi ginjal menstimulasi sumsum tulang untuk menghasilkan sel darah merah, dan produksi eritropoietin menurun sehingga mengakibatkan

anemia berat yang disertai keletihan, angina dan sesak napas (Nursalam, 2006).

2.1.5 Manifestasi Klinis Gagal Ginjal Kronis

Pasien menunjukkan sejumlah tanda dan gejala sebab hampir setiap sistem tubuh dipengaruhi oleh uremia gagal ginjal kronis. Tingkat keparahan tanda dan gejala ini sebagian bergantung pada derajat kerusakan ginjal, kondisi lain yang mendasari, dan usia pasien (Hinkle & Cheever, 2013).

1. Kardiovaskular

Beberapa masalah kardiovaskular yang merupakan manifestasi dari *ESRD* meliputi: Hipertensi (karena retensi natrium dan air atau dari aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron), gagal jantung dan edema paru (karena kelebihan cairan), dan perikarditis (karena iritasi lapisan perikardial oleh toksin uremik).

2. Dermatologi

Gatal parah (pruritus) sering terjadi. Bekuan uremik, endapan kristal urea pada kulit, jarang terjadi sebab adanya pengobatan *ESRD* secara dini dan agresif dengan dialisis.

3. Lain-lain

Adapun tanda gejala gastrointestinal umumnya meliputi: anoreksia, mual, muntah, dan cegukan. Perubahan neurologis, termasuk

perubahan tingkat kesadaran, ketidakmampuan untuk berkonsentrasi, otot berkedut, dan kejang

2.1.6 Pemeriksaan Penunjang

Adapun beberapa pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan meliputi (Muttaqin & Sari, 2011):

1. Laboratorium

- 1) Laju endap darah: tinggi, dimana diperberat oleh anemi dan hipoalbuminemia
- 2) Ureum dan kreatinin: tinggi, dimana biasanya perbandingan antara ureum dan kreatinin kurang lebih 20:1. Perbandingan dapat meninggi sebab adanya perdarahan dari saluran pencernaan, demam, luka bakar luas, pengobatan steroid, dan obstruksi saluran kemih. Perbandingan dapat berkurang sebab adanya ureum yang lebih kecil dari kreatinin, pada diet rendah protein dan tes klirens kreatinin yang menurun
- 3) Hiponatremi: umumnya terjadi karena kelebihan cairan.
Hiperkalemia: biasanya terjadi pada gagal ginjal stadium lanjut bersamaan dengan penurunan diuresis
- 4) Hipokalsemia, hiperfosfatemia: akibat sintesis vitamin D3 pada gagal ginjal kronis berkurang

- 5) *Phosphate alkaline* tinggi akibat gangguan metabolisme tulang, terutama *isoenzim fosfatase* di tulang.
2. Foto otot polos abdomen digunakan untuk menilai bentuk dan besar ginjal (adanya batu atau obstruksi).
3. Intravena pielografi (IVP) dimana digunakan untuk menilai sistem pelviokalis dan ureter. Pemeriksaan ini berisiko terjadi penurunan faal ginjal pada keadaan tertentu, misalnya: usia lanjut, diabetes melitus, dan nefropati asam urat.
4. USG digunakan untuk menilai besar dan bentuk ginjal, tebal parenkim ginjal, kepadatan parenkim ginjal, anatomi sistem pelviokalis, ureter paroksimal, kandung kemih, dan prostat.
5. Renogram digunakan untuk menilai fungsi ginjal kanan dan kiri, lokasi dari gangguan (vaskular, parenkim, ekskresi), serta sisa fungsi ginjal.
6. EKG digunakan untuk melihat kemungkinan adanya hipertropi ventrikel kiri, tanda perikarditis, aritmia, gangguan elektrolit atau hiperkalemia.

2.1.7 Penyakit Penyerta Gagal Ginjal Kronis

Beberapa penyakit penyerta atau komorbid yang terhubung dengan gagal ginjal kronis, diantaranya sebagai berikut (Macrae, Mercer, Guthrie, & Henderson, 2021):

1. Kondisi kesehatan fisik yang sesuai

Meliputi: Hipertensi, Penyakit vaskular perifer, Gagal jantung, Stroke dan serangan iskemik transien, *Atrial fibrillation*, Diabetes, Penyakit jantung koroner.

2. Kondisi kesehatan fisik yang tidak seimbang

Meliputi: Kondisi reumatologi Penyakit radang usus (IBD), Kondisi nyeri, Gangguan tiroid, Penyakit paru obstruktif kronik, Bronkiektasis, Sinusitis kronis, Migrain, Penyakit divertikular usus, Hepatitis, Penyakit iritasi usus, Konstipasi, Psoriasis atau eksim, Gangguan prostat, Epilepsi, Gangguan pendengaran, Glaukoma, Penyakit hati kronis, Kebutaan dan *low vision*, Diagnosis baru kanker dalam 5 tahun terakhir, Penyakit Parkinson (PD), *Multiple sclerosis*, Dispepsia, Asma.

3. Kondisi kesehatan mental

Depresi, Kecemasan dan gangguan somatoform dan stres neurotik lainnya, Masalah alkohol, Penyalahgunaan zat psikoaktif lainnya, Skizofrenia, Demensia, Ketidakmampuan belajar, Anoreksia.

2.1.8 Komplikasi

Adapun beberapa potensi komplikasi gagal ginjal kronis yang menjadi perhatian dan memerlukan pendekatan kolaboratif untuk perawatan meliputi (Hinkle & Cheever, 2013):

1. Hiperkalemia akibat penurunan ekskresi, asidosis metabolik, katabolisme, dan asupan berlebihan (diet, obat-obatan, cairan)
2. Perikarditis, efusi perikardial, dan tamponade perikardial akibat retensi produk limbah uremik dan inadekuat dialisis
3. Hipertensi akibat retensi natrium dan air serta malfungsi sistem renin-angiotensin-aldosteron
4. Anemia karena penurunan produksi eritropoietin, penurunan masa hidup sel darah merah, perdarahan saluran cerna akibat toksin yang mengiritasi, dan kehilangan darah selama hemodialisis
5. Penyakit tulang dan kalsifikasi metastatik karena retensi fosfor, kadar kalsium serum yang rendah, metabolisme vitamin D yang abnormal, dan peningkatan kadar aluminium

2.1.9 Penatalaksanaan Gagal Ginjal Kronis

Tujuan penatalaksanaan dari gagal ginjal kronis adalah untuk mempertahankan fungsi ginjal dan homeostasis selama mungkin. Semua faktor yang berkontribusi terhadap *ESRD* dan faktor yang reversibel (misalnya: obstruksi) diidentifikasi dan diobati. Adapun beberapa terapi farmakologi meliputi: pemberian resep antihipertensi, eritropoietin (Epogen), suplemen zat besi, agen pengikat fosfat, dan suplemen kalsium (Hinkle & Cheever, 2013).

Tatalaksana gagal ginjal kronis dibagi menjadi dua tahap, yaitu tindakan konservatif dan dialisis atau transplantasi ginjal. Tindakan konservatif bertujuan untuk meredakan atau memperlambat gangguan fungsi ginjal progresif. Adapun pengobatannya meliputi (Suharyanto & Majid, 2009):

1. Pengaturan diet protein, kalium, natrium, dan cairan

- 1) Pembatasan Protein

Pembatasan protein berdasarkan nilai GFR meliputi: jumlah kebutuhan protein pada GFR 10 ml/menit adalah 40 gram, GFR 5 ml/menit adalah 25-30 gram, dan GFR 3 atau kurang adalah 20 gram. Kebutuhan protein dapat dilonggarkan hingga 60-80 gram/hari jika penderita mendapatkan pengobatan dialisis teratur.

- 2) Diet Rendah Kalium

Adapun diet yang dianjurkan adalah 40-80 mEq/hari. Penggunaan makanan dan obat-obatan yang tinggi kadar kaliumnya dapat menyebabkan hiperkalemia.

- 3) Diet Rendah Natrium

Diet natrium yang dianjurkan adalah 40-90 mEq/hari (1-2 gram Na). Asupan natrium yang terlalu longgar dapat mengakibatkan retensi cairan, edema perifer, edema paru, hipertensi, dan gagal jantung kongestif.

4) Pengaturan Cairan

Cairan yang diminum penderita gagal ginjal tahap lanjut harus diawasi. Adapun parameter yang dapat dilakukan dan diikuti selain data asupan dan pengeluaran cairan adalah dengan melakukan pengukuran berat badan harian.

2. Pencegahan dan pengobatan komplikasi

1) Hipertensi

Hipertensi dapat dikontrol dengan pembatasan natrium dan cairan. Apabila penderita menjalani terapi hemodialisis, pemberian antihipertensi dihentikan sebab dapat mengakibatkan hipotensi dan syok yang diakibatkan oleh keluranya cairan intravaskuler melalui ultrafiltrasi.

2) Hiperkalemia

Hiperkalemia dapat diobati dengan pemberian glukosa dan insulin intravena, yang akan memasukkan K^+ ke dalam sel, atau dengan pemberian kalsium glukonat 10%.

3) Anemia

Anemia dapat diobati dengan pemberian hormon eritropoietin yaitu rekombinan eritropoietin, selain dengan pemberian vitamin dan asam folat, serta besi dan transfusi darah.

4) Asidosis

Asidosis ginjal biasanya tidak diobati kecuali jika HCO_3 plasma turun di bawah angka 15 mEq/L. Bila asidosis berat, maka akan dikoreksi dengan pemberian NaHCO_3 secara parenteral.

5) Diet Rendah Fosfat

Diet rendah fosfat dilakukan dengan pemberian gel yang dapat mengikat fosfat di dalam usus. Gel yang dapat mengikat fosfat harus dimakan bersama dengan makanan.

6) Pengobatan Hiperurisemia

Obat pilihan untuk mengobati hiperurisemia pada penyakit ginjal lanjut adalah pemberian alopurinol dimana dapat mengurangi kadar asam urat dengan menghambat biosintesis sebagian asam urat total yang dihasilkan tubuh.

Adapun tindakan keperawatan yang dapat dilakukan dalam penatalaksanaan gagal ginjal kronis meliputi (Hinkle & Cheever, 2013):

1. Menilai status cairan
2. Mengidentifikasi potensi sumber ketidakseimbangan
3. Menerapkan program diet untuk memastikan asupan nutrisi yang tepat dalam batas rejimen pengobatan,
4. Mempromosikan perasaan positif dengan mendorong peningkatan perawatan diri dan kemandirian yang lebih besar.

5. Dialisis (Peritoneal, CAPD atau *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*)

2.2 Konsep Dasar Hemodialisis

2.2.1 Definisi Hemodialisis

Dialisis merupakan sebuah proses dimana solut dan air mengalami difusi secara pasif melalui membran berpori dari kompartemen cair menuju kompartemen lainnya. Saat dialisis, molekul solut berdifusi melalui membran semipermeabel dengan cara mengalir dari sisi cairan yang lebih pekat (konsentrasi solut lebih tinggi) ke cairan yang lebih encer (konsentrasi solut lebih rendah). Tujuan dilakukan dialisis adalah untuk mengeluarkan zat toksik dan limbah tubuh yang normalnya diekskresikan oleh ginjal yang sehat, mempertahankan kehidupan dan kesejahteraan pasien hingga fungsi ginjal pulih kembali (Suharyanto & Majid, 2009).

Hemodialisis berasal dari kata *hemo* yang berarti darah, dan *dialisis* yang berarti pemisahan atau filtrasi. Hemodialisis merupakan metode terapi dialisis yang digunakan untuk mengeluarkan cairan dan produk limbah dari dalam tubuh ketika secara akut maupun progresif sebab ginjal tidak mampu melaksanakan proses tersebut. Hemodialisis dilakukan menggunakan mesin yang dilengkapi membran penyaring semipermeabel atau ginjal buatan (Muttaqin & Sari, 2011). Hemodialisis adalah terapi pengganti ginjal dengan alat khusus untuk mengatasi tanda dan gejala akibat rendahnya laju

filtrasi glomerulus, sehingga diharapkan dapat memperpanjang usia dan meningkatkan kualitas hidup (Direktorat Bina Pelayanan Medik, 2008).

Hemodialisis merupakan proses yang digunakan pada pasien dalam keadaan sakit akut dan memerlukan terapi dialysis jangka pendek (beberapa hari hingga minggu) atau pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir atau *end stage renal disease (ESRD)* yang memerlukan terapi jangka panjang atau permanen (Suharyanto & Majid, 2009). Hemodialisis digunakan untuk pasien yang sakit akut dan membutuhkan dialisis jangka pendek (hari hingga minggu) dan untuk pasien dengan *ESRD* yang membutuhkan terapi jangka panjang atau permanen (Hinkle & Cheever, 2013). Hemodialisis melibatkan penggunaan ginjal buatan untuk membuang produk limbah dan kelebihan air dari darah pasien (Williams & Hopper, 2003).

Tindakan hemodialisis dapat menurunkan risiko kerusakan organ vital lain akibat akumulasi zat toksik dalam sirkulasi, akan tetapi hemodialisis tidak dapat menyembuhkan atau mengembalikan fungsi ginjal secara permanen. Penderita gagal ginjal kronis biasanya harus menjalani terapi dialisis sepanjang hidup (biasanya tiga kali seminggu selama sedikitnya tiga atau empat jam per terapi) atau hingga mendapat ginjal baru melalui transplantasi ginjal (Muttaqin & Sari, 2011).

2.2.2 Indikasi Hemodialisis

Hemodialisis dilakukan jika gagal ginjal menyebabkan beberapa kondisi meliputi: ensefalopati uremik, perikarditis, asidosis yang tidak memberikan respon terhadap pengobatan lainnya, gagal jantung, dan hiperkalemia (Muttaqin & Sari, 2011).

Rekomendasi *Kidney Disease Outcome Quality Initiative* (KDOQI) untuk mempertimbangkan manfaat dan risiko memulai terapi pengganti ginjal pada pasien dengan perkiraan laju filtrasi glomerulus (eLFG) < 15 mL/menit/1,73 m² (GGK tahap 5). Akan tetapi kemudian terdapat bukti-bukti penelitian baru bahwa tidak terdapat perbedaan hasil antara yang memulai dialisis dini dengan yang terlambat memulai dialisis. Oleh karenanya pada gagal ginjal kronis tahap 5, inisiasi hemodialisis dilakukan dalam keadaan sebagai berikut (Zasra, Harun, & Azmi, 2018):

1. Kelebihan (*overload*) cairan ekstraseluler yang sulit dikendalikan dan atau hipertensi.
2. Hiperkalemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi farmakologis.
3. Asidosis metabolik yang refrakter terhadap pemberian terapi bikarbonat.
4. Hiperfosfatemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi pengikat fosfat.

5. Anemia yang refrakter terhadap pemberian eritropoietin dan besi.
6. Adanya penurunan kapasitas fungsional atau kualitas hidup tanpa penyebab yang jelas.
7. Penurunan berat badan atau malnutrisi, terutama apabila disertai gejala mual, muntah, atau adanya bukti lain gastroduodenitis.

Disamping itu, indikasi segera dilakukannya hemodialisis adalah terjadinya gangguan neurologis (seperti neuropati, ensefalopati, gangguan psikiatri), pleuritis atau perikarditis yang tidak disebabkan oleh penyebab lain, serta diatesis hemoragik dengan pemanjangan waktu perdarahan.

2.2.3 Prinsip Hemodialisis

Adapun tujuan dari hemodialisis untuk mengekstrak zat nitrogen beracun dari darah dan menghilangkan kelebihan air. Darah yang mengandung racun dan limbah nitrogen dialihkan ke *dialyzer*, dimana darah dibersihkan kemudian dikembalikan ke tubuh pasien. Difusi, osmosis, dan ultrafiltrasi adalah prinsip yang menjadi dasar hemodialisis (Hinkle & Cheever, 2013).

1. Difusi

Toksin dan limbah dalam darah dikeluarkan melalui difusi, yaitu berpindah dari area dengan konsentrasi lebih tinggi dalam darah ke area dengan konsentrasi lebih rendah di dialisat. Dialisat adalah larutan yang terdiri dari semua elektrolit penting dalam konsentrasi

ekstraseluler yang ideal. Tingkat elektrolit dalam darah pasien dapat dikendalikan dengan mengatur rendaman dialisat dengan benar. Membran semipermeabel menghambat difusi molekul besar, seperti sel darah merah dan protein.

2. Osmosis

Kelebihan air dikeluarkan dari darah melalui osmosis, di mana air bergerak dari area dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih tinggi (darah) ke area dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih rendah (dialisat).

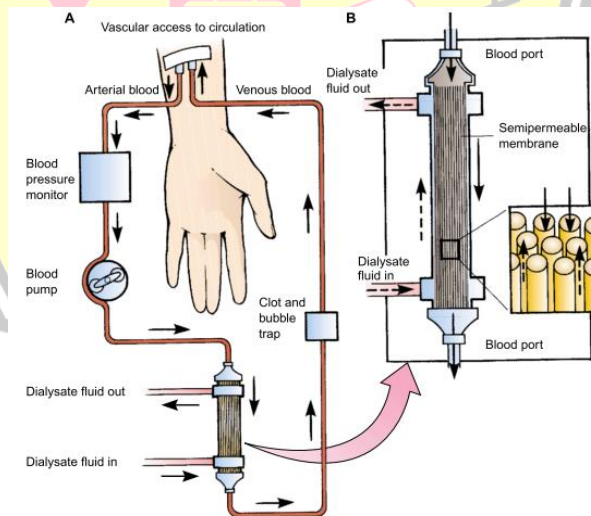
3. Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi didefinisikan sebagai air yang bergerak di bawah tekanan tinggi ke area bertekanan lebih rendah. Proses ini jauh lebih efisien dalam pembuangan air daripada osmosis. Ultrafiltrasi dilakukan dengan menerapkan tekanan negatif atau gaya pengisapan ke membran dialisis. Karena pasien dengan penyakit ginjal biasanya tidak dapat mengeluarkan air, gaya ini diperlukan untuk mengeluarkan cairan untuk mencapai keseimbangan cairan.

Sistem penyangga tubuh dipertahankan dengan menggunakan rendaman dialisat yang terbuat dari bikarbonat atau asetat, yang di metabolisme menjadi bikarbonat. Heparin antikoagulan diberikan untuk menjaga darah dari pembekuan di sirkuit dialisis. Darah yang telah

dibersihkan dikembalikan ke tubuh. Pada akhir perawatan dialisis, banyak produk limbah telah dikeluarkan, keseimbangan elektrolit telah dikembalikan ke normal, dan sistem buffer telah diisi ulang (Hinkle & Cheever, 2013).

Jumlah zat dan air yang berpindah dipengaruhi oleh luas permukaan membran dan daya saring membran. Saat dialisis, pasien, dialiser, dan rendaman dialisat memerlukan pemantauan yang konstan untuk mendeteksi berbagai komplikasi yang dapat terjadi (misalnya: emboli udara, ultrafiltrasi yang tidak adekuat atau berlebihan, hipotensi, kram, muntah, pembesaran darah, kontaminasi, dan komplikasi terbentuknya pirau atau fistula) (Muttaqin & Sari, 2011).



(Hinkle & Cheever, 2013)

Gambar 2.2 Prinsip Hemodialisis (A) Darah dari arteri dipompa ke (B) *dialyzer* yang mengalir melalui tabung plastik, yang bertindak sebagai

membran semipermeabel (inset). Dialisat, yang memiliki komposisi kimia yang sama dengan darah kecuali untuk urea dan produk limbah, mengalir di sekitar tubulus. Produk limbah dalam darah berdifusi melalui membran semipermeabel ke dalam dialisat.

2.2.4 Prosedur Hemodialisis

Terdapat tiga unsur dari sistem hemodialisis yaitu sirkuit cairan dialisat, sirkuit darah dan membran ginjal buatan. Ketiga unsur tersebut dapat dibentuk dalam berbagai konfigurasi, yang dilengkapi sejumlah alat monitor, guna prosedur berjalan aman dan lancar. Prosedur tersebut bertujuan untuk mengalirkan darah dan cairan dialisat di kedua sisi yang bersebelahan dari membran semipermeabel sehingga proses hemodialisis dapat terjadi (Kallenbach, 2016).

1. Sirkuit Cairan Dialisat

Air untuk hemodialisis harus bersih terhadap elektrolit, mikroorganisme atau bahan asing lain, sehingga diolah terlebih dahulu dengan filtrasi, softening, deionisasi dan dengan reverse osmosis. Air yang sudah diolah dan konsentrat dialisat dicampur dalam tangki dan selama 500-600 ml/menit cairan dialisat dipompa ke membran dialisis, kemudian dikembalikan lagi ke tangki kemudian digunakan kembali secara berkesinambungan. Air yang sudah diolah dan konsentrat dialisat dicampur secara konstan oleh pompa *proportioning*

dengan perbandingan 34 bagian air dan 1 bagian konsentrat (Kallenbach, 2016).

2. Sirkuit Darah

Sirkuit darah mengalirkan darah dari jarum atau kanul arteri dengan pompa darah (200-250 ml/menit ke kompartemen darah ginjal buatan), kemudian mengembalikan darah melalui jarum atau kanul vena yang letaknya proksimal terhadap jarum arteri. Sirkuit ini mempunyai tiga monitor yaitu monitor tekanan arteri, monitor tekanan vena, dan detektor gelembung udara (Kallenbach, 2016).

3. Membran Ginjal Buatan

Ginjal buatan mempunyai struktur penunjang yang memungkinkan darah dan cairan dialisis mengalir secara optimal di kedua sisi yang bersebelahan daripada membran. Terdapat tiga jenis konfigurasi ginjal buatan yang umum digunakan yaitu *Coil dialyzer*, *Flat plate dialyzer*, *Hollow fiber dialyzer* (Kallenbach, 2016).

2.2.5 Dampak dan Komplikasi Hemodialisis

Meskipun hemodialisis dapat memperpanjang hidup, hal tersebut tidak mengubah perjalanan alami penyakit ginjal yang mendasari, juga tidak sepenuhnya menggantikan fungsi ginjal. Masalah dan komplikasi meliputi penyakit kardiovaskular aterosklerotik (penyebab kematian), gangguan metabolisme lipid (hipertrigliseridemia), gagal jantung, penyakit jantung

koroner dan nyeri angina, stroke, dan insufisiensi vaskular perifer (dapat melumpuhkan pasien), anemia dan kelelahan (dimana berkontribusi terhadap penurunan kesejahteraan fisik dan emosional), kekurangan energi dan dorongan, dan kehilangan minat. Gangguan metabolisme kalsium menyebabkan osteodistrofi ginjal yang menyebabkan nyeri tulang dan patah tulang. Masalah lain termasuk kelebihan cairan yang berhubungan dengan gagal jantung, malnutrisi, infeksi, neuropati, dan pruritus (Hinkle & Cheever, 2013).

Meskipun hemodialisis memiliki keuntungan atau manfaat yang diperoleh selama menjalani prosedur hemodialisis meliputi: efisiensi yang lebih tinggi dalam toksin uremik dan pembuangan cairan, pemantauan kepatuhan yang lebih baik dengan pengobatan. Akan tetapi, disisi lain terdapat kerugian yang ditimbulkan selama menjalani prosedur hemodialisis, meliputi: memiliki ketergantungan pada mesin, antikoagulasi dan peningkatan risiko perdarahan, jadwal yang tidak fleksibel, transportasi ke pusat dialisis, kelelahan atau kelelahan pasca-dialisis (Kim & Kawanishi, 2018).

Setelah pengobatan, pasien biasanya merasa lemas dan lelah, bahkan terkadang terlalu lelah untuk makan. Penurunan tekanan darah secara tiba-tiba dapat menyebabkan pasien menjadi lemah, pusing, dan mual. Disritmia jantung dan angina dapat terjadi. Kadar cairan dan elektrolit turun dengan

cepat dan menyebabkan pasien merasa lesu dan mengalami kram otot. Pasien diberikan heparin dalam jumlah besar, antikoagulan yang digunakan untuk menjaga darah agar tidak membeku saat berada di ginjal buatan; hal tersebut dapat menyebabkan perdarahan dari tempat tusukan, gastrointestinal (Williams & Hopper, 2003) (Williams & Hopper, 2015).

Adapun komplikasi lain dari perawatan dialisis sebagai berikut (Hinkle & Cheever, 2013):

1. Hipotensi dapat terjadi selama perawatan akibat adanya cairan yang dikeluarkan. Gejala: mual dan muntah, diaforesis, takikardia, dan pusing.
2. Kram otot yang nyeri dapat terjadi, biasanya pada akhir dialisis karena cairan dan elektrolit dengan cepat meninggalkan ruang ekstraselular.
3. *Exsanguination* dapat terjadi jika garis darah terpisah atau jarum dialisis secara tidak sengaja terlepas.
4. Disritmia dapat terjadi akibat perubahan elektrolit dan pH atau dari penghilangan obat antiaritmia selama dialisis.
5. Emboli udara jarang terjadi tetapi dapat terjadi jika udara memasuki sistem vaskular.
6. Nyeri dada dapat terjadi pada pasien dengan anemia atau penyakit jantung arteriosklerotik.

7. Ketidakseimbangan dialisis terjadi akibat perpindahan cairan serebral. Tanda dan gejala termasuk sakit kepala, mual dan muntah, gelisah, penurunan tingkat kesadaran, dan kejang

2.3 Konsep Dasar *Fatigue*

2.3.1 Definisi *Fatigue*

Fatigue atau kelelahan didefinisikan sebagai rasa letih yang luar biasa dan terjadi penurunan kapasitas kerja fisik dan jiwa secara terus-menerus (Horigan, 2012) dalam (Fari, Sofiani, & Warongan, 2019). *Fatigue* secara umum didefinisikan sebagai keadaan subjektif dari kelelahan atau keletihan dan pengurangan kapasitas untuk aktivitas normal (Ju et al., 2017). Menurut Davey (2019), *fatigue* adalah salah satu gejala umum yang ditemukan pada klien dengan penyakit kronis. *Fatigue* adalah keadaan dimana klien merasa lelah baik fisik maupun mental (Natashia, Irawati, & Hidayat, 2020).

Fatigue didefinisikan sebagai kelelahan fisik dan/atau mental yang dapat dipicu oleh stres, pengobatan, kerja berlebihan, atau penyakit (mental dan fisik). *Fatigue* adalah istilah yang digunakan untuk menilai seberapa cepat seseorang mengalami kelelahan. Kelelahan dapat mengganggu fungsi fisik dan mental, dan mengurangi kualitas hidup (Kalra & Sahay, 2018).

2.3.2 Faktor yang Berhubungan dengan *Fatigue*

Beberapa faktor yang berhubungan dengan *fatigue* pada hemodialisis meliputi (Prastiwi, W, & SLI, 2021):

1. Faktor demografi: berhubungan dengan usia, tingkat pendidikan, dan jenis dukungan. Menurut Hinkle & Cheever (2012), seseorang berusia lebih dari 40 tahun akan terjadi penurunan laju filtrasi glomerulus secara progresif hingga usia 70 tahun sebanyak kurang lebih 50% dari normalnya. Penambahan usia mengakibatkan berkurangnya fungsi organ. Menurut Mollaoglu (2009), pasien yang memiliki tingkat pendidikan rendah tidak mampu memperlihatkan coping adaptif dalam mengatasi *fatigue* sementara orang yang berpendidikan tinggi mampu mengelola *fatigue* yang dialaminya. Dukungan dan partisipasi aktif dari keluarga menjadi hal yang penting sebab dapat membantu mengontrol *fatigue* yang dialami pasien (Maesaroh, Waluyo, & Jumaiyah, 2020).
2. Faktor fisiologis: berhubungan dengan gangguan kadar hemoglobin, BUN, hematokrit, kreatinin, IL-6, dan kadar BMI berhubungan dengan faktor kelelahan. Anemia berkaitan dengan kelelahan karena kurangnya suplai oksigen yang masuk ke dalam sel, yang memicu terjadinya kelelahan. Peningkatan kadar BUN dan kreatinin dapat mempengaruhi kelelahan akibat akumulasi sisa metabolisme tubuh. Peningkatan IL-6 dikaitkan dengan kelelahan sebab terjadi peningkatan kadar IL-6 serum. BMI dikaitkan dengan kelebihan berat

badan yang memicu kelelahan pada pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani hemodialisis

3. Faktor sosial ekonomi: aktivitas fisik rendah, riwayat merokok dan konsumsi alkohol. Aktivitas fisik dikaitkan dengan peningkatan aliran darah ke otot, peningkatan jumlah kapiler dan peningkatan luas dan permukaan kapiler sehingga dapat mengurangi kelelahan pada pasien.
4. Faktor situasional: lama menjalani hemodialisis lebih dari 5 tahun, memiliki penyakit penyerta dan komplikasi seperti penyakit kardiovaskular dan diabetes melitus, memiliki frekuensi hemodialisis lebih banyak, dan memiliki komplikasi penyakit memiliki insiden lebih tinggi terjadi kelelahan pada pasien hemodialisis. Secara umum, pasien hemodialisis melaporkan tingkat kelelahan yang lebih tinggi ketika mereka menjalani hemodialisis untuk waktu yang lama yang berhubungan dengan hipotensi intradialisis, sedangkan pasien yang memiliki penyakit penyerta akan menambah beban dan stres pada individu.
5. Faktor psikologis: depresi dan kecemasan. Depresi dan kecemasan berhubungan dengan aktivasi perifer dari jalur inflamasi imun yang dapat berkontribusi pada inflamasi neurologis dan perubahan neuroprogresif yang sedang berlangsung termasuk penurunan

neuroplastisitas, neurogenesis, peningkatan neurodegenerasi, dan penurunan ekspresi neurotransmitter (serotonin, noradrenalin).

2.3.3 Manifestasi Klinis *Fatigue*

Adapun gejala dan tanda *fatigue* sebagai berikut (PPNI, 2016):

1. Merasa energi tidak pulih walaupun telah tidur
2. Merasa kurang bertenaga
3. Mengeluh lelah
4. Merasa bersalah akibat tidak mampu menjalankan tanggung jawab
5. Tidak mampu mempertahankan aktivitas rutin
6. Tampak lesu
7. Kebutuhan istirahat meningkat

2.3.4 Mekanisme *Fatigue Post Dialisis*

Fatigue post-dialisis adalah keluhan yang digambarkan sebagai perasaan lelah dan membutuhkan istirahat atau tidur setelah sesi dialitik (Bossola et al., 2018). Menurut Sklar (1996), penyebab dan patogenesis *fatigue post-dialisis* serta waktu pemulihan hemodialisis yang berkepanjangan pada dasarnya tidak diketahui. Tidak ada studi longitudinal yang mungkin menjelaskan mekanisme penyebab. Akan tetapi menurut Gordon (2011) dalam teori osmolaritas, penurunan osmolaritas yang cepat yang terjadi selama dialisis sebagai akibat dari efek gabungan dari penurunan konsentrasi urea serum dan penurunan konsentrasi natrium

dimana menyebabkan pembengkakan otak dan menimbulkan gejala yang kompleks meliputi: sakit kepala, gelisah, mual, kram otot, dan kelelahan. Mekanisme lain menunjukkan bahwa volume ultrafiltrasi berperan sebagai penyebab *fatigue* pascadialisis. Tingkat ultrafiltrasi dikaitkan dengan kram, mual, muntah, sakit kepala, kelelahan, episode hipotensi selama dialisis. Hipotensi intradialitik merupakan komplikasi paling umum dari hemodialisis dimana dapat mengganggu kesejahteraan pasien dan memiliki dampak negatif pada kualitas hidup, dan meningkatkan risiko iskemia jantung, otak, dan usus. Konsekuensi dari reaksi “stres” yang menyertai hipotensi intradialitik juga dapat berkontribusi pada pengembangan *fatigue* pascadialisis (Bossola & Tazza, 2016).

Fatigue post-dialisis dikaitkan dengan tekanan darah *post-dialisis*, perubahan berat badan, dan hemoglobin. Ada beberapa kemungkinan penjelasan diantaranya (Han & Kim, 2015):

1. Anemia mengurangi suplai oksigen ke jaringan dan sering disebut sebagai salah satu faktor penyebab utama kelelahan pada gagal ginjal, yang diakibatkan oleh penurunan produksi eritropoietin.
2. Penambahan berat badan interdialitik terutama disebabkan oleh asupan garam dan air di antara dua sesi dialisis. Di satu sisi, asupan air dan garam seringkali dapat dilakukan bersamaan dengan makanan kalori dan protein, yang berarti akan dikaitkan dengan status gizi yang

lebih baik. Namun, di sisi lain, asupan air dan garam dapat menimbulkan kelebihan volume, yang dapat menjadi kunci perkembangan tekanan darah tinggi dan hipertrofi ventrikel kiri, yang keduanya dapat meningkatkan risiko kardiovaskular.

3. Hipertensi dapat terjadi pada hingga 80% pasien yang mencapai penyakit ginjal stadium akhir. Pada pasien dialisis, biasanya dikaitkan dengan peningkatan volume sirkulasi intravaskular, disebut hipertensi volume dependen, yang sebagian dinilai dengan penambahan berat badan interdialitik dan dikendalikan oleh pembuangan cairan selama hemodialisis.
4. Hipotensi dialisis memiliki etiologi multifaktorial, termasuk penyebab yang berbeda seperti otonom, disfungsi, penurunan osmolalitas plasma, dan penurunan volume cairan ekstraseluler dengan plasma yang tidak memadai

2.3.5 Skala Pengukuran *Fatigue*

Functional Assessment of Chronic Illness Therapy (FACIT) Fatigue Scale (Version 4) merupakan salah satu dari beberapa FACIT *scale* yang merupakan bagian dari kumpulan kuesioner *health-related quality of life (HRQOL)* yang bertujuan untuk menangani penyakit kronis melalui pengukuran sistem fungsional tubuh. FACIT *Fatigue Scale* merupakan kuesioner ringkas dimana terdiri dari 13 pertanyaan, sehingga mudah

digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan individu selama aktivitas harian yang biasa dilakukan sepanjang satu minggu lalu. Tingkat kelelahan diukur pada 4 skala menggunakan skala likert, yaitu 4= tidak lelah sama sekali, 3= sedikit lelah, 2= agak lelah, 1= lelah sekali dan 0= sangat lelah sekali (Sihombing, Hakim, Andayani, & Irijanto, 2016) (Tennant, 2019). Total skor FACIT-*Fatigue* dari 0 hingga 52. Adapun pembagian analisis keparahan *fatigue* sebagai berikut: tidak ada *fatigue* (40-52), *fatigue* ringan (27-39), *fatigue* sedang (14-26), *fatigue* berat/ekstrim (0-13) (Pilgaard, Hagelund, Elkjær, Jensen, & Esbensen, 2019).

Adapun skala pengukuran *fatigue* menggunakan FACIT versi 4 sebagai berikut:

Petunjuk Pengisian

1. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan. Kemudian jawablah pernyataan sesuai dengan keadaan anda yang sesungguhnya. Apabila terdapat pernyataan yang tidak dimengerti dapat menanyakan kepada pihak kami.
2. Berikan jawaban dari pernyataan dibawah ini dengan melingkari pada salah satu nomor yang paling sesuai dengan pengalaman anda selama satu minggu belakangan ini.

FACIT Fatigue Scale (Version 4)

Below is a list of statements that other people with your illness have said are important. **Please circle or mark one number per line to indicate your response as it applies to the past 7 days.**

		Not at all	A little bit	Some- what	Quite a bit	Very much
HI7	I feel fatigued	0	1	2	3	4
HI12	I feel weak all over	0	1	2	3	4
An1	I feel listless (“washed out”)	0	1	2	3	4
An2	I feel tired.....	0	1	2	3	4
An3	I have trouble <u>starting</u> things because I am tired.....	0	1	2	3	4
An4	I have trouble <u>finishing</u> things because I am tired	0	1	2	3	4
An5	I have energy	0	1	2	3	4
An7	I am able to do my usual activities.....	0	1	2	3	4
An8	I need to sleep during the day	0	1	2	3	4
An12	I am too tired to eat.....	0	1	2	3	4
An14	I need help doing my usual activities	0	1	2	3	4
An15	I am frustrated by being too tired to do the things I want to do.....	0	1	2	3	4
An16	I have to limit my social activity because I am tired.....	0	1	2	3	4

Gambar 2.3 Kuesioner Asli FACIT *Fatigue Scale* (Version 4)

Scoring:

Item diberi skor sebagai berikut: 4=Tidak Sama Sekali; 3=Sedikit; 2=Agak; 1=Cukup Sedikit; 0=Sangat Banyak, KECUALI item #7 dan #8 yang diberi skor terbalik. Rentang skor 0-52.

Nomor Item	Item Terbalik		Respon Item	Skor Item
1	4	-		=
2	4	-		=
3	4	-		=
4	4	-		=
5	4	-		=
6	4	-		=
7	0	+		=
8	0	+		=
9	4	-		=
10	4	-		=
11	4	-		=
12	4	-		=
13	4	-		=

Jumlahkan skor item individual: _____

Kalikan dengan 13: _____

Bagi dengan jumlah item yang dijawab: _____

2.4 Konsep Dasar *Deep Breathing Exercise*

2.4.1 Definisi *Breathing Exercise*

Menurut Smeltzer (2013), *breathing exercise* merupakan latihan pernapasan dengan teknik bernapas secara perlahan dan dalam, menggunakan otot diafragma, sehingga memungkinkan abdomen terangkat perlahan dan dada mengembang penuh (Djamaludin et al., 2021).

Relaxation Breathing Exercise (RBE) adalah teknik penyembuhan yang alami dan merupakan bagian strategi *holistic selfcare* untuk mengatasi berbagai keluhan seperti fatigue, nyeri, gangguan tidur, stres dan kecemasan (Fari et al., 2019). *Breathing exercise* merupakan teknik yang mudah

dilakukan, mudah dipelajari, tidak membahayakan, dan tidak membutuhkan biaya besar (Safruddin & Asnaniar, 2019)

2.4.2 Jenis *Breathing Exercise*

Adapun beberapa jenis *breathing exercise* sebagai berikut:

1. *Deep breathing exercise*

Deep breathing atau nafas dalam merupakan intervensi non farmakologi berupa suatu teknik pernapasan yang dapat dilakukan secara mandiri untuk meningkatkan ventilasi paru dan meningkatkan perfusi oksigen ke jaringan perifer (Djamaludin et al., 2021). Menurut Rosyidi (2013), nafas dalam merupakan tindakan keperawatan dimana perawat mengajarkan atau melatih klien agar mampu melakukan nafas dalam secara efektif sehingga kapasitas vital dan ventilasi paru meningkat. Menurut Black & Hawks (2014), nafas dalam merupakan salah satu teknik pernapasan secara mandiri yang dilakukan 1 sampai 5 siklus dan pada siklus ke 5 akan meningkatkan perfusi oksigen ke jaringan perifer sehingga diharuskan dilakukan sebanyak 5 siklus untuk menurunkan tingkat *fatigue* dan nafas dalam merupakan salah satu bentuk terapi yang mampu meringankan gejala kelelahan (Ulandari, Mandhitha, Marvia, & Maulana, 2021).

2. *Diaphragmatic breathing exercise*

Penggunaan diafragma secara sadar selama bernapas dapat membuat rileks dan menghemat energi. Pelaksanaan *diaphragmatic breathing* dengan cara meletakkan satu tangan di perut dan tangan lainnya di dada. Kemudian berkonsentrasi untuk mendorong atau menekan abdomen selama proses inspirasi dan melakukan relaksasi abdomen selama ekspirasi (Williams & Hopper, 2015).

3. *Pursed lip breathing exercise*

Teknik ini dapat digunakan kapan saja terutama pada pasien yang merasa sesak napas. *Pursed lip breathing* membantu menjaga saluran udara agar terbuka selama pernafasan, yang meningkatkan ekskresi karbon dioksida. Pelaksanaan *pursed lip breathing* dengan cara menarik napas perlahan melalui hidung sampai hitungan kedua (menggunakan pernapasan diafragma). Kemudian membuang napas perlahan melalui bibir yang mengerucut hingga hitungan keempat (Williams & Hopper, 2015).

2.4.3 Indikasi *Deep Breathing Exercise*

Adapun beberapa indikasi *deep breathing exercise*, meliputi (Universitas Esa Unggul, n.d.):

1. *Deep breathing exercise* dapat diberikan kepada seluruh pasien dengan status pasien yang hemodinamik stabil

2. Pasien yang mengalami nyeri nyeri akut tingkat ringan sampai dengan sedang akibat penyakit yang kooperatif
3. Pasien yang nyeri kronis
4. Nyeri pasca operasi
5. Pasien yang mengalami stress

2.4.4 Kontraindikasi *Deep Breathing Exercise*

Adapun kontraindikasi *deep breathing exercise*, meliputi (Universitas Esa Unggul, n.d.):

1. Pasien mengalami perubahan kondisi nyeri berat
2. Pasien mengalami sesak nafas berat dan *emergency* atau terjadi perburukan kondisi

2.4.5 Prosedur *Deep Breathing Exercise*

Langkah-langkah *deep breathing exercise* sebagai berikut (Lisbon, 2014):

1. Tahap Persiapan
 - 1) Pasien dilakukan pengukuran skor *fatigue post* hemodialisis
 - 2) Melakukan kontrak waktu dan penjelasan tujuan dilakukan terapi *deep breathing exercise* pada pasien
 - 3) Atur posisi klien duduk atau dengan santai di atas tempat tidur.
 - 4) Menyiapkan lingkungan yang nyaman
2. Tahap Pelaksanaan

1) Observasi nafas

Duduk santai di kursi memberikan ruang yang cukup bagi perut untuk bergerak masuk dan keluar. Tutup mata dan mulai mengamati napas. Rasakan udara sejuk masuk melalui lubang hidung saat menarik napas dan udara hangat keluar saat menghembuskan napas. Biarkan pikiran datang dan pergi. Fokus hanya pada napas yang mengalir melalui tubuh. Jadilah satu dengan diri sendiri (Chopra, 2020).

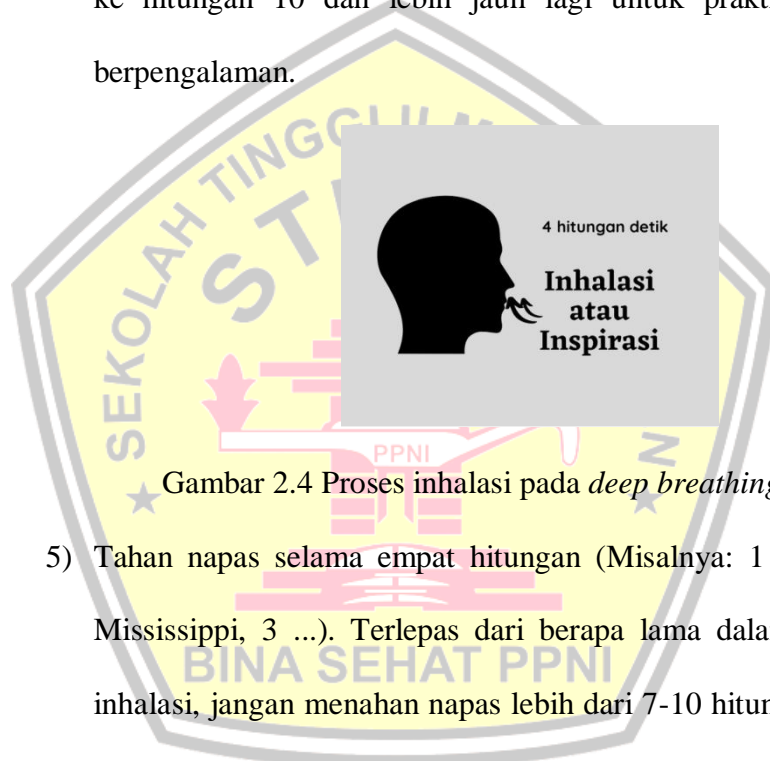
2) Rilekskan lidah sehingga menempel di bagian bawah mulut, bukan menempel di langit-langit mulut atau bagian dalam deretan gigi atas. Gerakan tersebut dapat melemaskan tenggorokan dan membuka saluran udara.

3) Letakkan telapak tangan kiri di atas abdomen, tepatnya di bawah tulang rusuk. Kemudian letakkan telapak tangan kanan di tengah dada (Hamed et al., 2020).



Gambar 2.4 Posisi tangan saat *deep breathing exercise*

- 4) Tarik napas dalam-dalam melalui hidung, dan hitung sampai empat (Misalnya: 1 Mississippi, 2 Mississippi, 3...) saat menarik napas. Pastikan untuk mengatur kecepatan pernapasan sehingga inhalasi berlangsung selama seluruh hitungan. Semakin banyak berlatih, semakin dapat meregangkan hitungan bahkan dengan nyaman naik ke hitungan 10 dan lebih jauh lagi untuk praktisi yang lebih berpengalaman.



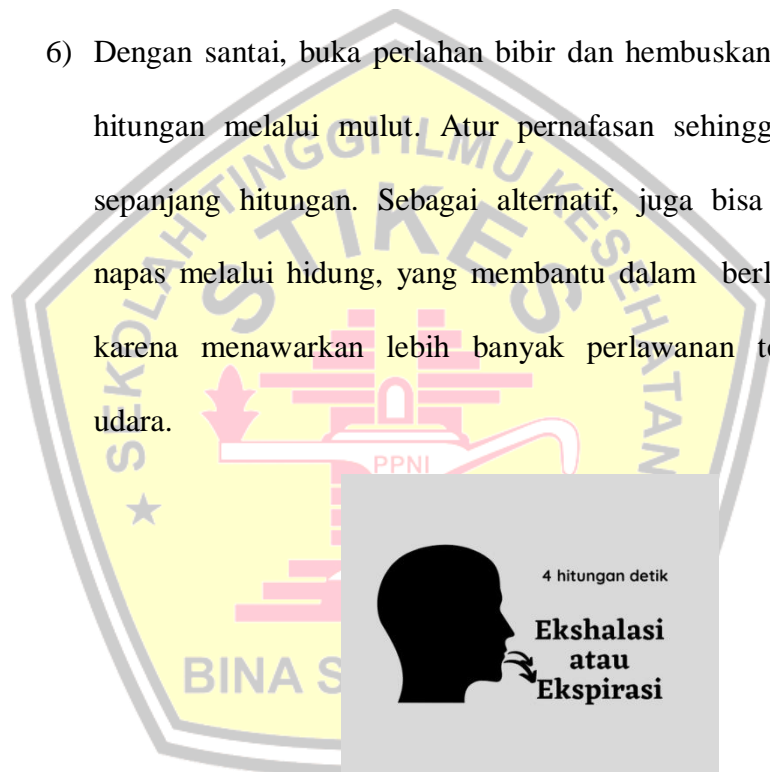
Gambar 2.4 Proses inhalasi pada *deep breathing exercise*

- 5) Tahan napas selama empat hitungan (Misalnya: 1 Mississippi, 2 Mississippi, 3 ...). Terlepas dari berapa lama dalam menghitung inhalasi, jangan menahan napas lebih dari 7-10 hitungan. Ini bukan latihan paru-paru. Semakin lambat bernapas, semakin cepat udara di paru-paru menjadi basi, dan semakin cepat tubuh akan mulai merasa pusing karena kekurangan oksigen.



Gambar 2.4 Proses menahan nafas pada *Deep breathing exercise*

- 6) Dengan santai, buka perlahan bibir dan hembuskan selama empat hitungan melalui mulut. Atur pernafasan sehingga berlangsung sepanjang hitungan. Sebagai alternatif, juga bisa mengeluarkan napas melalui hidung, yang membantu dalam berlatih lebih baik karena menawarkan lebih banyak perlawanan terhadap aliran udara.



Gambar 2.4 Proses Ekshalasi pada *Deep breathing exercise*

- 7) Ulangi latihan sebanyak 5 siklus selama 20 menit (1 siklus berdurasi 4 menit dengan 20 kali tindakan *deep breathing exercise*), diselingi jeda istirahat singkat diantara transisi siklus

selama 2 menit. Tutup mata selama latihan dan berkonsentrasi pada suara dan ritme pernapasan.

Inhalasi dan pernafasan yang lambat memastikan paru-paru mendapatkan banyak waktu untuk menyerap oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh.

3. Tahap Terminasi

- 1) Mengkaji respon subyektif dan obyektif pasien setelah dilakukan terapi *deep breathing exercise*
- 2) Mengevaluasi pemahaman pasien mengenai prosedur yang telah diajarkan
- 3) Menganjurkan pasien untuk menerapkan *deep breathing exercise* secara mandiri
- 4) Mengakhiri prosedur
- 5) Dokumentasi

2.4.6 Mekanisme *Breathing Exercise* terhadap *Fatigue*

Secara fisiologis, *breathing exercise* menstimulasi sistem saraf parasimpatik sehingga meningkatkan produksi endorpin, menurunkan *heart rate*, meningkatkan ekspansi paru sehingga dapat berkembang maksimal, dan otot-otot menjadi rileks. *Breathing exercise* membuat tubuh kita mendapatkan input oksigen yang adekuat. dimana oksigen memegang peran penting dalam sistem respirasi dan sirkulasi tubuh (Djamaludin et al., 2021).

Menurut Ganon (2018) dan Sherwood (2016), *breathing exercise* dapat meningkatkan tekanan intra abdomen sehingga tekanan di paru-paru menurun yang memungkinkan dapat mengembang optimal, sehingga oksigen masuk secara maksimal yang dapat meningkatkan kapasitas vital sehingga mengakibatkan besarnya kuantitas gas yang dapat berdifusi melewati membran alveolus. Hal tersebut berdampak terhadap peningkatan ikatan oksihemoglobin di sel darah merah dalam pembuluh darah arteri sehingga meningkatkan saturasi oksigen (Safruddin & Asnaniar, 2019). Ketika melakukan *breathing exercise*, oksigen mengalir ke dalam pembuluh darah dan seluruh jaringan tubuh, membuang racun dan sisa metabolisme yang tidak terpakai, meningkatkan metabolisme dan memproduksi energi. *Breathing exercise* akan memaksimalkan jumlah oksigen yang masuk kemudian dialirkan ke seluruh jaringan di dalam tubuh sehingga tubuh dapat memproduksi energi dan menurunkan level *fatigue* (Djamaludin et al., 2021).

2.5 Penelitian yang relevan terkait dengan *Deep Breathing Exercise* terhadap *fatigue* pasien CKD *post* hemodialisis

No	Judul	Metode Penelitian	Hasil
1.	<i>Deep Breathing</i> Berpengaruh Terhadap Tingkat Kelelahan pada Pasien Hemodialisis	Desain: Kuasi Eksperimental <i>One Group Pre Post Test Design</i> Sampling: <i>Purposive Sampling</i> Sampel:	1. Skor <i>fatigue</i> sebelum diberikan intervensi <i>deep breathing</i> memiliki nilai minimum 13 dan nilai maksimum 48. Rata-rata dari 80 responden memiliki

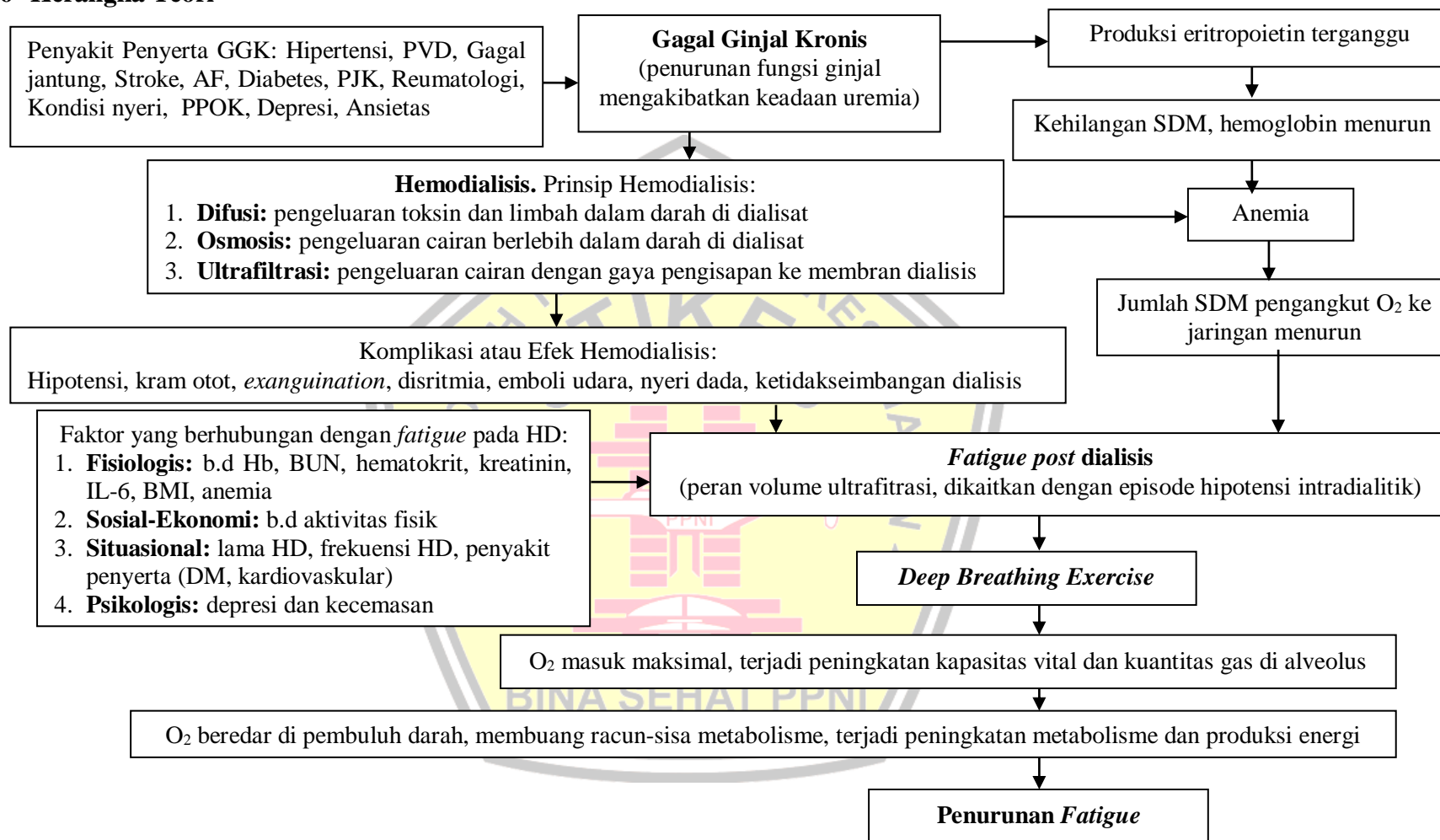
(Antoro, Erwin, & Sabtiani, 2021)	<p>80 orang</p> <p>Intervensi: <i>Deep breathing</i> dilakukan selama 15 kali diselingi istirahat singkat setiap 5 kali</p> <p>Instrumen: <i>FACIT Fatigue Scale Version 4</i></p>	<p>skor <i>fatigue</i> sebesar 34.28. dan sudah diberikan intervensi <i>deep breathing</i> terjadi penurunan skor rata-rata <i>fatigue</i> sebesar 23.33 dengan nilai minimum 5 dan nilai maksimum 36.</p>
		<p>2. Dari 80 responden rata-rata skor <i>fatigue</i> sebelum melakukan <i>deep breathing</i> 34.28 dengan skor tertinggi 48 dan skor terendah 13 dengan SD 76.671, sedangkan rata-rata skor <i>fatigue</i> responden setelah melakukan <i>deep breathing</i> adalah sebesar 23.33 dengan skor tertinggi 36 dan skor terendah 5 dengan SD 7.923.</p> <p>3. Hasil uji T berpasangan (<i>paired t test</i>) didapatkan nilai p-value 0,000 ($p < 0.05$) artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara level <i>fatigue</i> sebelum dan sesudah <i>deep breathing</i>.</p>
<p>2. <i>Effect of Deep Breathing Exercise Training on Fatigue' Level among Maintenance Hemodialysis Patients: Randomized Quasi-experimental Study</i></p>	<p>Desain: <i>Randomized Quasi-experiment</i></p> <p>Sampling: <i>Convenience sampling</i></p> <p>Sampel: 100 pasien CKD (50 kelompok eksperimen, 50 kelompok kontrol)</p> <p>Intervensi: Pemberian DBE 2x sehari (1x HD, 1x di rumah/mandiri) setiap HD durasi 20 menit selama 4</p>	<p>1. Diperoleh hasil bahwa sebanyak 32 dari total 50 responden (pasien CKD yang menjalani HD) mengalami <i>fatigue</i> yang parah, dan 18 dari total 50 responden mengalami <i>fatigue</i> sebelum dilakukan intervensi <i>deep breathing exercise</i></p> <p>2. Setelah empat minggu</p>

(Hamed et al., 2020)	<p>minggu</p> <p>Instrumen: <i>Fatigue Assessment Scale (FAS)</i></p>	<p>latihan; skor rata-rata secara dramatis menurun menjadi $26,25 \pm 5,47$ pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol $61,40 \pm 11,06$.</p> <p>3. Perbedaan signifikan secara statistik dalam kelompok intervensi dinyatakan sebelum dan sesudah intervensi dengan nilai $P < 0,001$.</p>
<p>3. Pengaruh <i>Breathing Exercise</i> terhadap Penurunan Tingkat <i>Fatigue</i> pada Pasien Hemodialisa (Maesaroh, 2021)</p>	<p>Desain: Kuasi Eksperimental, <i>one group pre-post test without control group</i></p> <p>Sampel: 16 responden</p> <p>Intervensi: Tindakan <i>breathing exercise</i> dilakukan 4 (empat) kali sehari, sekali tindakan selama 15 menit, dilakukan 15 menit di jam pertama, 15 menit jam kedua, 15 menit jam ketiga, 15 menit jam keempat.</p> <p>Instrumen: <i>FACIT Fatigue Scale</i></p>	<p>1. Diperoleh hasil bahwa ada perbedaan signifikan antara tingkat <i>fatigue</i> sebelum dan setelah intervensi, yakni 10 orang <i>fatigue</i> ringan prosentase 62,5%, sedang berjumlah 6 orang 37,5%</p> <p>2. Rata-rata tingkat <i>fatigue</i> sebelum intervensi adalah 2,47 dengan SD 0,743. Pada pengukuran kedua didapat rata-rata tingkat <i>fatigue</i> setelah intervensi adalah 1,40 dengan SD 0,507. Perbedaan nilai mean antara sebelum dan setelah intervensi 1,07.</p> <p>3. Hasil uji statistik didapatkan nilai 0,000 maka dapat disimpulkan ada perbedaan signifikan antara tingkat <i>fatigue</i> sebelum dan setelah intervensi</p>
<p>4. Pengaruh <i>Breathing Exercise</i></p>	<p>Desain: Kuasi Eksperimental, <i>one group</i></p>	<p>1. Diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata level <i>fatigue</i></p>

<p>terhadap Level Fatigue Pasien Gagal Ginjal yang Menjalani Hemodialisis (Safruddin & Asnaniar, 2019)</p>	<p><i>pre-post test without control group</i> Sampling: Total sampling Sampel: 25 responden Intervensi: <i>breathing exercise</i> yang dilakukan 2 kali seminggu selama 4 minggu</p>	<p>minggu pertama sebelum diberikan perlakuan 41.16 dengan SD 4.571, dimana rata-rata level <i>fatigue</i> berada pada level berat (34-51). Skor level <i>fatigue</i> terendah 37 dan skor level <i>fatigue</i> tertinggi adalah 51. 2. Setelah perlakuan didapatkan hasil bahwa level <i>fatigue</i> sebesar 26.36 dengan SD 3.999 dimana rata-rata level <i>fatigue</i> berada pada level sedang. 3. Hasil uji statistik menggunakan uji paired sample t-test didapatkan nilai $p = 0.000$ ($\alpha = 0.05$). Artinya, terdapat pengaruh BE terhadap penurunan level <i>fatigue</i> sehingga dapat diketahui bahwa BE dapat menjadi terapi non farmakologi pada pasien yang menjalani hemodialisis</p>
<p>5. Efektivitas <i>Progressive Muscle Relaxation</i> (PMR) dan <i>Relaxation Breathing Exercise</i> (RBE) terhadap tingkat <i>fatigue</i> dan <i>Selfcare</i> pasien GGK (Fari et al., 2019)</p>	<p>Desain: <i>Randomized Clinical Trial (RCT)</i> <i>pre dan post test three groups</i> Sampling: <i>Purposive sampling</i> Sampel: 30 responden (10 PMR, 10 RBE, 10 PMR+RBE) Intervensi: <i>relaxation breathing exercise</i> dilakukan 2 kali seminggu selama 10-20 menit pada waktu yang sama selama 8 minggu.</p>	<p>1. Nilai rata-rata tingkat <i>fatigue</i> 6,65 dengan SD 0,796 dan pengkuran kedua pada hari ketujuh belas didapatkan penurunan nilai rata-rata tingkat <i>fatigue</i> menjadi 3,77 dengan SD 0,546 diperoleh nilai $p\ value = 0,000$ yang artinya ada perbedaan signifikan pada tingkat <i>fatigue</i> sebelum dan sesudah diberikan</p>

		<p>Instrumen: <i>Piper Fatigue Scale (PFS)</i></p>	<p>intervensi RBE</p> <p>2. Hasil uji T (<i>paired samples test</i>) pada tingkat <i>fatigue</i> diperoleh nilai <i>p value</i> = 0,000 yang artinya adalah ada perbedaan yang signifikan pada tingkat <i>fatigue</i> sebelum dan sesudah diberikan intervensi penggabungan antara PMR dan RBE, hal ini menunjukkan nilai <i>p value</i> < α (0,05).</p>
6.	<p>Pengaruh Teknik Napas Dalam Terhadap Penurunan <i>Fatigue</i> Pada Pasien Di Ruang Hemodialisa RSUD Kota Mataram (Ulandari et al., 2021)</p>	<p>Desain: Kuasi Eksperimental dengan <i>one group pre test-post test design</i></p> <p>Sampling: <i>Accidental sampling</i></p> <p>Sampel: 25 orang</p> <p>Intervensi: Pelaksanaan eksperimen dilakukan dalam 1 sampai 5 siklus oleh pasien selama 5 menit setiap siklusnya, dengan jeda istirahat selama 10-15 menit.</p> <p>Instrumen: <i>FACIT Fatigue Scale</i></p>	<p>1. Terjadi perubahan pada tingkat <i>fatigue</i> setelah diberikannya teknik napas dalam, menjadi 24 responden (96%) dengan tingkat ringan dan 1 responden dengan tingkat berat (4%)</p> <p>2. Hasil uji <i>paired sampel t-test</i> didapatkan bahwa N sebanyak 25 responden dan nilai <i>p value</i> < α (0,000 < 0,05) yang menunjukkan bahwa teknik napas dalam berpengaruh terhadap penurunan tingkat <i>fatigue</i> pasien hemodialisis diruang hemodialisis RSUD Kota Mataram.</p>

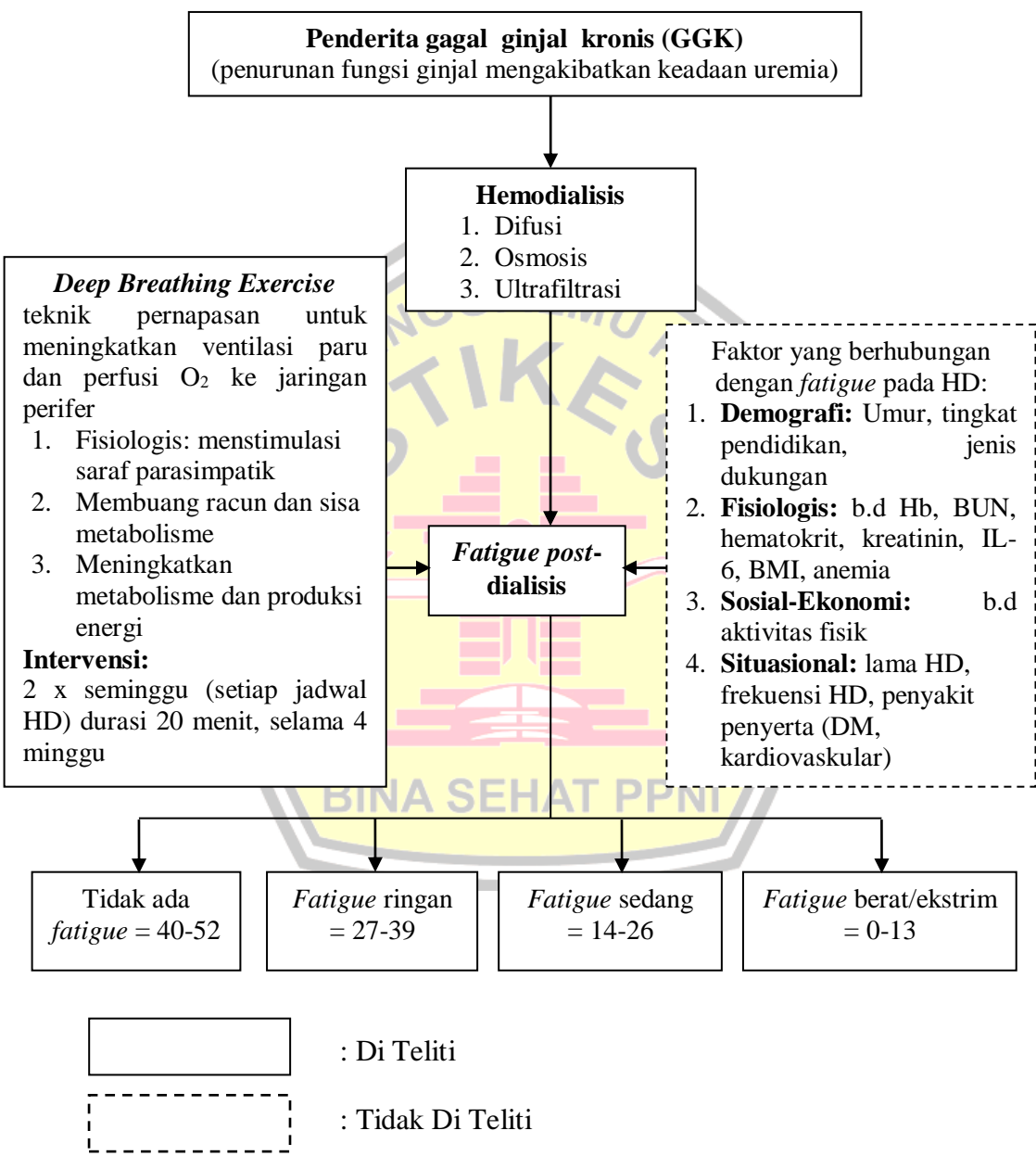
2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.8 Kerangka Teori Efektivitas *Deep Breathing Exercise* Terhadap *Fatigue* Pada Pasien CKD Post Hemodialisis Di RS Gatoel Mojokerto

2.7 Kerangka Konsep

Berdasarkan lingkup teori yang telah diuraikan, maka dapat digambarkan kerangka konsep sebagai berikut:



Gambar 2.9 Kerangka Konsep Efektivitas Deep Breathing Exercise Terhadap Fatigue Pada Pasien CKD Post Hemodialisis Di RS Gatoel Mojokerto

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan dugaan atau tesis sementara yang harus dibuktikan kebenarannya melalui penyelidikan ilmiah (Yusuf, 2014). Peneliti dapat memilih metode strategi pendekatan atau desain penelitian yang sesuai untuk menguji suatu hipotesis (Sugiyono, 2013). Hipotesis perlu dirumuskan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengumpulan data. Hipotesis ini disebut Hipotesis Alternatif (H_a) atau Hipotesis kerja (H_k) atau H_1 . Hipotesis kerja atau H_1 merupakan kesimpulan sementara bahwa sudah dilakukan suatu penelitian tindakan dan hubungan antar variabel yang sudah dipelajari dari teori-teori yang berhubungan dengan masalah tersebut. Untuk pengujian H_1 perlu ada pembandingan yaitu Hipotesis Nol (H_0). Hipotesis Nol (H_0) atau disebut Hipotesis Statistik adalah pernyataan tentang nilai satu atau lebih parameter yang merupakan status saat ini dan biasanya tidak ditolak kecuali data sampel menyimpulkan dengan kuat bahwa hipotesis ini salah. Hipotesis Nol digunakan sebagai dasar pengujian. (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017). Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H_1 : Ada pengaruh *deep breathing exercise* terhadap *fatigue* pada pasien CKD *post* hemodialisis