

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Konsep Hemodialisis

a. Pengertian

Hemodialisis adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme dan kelebihan cairan dari tubuh pasien gagal ginjal kronik dengan cara mengalirkan darah ke luar tubuh melewati sebuah membran semi-permeabel (Saputra & Wiryansyah, 2021). Hemodialisis adalah proses pembersihan darah dari sisa-sisa metabolisme melalui mesin cuci darah di luar tubuh (Depkes RI, 2022). Hemodialisis adalah proses mengeluarkan toksin uremik, asam, dan kelebihan cairan dari darah secara artifisial dengan menggunakan membran semi-permeabel di luar tubuh (Saputra *et al.*, 2023).

b. Tujuan Hemodialisis

Menurut Suciana *et al.*, (2020) tujuan hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik adalah sebagai berikut :

- 1) Membuang sisa metabolisme protein seperti : urea, kreatinin, dan asam urat
- 2) Mengembalikan kelebihan cairan mempengaruhi tekanan banding antara darah dan bagian cairan
- 3) Mempertahankan atau mengembalikan sistem bufer tubuh

- 4) Menggantikan fungsi ginjal sambil menunggu program pengobatan yang lain.
- 5) Mempertahankan atau mengembalikan kadar elektrolit tubuh
- 6) Mempertahankan kelangsungan hidup penyakit gagal ginjal kronis.

c. Indikasi Hemodialisis

Hemodialisis diindikasikan pada pasien dalam keadaan akut yang memerlukan terapi dialisis jangka pendek (beberapa hari hingga beberapa minggu) atau pasien dengan gagal ginjal tahap akhir atau kronik yang memerlukan terapi jangka Panjang atau permanen. Secara umum indikasi dilakukan hemodialisis pada penderita gagal ginjal adalah laju filtrasi glomerulus kurang dari 15 ml/menit, hiperkalemia, kegagalan terapi konservatif, kadar ureum lebih dari 200 mg/dl, kreatinin lebih dari 65 mEq/L, kelebihan cairan dan anuria berkepanjangan lebih dari 5 kali. Indikasi utama hemodialisis adalah gagal ginjal tahap akhir (*end-stage renal disease/ESRD*) dengan manifestasi klinis sebagai berikut (Kandarini & Winangun, 2021):

1) Uremia

Uremia adalah kondisi meningkatnya sisa metabolisme nitrogen dalam darah akibat gangguan ekskresi oleh ginjal. Gejala uremia seperti mual, muntah, anoreksia, kebingungan

mental, dan koma merupakan indikasi untuk dilakukan hemodialisis.

2) Overload cairan (kelebihan cairan)

Pasien gagal ginjal tahap akhir, ginjal tidak dapat mengekskresikan kelebihan cairan yang dapat menyebabkan edema paru, hipertensi, dan gagal jantung kongestif. Hemodialisis diindikasikan untuk mengeluarkan kelebihan cairan ini.

3) Hiperkalemia

Peningkatan kadar kalium dalam darah (hiperkalemia) akibat ekskresi kalium yang terganggu dapat menyebabkan aritmia jantung yang mengancam jiwa. Hemodialisis diperlukan untuk menurunkan kadar kalium.

4) Asidosis metabolik

Penurunan fungsi ginjal menyebabkan penumpukan asam dan penurunan kadar bikarbonat yang dapat menyebabkan asidosis metabolik berat. Hemodialisis membantu mengoreksi gangguan asam-basa ini.

5) Gejala lain yang mengancam jiwa

Hemodialisis juga diindikasikan pada kondisi gagal ginjal tahap akhir dengan gejala lain yang mengancam jiwa seperti ensefalopati uremik, perikardit, pleuritis, atau neuropati perifer.

Indikasi lain pasien menjalani hemodialisis adalah sebagai berikut (Suparmo & Hasibuan, 2021):

- 1) Pasien yang memerlukan hemodialisis adalah pasien gagal ginjal kronik dan gagal ginjal akut untuk sementara sampai fungsi ginjalnya pulih (laju filtrasi glomerulus meq/l).
- 2) Pasien tersebut dinyatakan memerlukan hemodialisis apabila terdapat indikasi:
 - a) Hiperkalemia (K^+ darah $> meq/l$)
 - b) Asidosis
 - c) Kegagalan terapi konservatif
 - d) Kadar ureum/kreatinin tinggi dalam darah
 - e) Kelebihan volume cairan
 - f) Mual dan muntah berat
 - g) Intoksikasi obat dan zat kimia
- 3) Ketidakseimbangan dan elektrolit berat
- 4) Sindrom hepatorenal dengan kriteria:
 - a) K^+ pH darah 7 atau 10 (asidosis)
 - b) Oliguria / anuria $> 5hr$
 - c) *Glomerular Filtration Rate* (GFR) 200 mg/dl
 - d) Ureum darah $> 200mg/dl$

d. Prinsip kerja hemodialisis

Prinsip yang mendasari cara kerja hemodialisis, yaitu; difusi, osmosis dan *ultrafiltrasi* diuraikan sebagai berikut (Purnawinadi, 2021).

- 1) Proses difusi adalah proses berpindahnya zat terlarut ke dialisat karena adanya perbedaan kadar di dalam darah.
- 2) Proses osmosis adalah proses berpindahnya air karena tenaga kimiawi yaitu perbedaan osmosilitas dan dialisat.
- 3) Proses ultrafiltrasi adalah proses berpindahnya zat terlarut dan air karena perbedaan hidrostatik di dalam darah dan dialisat.

e. Proses Hemodialisis

Efektivitas hemodialisis dapat tercapai bila dilakukan 2-3 kali dalam seminggu selama 4-5 jam, atau paling sedikit 10-12 jam seminggu. Hemodialisis di Indonesia biasanya dilakukan 2 kali seminggu dengan lama hemodialisis 5 jam, atau dilakukan 3 kali seminggu dengan lama hemodialisis 4 jam. Sebelum hemodialisis dilakukan pengkajian *pra dialis*, dilanjutkan dengan menghubungkan pasien dengan mesin hemodialisis dengan memasang *blood line* dan jarum ke akses vaskular pasien, yaitu akses masuknya darah ke dalam tubuh (Purnawinadi, 2021).

Arteiovenous fistula adalah akses vaskuler yang direkomendasikan karena cenderung lebih aman dan juga nyaman bagi pasien. Setelah *blood line* dan vaskuler terpasang, proses

hemodialisis dimulai. Saat dialisis darah dialirkan ke luar tubuh dan disaring di dalam *dializer*. Darah mulai mengalir dibantu pompa darah. Cairan normal saling diletakkan sebelum pompa darah untuk mengantisipasi adanya hipotensi *intra-dialis*. Infus heparin diletakkan sebelum atau sesudah pompa tergantung peralatan yang digunakan. Darah mengalir dari tubuh melalui akses *arterial* menuju ke *dializer* sehingga terjadi pertukaran darah dan zat sisa. Darah harus dapat keluar dan masuk tubuh pasien dengan kecepatan 200-400 ml/menit (Damanik, 2020).

Proses selanjutnya darah akan meninggalkan *dializer*. Darah yang meninggalkan *dializer* akan melewati detektor udara. Darah yang sudah disaring kemudian dialirkan kembali ke dalam tubuh melalui akses vena. Dialisis diakhiri dengan menghentikan darah dari pasien, membuka selang normal salin dan membilas selang untuk mengembalikan darah dari pasien. Pada akhir dialisis sisa akhir metabolisme dikeluarkan. Keseimbangan elektrolit tercapai dan *buffer system* telah diperbarui (Indriastutik *et al.*, 2022).

f. Frekuensi Hemodialisis

Frekuensi tergantung kepada banyaknya fungsi ginjal yang tersisa, tetapi sebagian besar penderita menjalani dialisis sebanyak 3 kali dalam seminggu. Program *dialysis* dikatakan berhasil jika penderita kembali menjalani hidup normal, penderita kembali

menjalani diet yang normal, jumlah sel darah merah dapat ditoleransi, tekanan darah normal dan tidak terdapat kerusakan saraf yang progresif. Dialisis bisa digunakan sebagai terapi jangka panjang untuk gagal ginjal kronis atau sebagai terapi sementara sebelum penderita menjalani transplantasi ginjal. Pada gagal ginjal akut, dialisis dilakukan hanya selama beberapa hari atau beberapa minggu, sampai fungsi ginjal kembali normal (Smeltzer & Bare, 2016).

g. Dampak hemodialisis

Terapi hemodialisis saat ini menjadi terapi utama dalam penanganan pasien gagal ginjal tahap akhir. Terapi ini harus dijalani pasien seumur hidup yang tentu saja selain manfaatnya juga berdampak pada pasien gagal ginjal kronik. Dampak tersebut meliputi keluhan yang bersifat fisik dan psikologis. Keluhan fisik diantaranya termasuk komplikasi banyak yang mengeluhkan adanya kelemahan otot, kekurangan energi dan merasa letih. Dampak lain yang dirasakan paling dominan pada pasien ESRD yang menjalani hemodialisis adalah kecemasan (Nurhayati *et al.*, 2024).

Sejumlah efek samping dari terapi hemodialisis yakni *disequilibrium syndrome*, kram, demam, *pruritus*, serta nyeri. Pasien yang menjalani hemodialisis bisa mengalami perubahan kualitas hidup serta bisa menimbulkan stres psikis layaknya rasa

cemas. Pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis rutin melakukan tindakan setiap 4 atau 5 hari. Dalam proses hemodialisis membutuhkan waktu 4-6 jam untuk setiap kali terapi. Kondisi sakit berdampak pada perubahan psikologis pasien dalam menyesuaikan dirinya, salah satunya adalah kecemasan (Reisha *et al.*, 2023).

h. Komplikasi hemodialisis

Beberapa komplikasi hemodialisis yang muncul antara lain (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2019):

1) Hipertensi

Disebabkan oleh peningkatan cairan ekstraseluler, aktivasi sistem *renin-angiotensin*, dan peningkatan resistensi pembuluh darah perifer.

2) Hipotensi

Hipotensi intra dialisis merupakan efek samping yang paling umum terjadi pada saat hemodialisis. Ada dua mekanisme patogenesis hipotensi intra dialisis, pertama adalah kegagalan untuk menjaga volume plasma pada tingkat optimal dan yang kedua adalah kelainan kardiovaskular. Hipotensi intra dialisis bisa disertai dengan gejala seperti kram, mual, muntah, kelelahan yang berlebihan dan kelemahan atau mungkin tidak menunjukkan gejala sama sekali.

3) Penyumbatan Akses Vaskular

Dapat terjadi akibat trombosis, *stenosis*, atau pengerutan pada akses vaskular seperti *cimino* atau *graft*.

4) Infeksi Akses Vaskular

Seperti bakteremia, endokarditis, osteomielitis, atau abses pada area akses vaskular.

5) Penimbunan Cairan (*Overload*)

Disebabkan ketidakmampuan untuk membuang kelebihan cairan dari tubuh.

6) Gangguan Elektrolit

Seperti hiperkalemia, hipokalemia, hiperfosfatemia, hiponatremia, dan lain-lain.

7) Hipoglikemia atau Hiperglikemia

Kadar gula darah yang tidak terkontrol pada pasien diabetes.

8) Reaksi Alergi

Dapat terjadi reaksi anafilaksis terhadap komponen dialisat atau dialiser.

9) Gatal

Pasien yang menjalani hemodialisis mengalami gatal-gatal pada kulit yang semakin memburuk selama atau segera setelah hemodialisis. Walaupun penyebab pastinya tidak diketahui, diduga faktor yang menyebabkannya adalah kulit kering

(*xerosis*), deposit kristal *kalsium-fosfor* (*hiperparatiroidisme*), alergi terhadap obat (ETO dan heparin) dan pelepasan histamin dari sel induk. Rasa gatal pada kulit yang parah dapat terjadi akibat uremia.

10) Kram Otot

Kejang atau kekakuan otot disebabkan gangguan keseimbangan elektrolit dan asam-basa.

11) Sindrom *Desequilibrium*

Pusing, mual, sakit kepala, kejang akibat perubahan mendadak konsentrasi zat terlarut dalam darah.

12) Anemia

Penyebab anemia pada pasien hemodialisis antara lain adalah kehilangan darah selama proses dialisis, kekurangan nutrisi seperti besi, asam folat, dan vitamin B12, serta penurunan produksi eritropoetin oleh ginjal. Penanganan anemia penting agar tidak terjadi komplikasi lanjutan seperti gagal jantung, stroke, dan penurunan kualitas hidup.

13) Amiloidosis

Amiloidosis terkait dialisis terjadi ketika protein dalam darah disimpan pada sendi dan tendon sehingga menyebabkan nyeri, kekakuan dan penumpukan cairan pada sendi. Kondisi ini lebih umum terjadi pada orang yang telah menjalani hemodialisis selama lebih dari lima tahun.

2. Konsep Nyeri

a. Pengertian Nyeri Pada Kanulasi *Arteriovenous Fistula* (AVF)

Pasien yang menjalani hemodialisis akibat gagal ginjal stadium akhir secara rutin mengalami nyeri selama prosedur tusukan fistula. Terapi pengganti ginjal ini biasanya dijadwalkan dua hingga tiga kali seminggu, dengan setiap sesi berlangsung antara 4 hingga 5 jam. Frekuensi ini berarti pasien harus menjalani prosedur tusukan fistula berulang kali, yang secara klinis diketahui memicu respons nyeri (Roji, 2022).

Secara terminologis, nyeri didefinisikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang timbul dari kerusakan jaringan yang sebenarnya atau potensial, atau diekspresikan sebagai demikian. Sebagai fenomena multidimensi, nyeri menunjukkan variasi dalam hal intensitas (ringan, sedang, atau berat), karakteristik (seperti sensasi tajam, tumpul, atau terbakar), durasi (sementara, intermiten, atau persisten), dan pola distribusi (lokal, menyebar, superfisial, atau dalam). Meskipun nyeri merupakan sensasi fisik, aspek kognitif dan emosionalnya mewakili bentuk penderitaan bagi pasien (Roji, 2022).

Ketidaknyamanan selama kanulasi hemodialisis merupakan salah satu masalah utama yang dialami pasien. Kanulasi sendiri adalah proses memasukkan kanula atau jarum ke dalam pembuluh

darah untuk menghubungkan sirkulasi pasien ke mesin dialisis guna penyaringan darah. Munculnya nyeri dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aspek prosedural (Roji, 2022).

Rasa nyeri selama kanulasi hemodialisis merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi pasien. Kanulasi sendiri melibatkan penyisipan kanula atau jarum ke dalam pembuluh darah untuk menghubungkan sirkulasi darah pasien ke mesin dialisis guna melakukan penyaringan darah. Terjadinya rasa nyeri dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aspek prosedural dan kondisi patofisiologis pasien. Dalam praktik klinis, nyeri kanulasi dinilai menggunakan skala numerik: skor 1–3 menunjukkan nyeri ringan, 4–6 menunjukkan nyeri sedang, dan 7–10 menunjukkan nyeri berat (Roji, 2022).

b. Penyebab Rasa Sakit Selama Proses Kanulasi

Berdasarkan penelitian Rahman *et al.*, (2022) ada beberapa faktor utama yang menyebabkan rasa sakit saat proses kanulasi dalam hemodialisis, antara lain:

1) Penyisipan Jarum (Kanulasi)

Melakukan penyisipan jarum ke dalam pembuluh darah dapat mengakibatkan rasa sakit yang tajam, terutama apabila dilakukan di area yang sensitif. Pasien mungkin merasakan sensasi seperti terbakar, menyengat, atau menusuk saat jarum

dimasukkan. Jika pembuluh darah sangat kecil atau tersembunyi, hal ini bisa meningkatkan intensitas rasa sakit.

2) Peradangan Pada Area Kanulasi

Proses kanulasi dapat menyebabkan iritasi atau peradangan di bagian kulit atau pembuluh darah, yang bisa memperparah rasa nyeri. Peradangan ini mungkin muncul setelah kanulasi dan mengakibatkan rasa sakit dan pembengkakan di tempat kanulasi. Jika jarum terlepas dari pembuluh atau jika cairan bocor ke jaringan di sekitarnya, ini dapat menyebabkan rasa sakit dan bengkak yang lebih parah.

3) Infeksi

Salah satu komplikasi yang mungkin muncul setelah kanulasi adalah adanya infeksi di area yang di kanulasi. Infeksi seperti ini dapat menimbulkan rasa nyeri, kemerahan, dan pembengkakan. Kondisi ini biasanya memerlukan penanganan lebih lanjut untuk mencegah masalah yang lebih serius. Infeksi yang berat dapat menyebar ke bagian tubuh lainnya, mengakibatkan gejala yang lebih berat serta berpotensi meningkatkan rasa sakit di seluruh tubuh.

4) Otot atau Pembuluh Darah Berkontraksi

Kejang yang terjadi pada pembuluh darah di mana kanula atau fistula dipasang dapat menimbulkan rasa sakit selama

proses dialisis. Kejang ini merupakan respons tubuh terhadap tindakan kanulasi atau tekanan aliran darah dalam pembuluh.

5) Faktor Psikologis

Pasien yang merasa cemas atau takut akan hemodialisis mungkin mengalami rasa sakit yang lebih intens akibat ketegangan otot atau peningkatan reaksi terhadap rasa sakit.

6) Aspek Teknikal

Kemampuan dan pengalaman tenaga medis (baik dokter maupun perawat) turut memengaruhi tingkat kenyamanan pasien. Penempatan kanula yang salah atau penerapan teknik yang tidak tepat dapat menyebabkan rasa sakit yang lebih besar. Penggunaan jarum atau kanula yang berukuran terlalu besar atau tidak cocok dengan diameter pembuluh darah juga dapat meningkatkan rasa sakit yang dialami.

c. Klasifikasi Nyeri

Menurut Suwondo *et al.*, (2017) rasa sakit secara umum dikelompokkan menjadi dua jenis: nyeri akut dan nyeri kronis. Ciri-cirinya sebagai berikut:

1) Nyeri Akut

Nyeri akut merupakan rasa sakit yang muncul secara mendadak atau tiba-tiba. Rasa sakit ini biasanya akan reda dengan cepat dan sering disertai ketegangan pada otot. Durasi

nyeri ini dapat berlangsung dari beberapa detik hingga kurang dari 6 bulan.

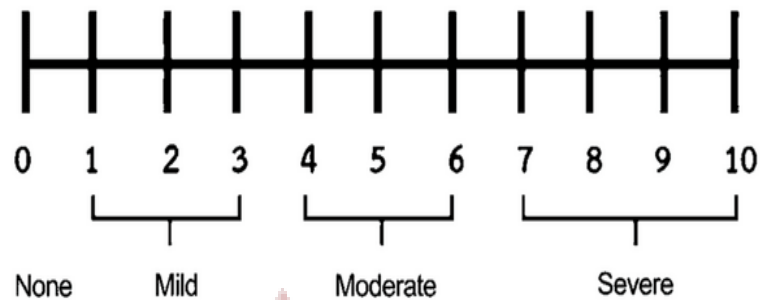
2) Nyeri Kronis

Nyeri kronis adalah rasa sakit yang tetap ada dan muncul pada interval tertentu. Jenis nyeri ini berlangsung dalam jangka waktu yang lebih lama, yaitu lebih dari 6 bulan.

d. Penilaian Skala Nyeri

Menurut Choi *et al.*, (2024) Skala NRS adalah alat yang valid dan andal untuk penilaian nyeri. Meskipun NRS memiliki berbagai bentuk, yang paling umum digunakan adalah NRS 11 poin. Skala numerik 11 poin ini berkisar dari 0 hingga 10, di mana 0 mewakili tidak ada nyeri, dan 10 mewakili nyeri terburuk yang dapat dibayangkan. Skala ini dapat mencakup batang atau garis horizontal yang tersegmentasi, dan pasien diminta untuk memilih nilai numerik pada skala tersegmentasi yang paling akurat mencerminkan intensitas nyeri mereka.

Numeric Rating Scale (NRS) adalah alat ukur yang sering digunakan di bidang kesehatan karena mudah dan praktis. Penilaian ini bersifat subjektif dan berdasarkan individu, di mana pasien mencantumkan angka yang mencerminkan tingkat nyeri yang mereka alami.



Gambar 2.1 *Numeric Rating Scale (NRS)*

Sumber :Choi *et al.*, (2024)

Skala nyeri yang dikenal dengan *Numeric Rating Scale* (NRS) terbagi menjadi:

- 1) Skala 0 menunjukkan tidak ada rasa nyeri
- 2) Skala 1 hingga 3 menunjukkan nyeri ringan
- 3) Skala 4 hingga 6 menggambarkan nyeri sedang
- 4) Skala 7 hingga 10 menunjukkan nyeri berat

3. Konsep *Valsalva Manuver*

a. Pengertian *Valsalva Manuver*

Valsalva manuver adalah suatu cara bernapas di mana napas dikeluarkan sambil menahan saluran udara agar tertutup, serupa dengan saat seseorang mengembuskan napas dengan mulut tertutup rapat. Teknik ini sering dimanfaatkan dalam dunia kedokteran guna menguji fungsi sistem jantung dan pembuluh darah, sekaligus membantu menangani sejumlah kondisi medis, contohnya detak jantung tidak teratur, pusing berputar, dan terkadang berguna untuk melancarkan sumbatan di telinga. Secara

ilmu faal, *Valsalva Manuver* menyebabkan pergeseran tekanan yang signifikan di rongga dada, dan perubahan ini kemudian memengaruhi bagaimana darah mengalir menuju jantung serta keseluruhan sistem peredaran darah (Siregar *et al.*, 2025).

b. Sejarah *Valsalva Manuver*

Valsalva Manuver pertama kali dijelaskan oleh Antonio Maria Valsalva, seorang tenaga medis dari Italia, pada tahun 1704 melalui sebuah karya yang berjudul *De Aure Humana Tractatus*. Awalnya, Valsalva mengenalkan metode ini untuk mengeluarkan cairan bernanah dari telinga bagian tengah, yakni dengan membuat lubang dan membersihkan benda asing dari telinga. Pada tahun 1850, Friedrich bersama Weber melaporkan insiden hilangnya kesadaran yang diakibatkan oleh *Valsalva Manuver*. Ketika Weber mencoba gerakan ini pada dirinya sendiri, ia merasakan detak jantung melambat drastis dan akhirnya jatuh pingsan.

Kemudian, pada tahun 1950, *Sharpey-Schafer* menguraikan efeknya terhadap sistem kardiovaskular dari gerakan *Valsalva*, yang meliputi kenaikan tekanan dalam rongga dada, menurunnya tekanan saat jantung terisi, dan berkurangnya jumlah darah yang dipompa dalam setiap detakan. Observasi berkelanjutannya mengenai tekanan darah memperlihatkan bahwa tekanan darah turun saat tekanan di dalam dada naik, yang kemudian diikuti dengan peningkatan pada tekanan diastolik. *Sharpey-Schafer*

menamai kejadian ini sebagai reaksi baroreseptor terhadap turunnya tekanan nadi. Sejak saat itu, prosedur ini telah dipakai dalam beragam bidang medis, mulai dari mengukur gangguan fungsi otonom, menangani irama jantung abnormal, hingga menjadi penanda adanya penyakit jantung (Srivastav *et al.*, 2025).

c. Anatomi dan Fisiologis *Valsalva Manuver*

Menurut Srivastav *et al.*, (2025) *Valsalva Manuver* memiliki empat tahapan berbeda yang dibedakan berdasarkan perubahan khas pada hemodinamika:

1) Fase I

Fase ini sesuai dengan awal terjadinya ketegangan dan dikaitkan dengan peningkatan tekanan darah sementara karena sebagian darah mengalir dari vena besar dan sirkulasi paru ke aorta akibat peningkatan tekanan intra toraks.



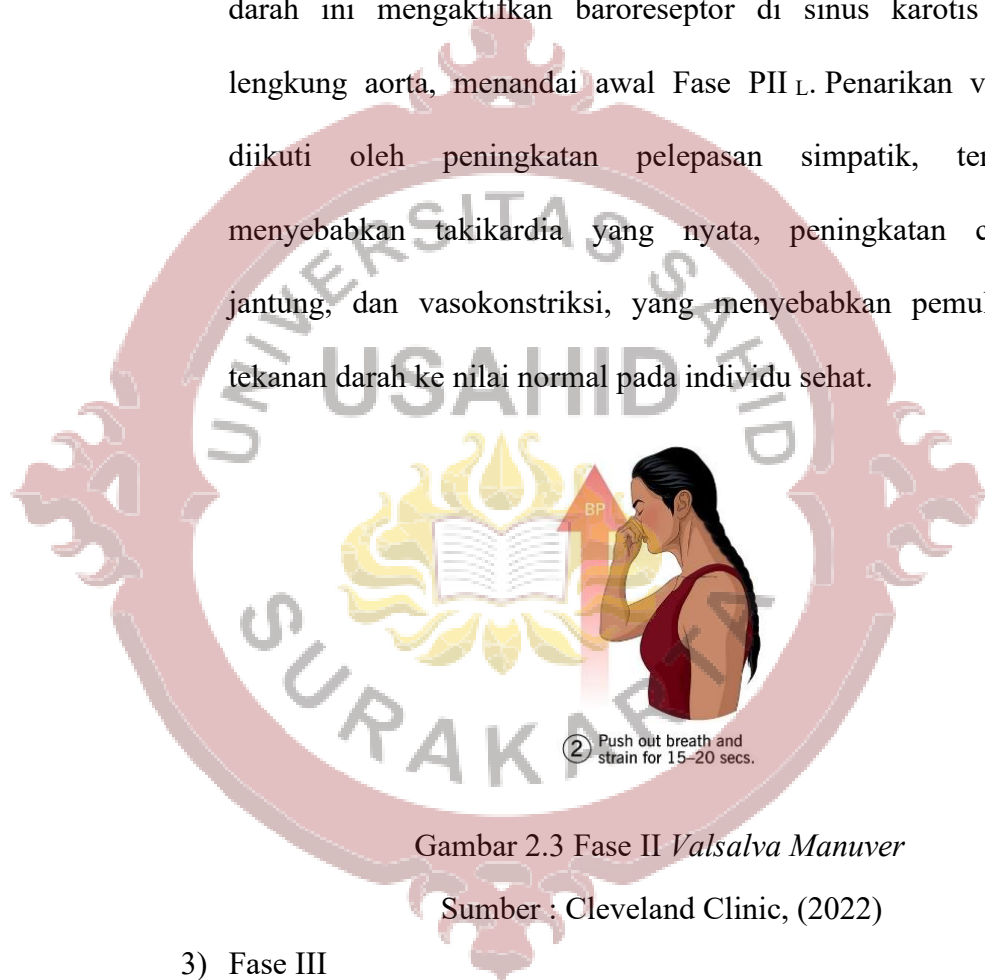
Gambar 2.2 Fase I *Valsalva Manuver*

Sumber : Cleveland Clinic, (2022)

2) Fase II

Fase II dibagi menjadi fase awal (PII_E) dan fase akhir (PII_L). Fase PII_E dimulai ketika tekanan intra toraks positif

mengurangi aliran balik vena ke jantung. Karena berkurangnya aliran balik vena dan dengan demikian berkurangnya preload, volume darah sebelum kontraksi menurun, hal ini menyebabkan penurunan tekanan darah. Penurunan tekanan darah ini mengaktifkan baroreseptor di sinus karotis dan lengkung aorta, menandai awal Fase PII_L. Penarikan vagal, diikuti oleh peningkatan pelepasan simpatik, terjadi, menyebabkan takikardia yang nyata, peningkatan curah jantung, dan vasokonstriksi, yang menyebabkan pemulihan tekanan darah ke nilai normal pada individu sehat.



Gambar 2.3 Fase II *Valsalva Manuver*

Sumber : Cleveland Clinic, (2022)

3) Fase III

Fase transien yang melibatkan pelepasan regangan, yang menyebabkan penurunan tekanan darah secara tiba-tiba. Pelepasan tekanan positif memperluas jaringan pembuluh darah paru dan mengurangi luas penampang ventrikel kiri, sehingga mengakibatkan penurunan tekanan darah sementara. Hal ini

dapat menyebabkan hipotensi simptomatik pada pasien dengan disfungsi otonom



Gambar 2.4 Fase III *Valsalva Manuver*

Sumber : Cleveland Clinic, (2022)

4) Fase IV

Fase ini adalah peningkatan tekanan darah di atas normal, yang disebabkan oleh kembalinya aliran balik vena normal ke jantung yang dirangsang oleh sistem saraf simpatik selama Fase II. Peningkatan tekanan darah merangsang barorefleks, yang menyebabkan bradikardia dan kembalinya tekanan darah kembali normal.



④ If heart rate does not slow down, repeat.

Gambar 2.5 Fase IV *Valsalva Manuver*

Sumber : Cleveland Clinic, (2022)

d. Indikasi *Valsalva Manuver*

Valsalva manuver diaplikasikan guna menguji kemampuan sistem saraf otonom, menandai adanya gagal jantung, menghentikan irama jantung yang tidak normal, membedakan jenis-jenis murmur, dan dipakai selama operasi untuk berbagai pembedahan serta keperluan lain (Srivastav *et al.*, 2025).

e. Kontraindikasi *Valsalva Manuver*

Valsalva Manuver tergolong cukup aman dan dapat dikerjakan pada setiap pasien. Efek samping yang tercatat amat jarang terjadi. Prosedur ini tidak dianjurkan bagi penderita retinopati dan implan lensa pada mata karena dapat menyebabkan peningkatan tekanan di dalam rongga perut atau bola mata. Pada orang yang sensitif, kondisi yang disebut retinopati valsalva bisa muncul. Selain itu, pelaksanaan manuver ini dilaporkan dapat memicu pingsan, rasa sakit pada dada, dan gangguan irama jantung. Karena itu, pasien yang sudah memiliki penyakit arteri koroner, kelainan katup, atau cacat jantung sejak lahir memerlukan pengawasan lebih ketat (Srivastav *et al.*, 2025).

Valsalva Manuver harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian pada penderita penyakit arteri koroner setelah semua perlengkapan darurat yang dibutuhkan telah siap sedia, disebabkan oleh turunnya volume sekuncup ventrikel kiri sewaktu fase PII_E. Karena tidak adanya kontrol otonom yang efektif pada kelompok

pasien ini, ada kemungkinan pasien menderita kondisi ini dan berpotensi mengalami serangan jantung sementara atau mendadak (Srivastav *et al.*, 2025).

f. Teknik *Valsalva Manuver*

1) *Standart Valsalva Manuver*

Pasien dapat melakukan *Valsalva manuver* dalam posisi duduk, terlentang atau berbaring miring. Beberapa laporan menganjurkan posisi berbaring miring, sementara yang lain melaporkan peningkatan kejadian respons tekanan darah abnormal dalam posisi terlentang. Meskipun berbagai kombinasi tekanan dan durasi telah dicoba, kombinasi optimal untuk penilaian fungsi otonom adalah 40 mmHg selama 15 detik. Tekanan yang lebih rendah mungkin tidak cukup untuk memicu respons otonom yang diperlukan, sementara tekanan yang lebih tinggi memiliki reproduktifitas yang buruk, sehingga kurang ideal untuk pengujian standar. *Valsalva manuver* dapat dilakukan menggunakan manometer standar dengan meminta pasien untuk meniup ke dalam tabung yang terhubung ke manometer sementara klinisi memantau tekanannya (Srivastav *et al.*, 2025).

2) *Modified Valsalva Manuver*

Untuk meningkatkan fase relaksasi aliran balik vena dan stimulasi vagal, sebuah modifikasi pada *valsalva manuver*

standar telah dijelaskan dalam uji coba REVERT, yang mencakup posisi terlentang dengan elevasi kaki segera setelah ketegangan *Valsalva*. *Valsalva manuver* yang dimodifikasi digunakan untuk pengobatan darurat takikardia supraventrikular. Penggunaan *valsalva manuver* yang dimodifikasi dalam manajemen pasca operasi hematoma subdural kronis aman dan menghasilkan tingkat kekambuhan serta infeksi yang lebih rendah setelah drainase lubang bor (Zeng *et al.*, 2023).

3) *Reverse Valsalva Manuver*

Valsalva manuver terbalik dilakukan saat pasien duduk. Pasien diminta untuk menarik napas melawan tahanan selama 10 detik sambil menahan hidung dan menutup mulut rapat-rapat. Hal ini meningkatkan tonus vagal dan menurunkan aktivitas simpatis, yang menyebabkan bradikardia dan hipotensi arteri (*refleks Bezold-Jarisch*). Jika efektif, *valsalva manuver* terbalik akan menyebabkan hilangnya takikardia supraventrikular dalam 15 detik berikutnya (Gaudart *et al.*, 2021).

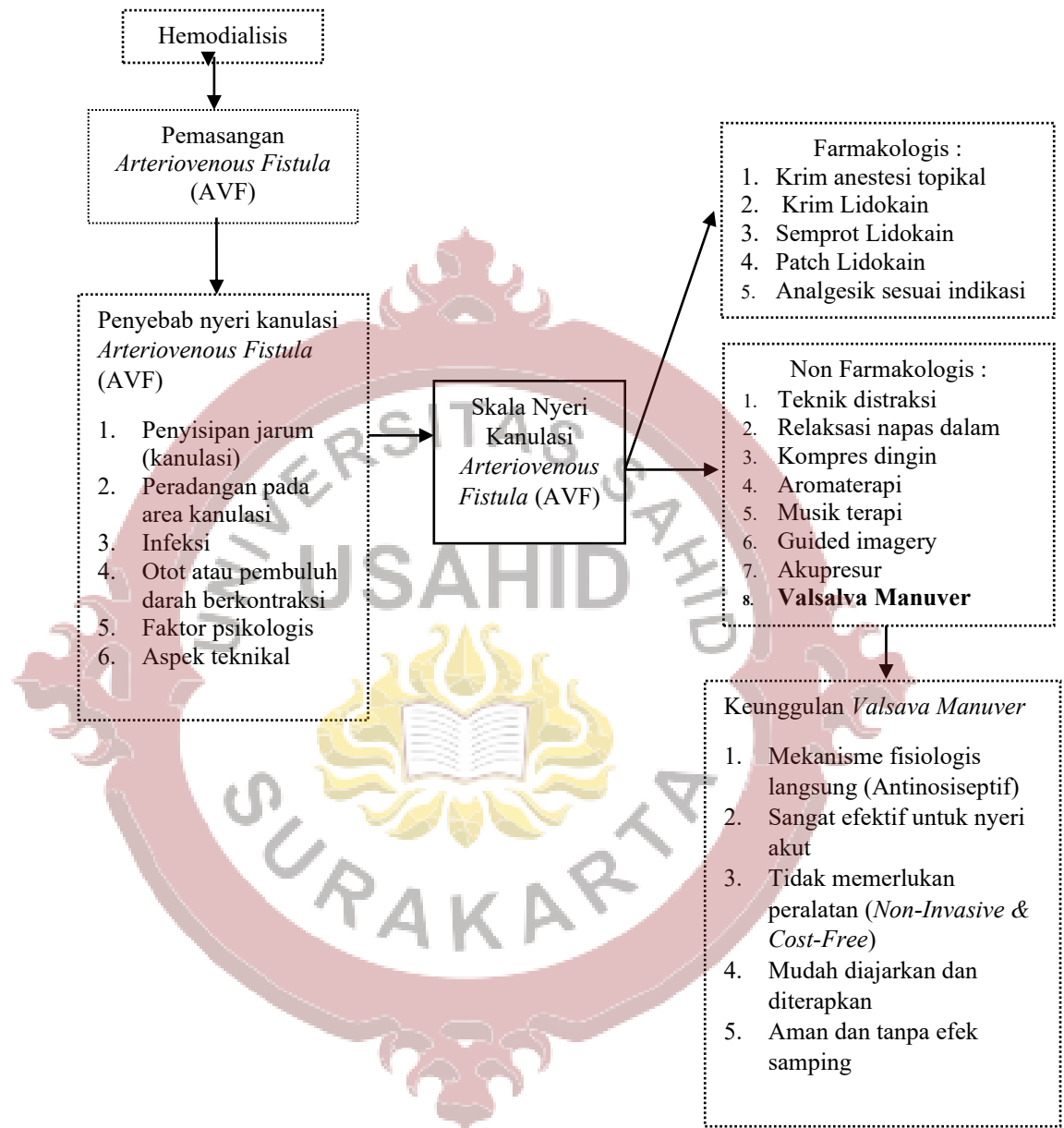
g. Mekanisme *Valsalva Manuver* Untuk Mengurangi Nyeri Kanulasi *Arteriovenous Fistula* (AVF)

Menurut Saputra *et al.*, (2020) *valsalva manuver* dapat merangsang saraf vagus melalui aktivasi lengkung baroreseptor

kardiopulmoner dan aorta yang kemudian memicu efek antinokisepsi. Mekanisme ini bermula ketika saraf vagus yang teraktivasi mengirimkan impuls ke nucleus tractus solitarius, sebuah titik persimpangan krusial antara saraf aferen sistem vagal dan jalur nosiseptif lamina spinalis.

Pada saat pasien melakukan *valsalva manuver* selama penusukan *arteriovenous fistula* (AVF), impuls stimulasi dari saraf vagus akan lebih dulu mencapai tractus solitarius sehingga menghambat transmisi rangsangan nyeri yang datang dari saraf nosiseptif. Proses hambatan ini sejalan dengan teori kontrol gerbang (*gate control theory*) dari Melzack & Wall (1965), di mana otak cenderung hanya memproses satu rangsangan dominan pada satu waktu, sehingga persepsi nyeri yang dirasakan pasien berkurang secara signifikan.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

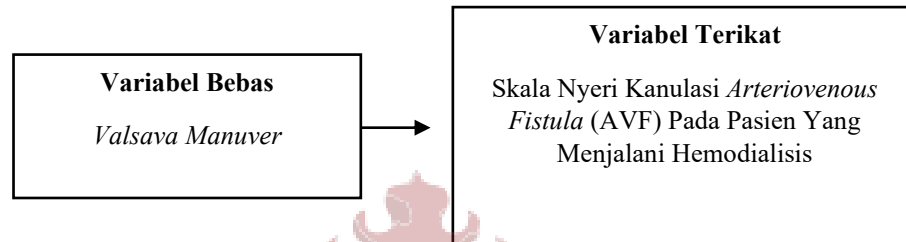
Sumber : (Rahman *et al.*, 2022; Roji, 2022; Saputra *et al.*, 2020)

Keterangan :

→ : diteliti

→ : tidak diteliti

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Teori

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah sebuah pernyataan atau dugaan sementara yang diajukan untuk menjelaskan fenomena atau masalah yang terjadi, yang kemudian dapat diuji melalui penelitian atau eksperimen. Hipotesis biasanya bersifat sementara dan harus dapat diuji kebenarannya dengan data atau fakta yang relevan.

Hipotesis pada penelitian ini adalah ada pengaruh *valsalva manuver* terhadap nyeri kanulasi *Arteriovenous Fistula* (AVF) pada pasien yang menjalani hemodialisis di RSUD Diponegoro Dua Satu Klaten.