

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep gagal ginjal

1. Definisi

Gagal Ginjal Kronik (GGK) atau Chronic Kidney Disease (CKD) adalah suatu kondisi penurunan fungsi ginjal secara bertahap dan bersifat permanen selama lebih dari tiga bulan. Fungsi ginjal yang terganggu menyebabkan ketidakmampuan organ tersebut dalam menyaring limbah metabolik, mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit, serta memelihara tekanan darah dan produksi hormon Nazaruddin et al., (2025)

Gagal Ginjal Kronik adalah Menurunnya fungsi ginjal yang sangat cepat dan tidak akan dapat disembuhkan kembali dimana ginjal sudah tidak mampu untuk melakukan filtrasi dan tidak mampu untuk memelihara seimbangnya cairan dan elektrolit, gagal ginjal kronik juga lanjutan dari gagal ginjal akut yang tidak cepat dalam melakukan penanganan sehingga terjadilah kerusakan ginjal yang berlanjut yang memerlukan proses haemodialisa Hartoyo et al., (2024)

GGK didefinisikan sebagai kerusakan ginjal atau penurunan laju filtrasi glomerulus (GFR) $< 60 \text{ mL/menit/1,73 m}^2$ selama ≥ 3 bulan, dengan atau tanpa adanya tanda-tanda kerusakan ginjal. Gagal ginjal kronik merupakan gangguan fungsi ginjal dalam mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit serta kehilangan daya dalam proses metabolisme yang dapat menyebabkan terjadinya uremia karena penumpukan zat-zat yang tidak bisa dikeluarkan dari tubuh oleh ginjal yang mengarah pada kerusakan jaringan ginjal yang progresif dan reversible Nazaruddin et al., (2025)

2. Etiologi

Menurut Nazaruddin et al., (2026) Gagal ginjal kronik disebabkan oleh berbagai macam penyakit sebagai berikut :

- a. Diabetes Melitus (DM): Hiperglikemia kronis merusak pembuluh darah kecil di ginjal, menyebabkan nefropati diabetik. Kerusakan ini dimulai dengan hiperfiltrasi dan berkembang menjadi sklerosis dan penebalan membran basalis glomerulus
- b. Hipertensi: Hipertensi yang tidak terkontrol menyebabkan vasokonstriksi (penyempitan) pembuluh darah ginjal, yang mengurangi aliran darah dan menyebabkan iskemia (kekurangan oksigen) pada glomerulus, serta atrofi tubulus
- c. Penyakit Ginjal Polikistik: Kelainan genetik ini menyebabkan pertumbuhan kista yang masif dan progresif di ginjal, secara bertahap merusak dan menggantikan jaringan ginjal yang sehat
- d. Glomerulonefritis Kronis: Peradangan pada glomerulus dapat bersifat primer atau sekunder (akibat penyakit autoimun seperti lupus nefritis) dan menyebabkan kerusakan permanen pada struktur ginjal
- e. Obstruksi Saluran Kemih Kronis: Penyumbatan jangka panjang akibat batu ginjal berulang, pembesaran prostat, atau tumor dapat menyebabkan hidronefrosis dan merusak ginjal.
- f. Penyakit Autoimun : Penyakit ini dipicu oleh deposisi kompleks imun (anti-dsDNA dan autoantibodi lainnya) di glomeruli dan tubulus, yang memicu aktivasi komplemen serta rekrutmen sel inflamasi seperti T-sel, makrofag, dan neutrofil, menghasilkan kerusakan parenkim ginjal.

3. Tanda dan gejala

Menurut Andriati et al., (2024) menyatakan terdapat beberapa tanda gejala pada gagal ginjal kronik diantaranya :

- a. Karatovaskuler Tanda dan gejala umumnya seperti hipertensi, artemia perikarditis uremik, efusi perikardial (yang mungkin berhubungan dengan jantung, gagal jantung kongestif, edema periorbital dan perifer) dan gangguan lainnya sering terjadi.
- b. Integumen Hal ini ditandai dengan adanya kulit kepala yang tampak kering, kekuningan dan pucat. Selain itu, juga menunjukkan adanya purpura, ecchymosis, petechiae, dan akumulasi urea di dalam kulit.
- c. Respiratori system Kemungkinan penyebabnya termasuk radang selaput dada, edema paru, nyeri pleura, efusi pleura, dahak kental, dan sesak napas.
- d. Gastrointestinal Terjadi sariawan, maag, gusi berdarah, dll, terutama peradangan dan ulserasi selaput lendir. Gondongan, esofagitis, gastritis, ulkus duodenum, kolon dan lesi usus kecil, pankreatitis.
- e. Neurologi Neuropati perifer dan gatal di lengan dan tungkai terjadi. Selain itu, ada refleks kedutan superfisial dan mata, kehilangan ingatan, apatis, kantuk berlebihan, lekas marah, sakit kepala, koma, dan kejang.
- f. Muskuloskeletal Nyeri tulang dan sendi, demineralisasi tulang, fraktur patologis dan kalsifikasi (otak, mata, gusi, sendi, miokardium)

4. Patofisiologi

Patofisiologi penyakit ginjal kronik pada awalnya tergantung pada penyakit yang mendasarinya, tapi dalam perkembangannya proses yang

terjadi sama. Pengurangan massa ginjal mengakibatkan hipertrofi struktural dan fungsional nefron yang masih tersisa (surviving nephrons) sebagai upaya kompensasi, yang diperantarai oleh molekul vasoaktif seperti sitokin dan growth factors. Hal ini mengakibatkan terjadinya hiperfiltrasi, yang diikuti oleh peningkatan tekanan kapiler dan aliran darah glomerulus Hartati et al., (2025)

5. Klasifikasi gagal ginjal kronik

Menurut Nazaruddin et al., (2025) Gagal Ginjal berdasarkan stadium dari tingkat penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus)

Tabel 2. 1 klasifikasi gagal ginjal kronik

Stadium	Penjelasan	LFG(ml/mnt/1,73m ²)
I	Kerusakan dengan tanda albuminaria persisten dan LFG masih normal	>90
II	Kerusakan ginjal dengan LFG meningkat ringan	60-89
III	Kerusakan ginjal dengan LFG meningkat sedang	30-59
IV	Kerusakan ginjal dengan LFG meningkat berat	15-29
V	gagal ginjal akhir/terminal	<15

Sumber : Nazaruddin et al., (2025)

6. Komplikasi gagal ginjal kronik

Menurut Dewi et al., (2024) pada kondisi gangguan ginjal yang semakin parah, maka komplikasi akan muncul, diantaranya adalah berikut ini :

- a. Penyakit jantung dan pembuluh darah (penyakit jantung dan atau stroke)
: Gagal ginjal kronik meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular karena penumpukan cairan, hipertensi, anemia, dan gangguan metabolisme mineral. Kondisi ini dapat menyebabkan aterosklerosis, gagal jantung, penyakit jantung koroner, dan stroke.

- b. Peningkatan tekanan darah : Pada GGK, ginjal tidak mampu mengatur keseimbangan cairan dan natrium dengan baik sehingga terjadi retensi cairan. Hal ini menyebabkan tekanan darah meningkat. Hipertensi juga dapat mempercepat kerusakan ginjal sehingga terjadi hubungan timbal balik antara GGK dan hipertensi.
- c. Anemia : Anemia terjadi karena ginjal yang rusak tidak dapat memproduksi hormon eritropoietin secara cukup. Eritropoietin berfungsi merangsang pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Akibatnya, pasien GGK sering mengalami kelelahan, pucat, dan lemah.
- d. Asidosis metabolic : Ginjal berfungsi menjaga keseimbangan asam dan basa dalam tubuh. Pada GGK, ginjal tidak mampu membuang asam metabolik secara optimal sehingga terjadi penumpukan asam dalam darah. Kondisi ini disebut asidosis metabolik dan dapat menyebabkan kelelahan, sesak napas, dan gangguan metabolisme tulang.
- e. Gangguan mineral dan tulang : Gagal ginjal menyebabkan ketidakseimbangan kalsium, fosfat, vitamin D, dan hormon paratiroid. Hal ini dapat mengakibatkan tulang menjadi lemah dan rapuh serta meningkatkan risiko fraktur. Kondisi ini dikenal sebagai gangguan mineral dan tulang pada penyakit ginjal kronik.
- f. Hiperkalemia : Hiperkalemia adalah peningkatan kadar kalium dalam darah akibat ginjal tidak mampu membuang kalium dengan baik. Kondisi ini berbahaya karena dapat menyebabkan gangguan irama jantung (aritmia) dan dapat mengancam jiwa jika tidak ditangani.

7. Penatalaksanaan gagal ginjal kronik

Pengobatan penyakit ginjal kronis meliputi pengobatan khusus penyakit yang mendasari, pencegahan dan pengobatan komorbiditas, memperlambat perkembangan fungsi ginjal, pencegahan dan pengobatan penyakit kardiovaskular, dan pencegahan dan pengobatan komplikasi dengan terapi pengganti ginjal, dialisis atau transplantasi ginjal. Terapi penggantian ginjal (renal replacement therapy) diindikasikan untuk penyakit ginjal kronis stadium 5 bila GFR kurang dari 15 mL/menit. Terapi alternatif dapat berupa hemodialisis, dialysis peritoneal, atau transplantasi ginjal Andriati et al., (2024)

8. Jenis terapi pengobatan gagal ginjal kronik

Menurut Andriati et al., (2024) jenis terapi pengobatan gagal ginjal kronik seperti :

- a. Terapi hemodialisis adalah terapi untuk mengeluarkan produksi metabolisme melalui membran semipermeabel atau yang disebut dialyzer
- b. Terapi peritoneal dialysis adalah metode dialisis menggunakan peritonium pasien di perut sebagai membran permeabel dimana cairan dan zat terlarut (elektrolit, urea, glukosa, albumin dan molekul kecil lainnya) dipertukarkan dari darah.
- c. Transplantasi ginjal adalah pengambilan ginjal dari donor yang kemudian dicangkokkan ke tubuh orang lain yang mengalami gagal ginjal, dengan pencangkokkan ginjal yang sehat ke pasien gagal ginjal kronik, maka seluruh ginjal diganti oleh ginjal yang baru.

B. Konsep hemodialisa

1. Definisi hemodialisa

Hemodialisa adalah suatu proses pengubahan posisi solut darah oleh larutan lain (cairan dialisat) melalui membrane semipermeabel (membran dialisis). Saat ini terdapat berbagai definisi hemodialisa, tetapi pada prinsipnya hemodialisa adalah suatu proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah melalui suatu membran yang semipermeabel yang dilakukan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal baik yang kronik maupun akut (Musniati, 2024)

Hemodialisa merupakan suatu cara untuk mengeluarkan produk sisa metabolisme berupa larutan (ureum, kreatinin) dan air yang berada dalam pembuluh darah melalui membran semi permeabel atau yang disebut dengan Dialyzer, hemodialisa adalah proses dimana difusi partikel terlarut (solut) dan air secara pasif melalui satu kompartemen cair yaitu darah menuju kompartemen cair yaitu darah menuju kompartemen cair lainnya yaitu cairan dialisat melewati membran semipermeable dalam dialyzer (Musniati, 2024)

2. Tujuan dari hemodialisa

Hemodialisa adalah terapi pengganti ginjal dengan menggunakan sebuah mesin yang dilengkapi dengan membrane penyaring Semipermeabel / ginjal buatan yang bertujuan untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme atau racun tertentu dari peredaran darah manusia seperti air, natrium, kalium, hydrogen, urea, kreatinin, asam urat, dan zat-zat lain melalui membran semipermeabel sebagai pemisah darah dan cairan dialisat pada ginjal buatan dimana terjadi proses difusi, osmosis dan ultrafiltrasi (Musniati, 2024)

3. Dampak dan efek samping hemodialisa

Dampak yang ditimbulkan dari tindakan hemodialisa bisa menyebabkan komplikasi yang berkepanjangan, penurunan produktivitas dan perubahan mood negative, stress, penurunan tekanan darah, anemia, kram otot, sakit kepala, nyeri, mual bahkan muntah. Pasien hemodialisa akan menimbulkan permasalahan diantaranya masalah fisik, psikis, finansial, spiritual, kejenuhan serta masalah sosial hingga bunuh diri dikarenakan dampak psikologis yang akan terjadi pada pasien hemodialisa Andriati et al., (2024)

4. Proses hemodialisa

Proses hemodialisa dimulai dengan menghubungkan mesin hemodialisis melalui akses vaskular, biasanya arteriovenous (AV) fistula, yang berfungsi sebagai jalur keluar dan masuknya darah. Selama prosedur berlangsung, darah dialirkan keluar dari tubuh menuju dialiser untuk disaring dari zat sisa metabolisme, kelebihan cairan, dan elektrolit dengan bantuan pompa darah. Cairan salin digunakan untuk menjaga kestabilan sirkulasi darah, sedangkan heparin diberikan untuk mencegah pembekuan darah selama proses dialisis. Setelah proses penyaringan selesai, darah yang telah bersih dialirkan kembali ke dalam tubuh melalui akses vena pasien (Musniati, 2024)

C. Konsep mendengarkan suara alam

1. Definisi

Nature sound, sering disebut suara alam, adalah suara yang terdiri dari komponen-komponen alam seperti suara air mengalir di sungai, kicauan burung, angin, hujan, atau ombak. Mendengarkan musik suara alam dapat menurunkan produksi hormon stres, mengaktifkan endorfin yang alami, meningkatkan rasa rileks, mengalihkan perhatian dari rasa takut, cemas, dan tegang, memperbaiki sistem kimia tubuh, menurunkan tekanan darah, dan mengurangi nyeri (Salsabila & Windiarti, 2025)

Musik suara alam adalah jenis musik rekaman suara, bentuk integratif music klasik dengan suara-suara alam seperti suara angin, hujan, laut, sungai, binatang, dan burung. Suara alam sangat dekat dengan kehidupan setiap orang sehari-hari dan manusia memiliki daya tarik bawaan dengan alam, sehingga interaksinya dengan alam memiliki efek terapeutik terhadap manusia itu sendiri yang mendengarkanny (Salsabila & Windiarti, 2025)

2. Manfaat terapi mendengarkan suara alam

Manfaat mendengarkan musik suara alam yaitu untuk mengelola stres psikologis berupa kegelisahan, kecemasan, dan kegugupan dan depresi, meningkatkan respons vagal dan mengurangi denyut jantung dan laju pernapasan. Musik suara alam adalah salah satu jenis terapi musik yang diketahui dapat meredakan intensitas nyeri dengan baik (Salsabila & Windiarti, 2025)

3. Contoh suara alam

Musik yang dimainkan diantaranya nyanyian burung, suara hujan yang menenangkan, aliran sungai, suara air terjun, atau berjalan-jalan di hutan. Nature sound diberikan selama 10 menit dan mengikuti aliran suara. dengan cara memutar file audio yang berisi suara alam dengan campuran suara burung, hujan ringan, sungai, air terjun, dan berjalan di hutan, Para pasien diminta untuk rileks, dan menghindari pikiran tidak menyenangkan saat mendengarkan file audio (Salsabila & Windiarti, 2025)

D. Konsep aromaterapi kopi Bengkulu

1. Definisi

Aromaterapi berasal dari kata aroma dan therapy. Aroma artinya wangi atau harum dan therapy adalah cara pengobatan atau penyembuhan. Sehingga aromaterapi dapat diartikan sebagai suatu cara perawatan tubuh atau penyembuhan penyakit, Aromaterapi merupakan salah satu intervensi non farmakologi yang dapat dilakukan dalam mengurangi nyeri. Aromaterapi adalah salah satu bagian dari pengobatan alternatif yang menggunakan bahan tanaman yang mampu memberi efek menyegarkan, mempengaruhi emosi, mengatur fungsi kognitif serta memelihara dan meningkatkan kesehatan (Wulan et al., 2023)

Aromaterapi merupakan salah satu metode terapi yang akan menstimulasi hipotalamus untuk mengeluarkan mediator kimia yang berfungsi sebagai penghilang rasa sakit dan menghasilkan perasaan sejahtera. Penggunaan aromaterapi dapat merangsang pengeluaran endorphen sehingga dapat mengurangi nyeri. Zat endorphen merupakan zat kimia yang diproduksi oleh tubuh hasil dari stimulasi eksternal dan

menghasilkan perasaan tenang, senang, rileks, terangsang, serta melemaskan otot-otot yang tegang seperti rasa sakit, dan pengerahan tenaga secara fisik. Terdapat beberapa aromaterapi yang sering digunakan dalam penurunan tingkat nyeri antara lain aromaterapi kopi (Risianti, 2021).

2. Manfaat

Aromaterapi memiliki beragam manfaat yaitu dapat dikatakan mengelola rasa sakit, meningkatkan kualitas tidur, mengurangi stres, agitasi, dan kecemasan, meredakan nyeri, sakit kepala dan migrain serta meringankan efek samping kemoterapi. Manfaat yang lain yang dapat dirasakan antara lain: meredakan ketidaknyamanan persalinan, melawan bakteri, virus, atau jamur, memperbaiki pencernaan, dan meningkatkan perawatan rumah sakit dan paliatif (Elfira, 2020)

3. Kopi Bengkulu

Kopi Bengkulu dikenal memiliki cita rasa yang khas dan berkelas, dengan perpaduan rasa yang kuat namun tetap lembut (*bold but smooth*), tingkat keasaman yang seimbang, serta aroma buah yang segar dan alami. Karakter rasanya cenderung memiliki body yang tebal, sedikit sentuhan manis alami, dan *aftertaste* yang bersih sehingga nyaman di lidah. Keunggulan ini semakin diperkuat karena sebagian besar kopi Bengkulu ditanam secara organik, sehingga menghasilkan rasa yang lebih murni dan autentik tanpa pengaruh bahan kimia (Rohidin, 2024). Biji kopi Robusta berwarna gelap dengan ukuran yang besar, berbentuk bulat dan garis pada bagian tengah kopi memanjang ke bawah. Kandungan kafein pada kopi robusta mencapai 2,8%. Kopi robusta memiliki kelebihan yaitu kekentalan lebih dan warna yang kuat Yuwono et al., (2017)

Kopi Robusta Bengkulu dipilih sebagai aromaterapi karena memiliki aroma yang kuat, khas, dan kandungan kafein yang relatif tinggi sebagai karakteristik alami kopi Robusta. Dibandingkan dengan banyak jenis kopi Arabika, kopi Robusta umumnya memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi sehingga menghasilkan aroma yang lebih tajam dan bertahan lebih lama. Karakteristik tersebut menjadikan kopi Robusta Bengkulu memiliki keunggulan sebagai media aromaterapi, karena aroma yang dihasilkan lebih mudah terdeteksi oleh indra penciuman dan berpotensi memberikan efek relaksasi serta membantu mengalihkan perhatian terhadap nyeri Yuwono et al., (2017)

Saat ini Bengkulu telah dikenal sebagai salah satu daerah penghasil kopi terbaik di Indonesia. Dengan memiliki karakteristik yang unik menjadikan produk kopi Bengkulu sebagai kopi berkelas yang mampu bersaing dengan produk kopi daerah lain. Dari kopi juga masyarakat Provinsi Bengkulu patut berbangga diri karena kopi Bengkulu pada Oktober 2019 lalu berhasil memenangkan tiga penghargaan Kejuaraan Kopi Internasional AVPA (*Agency for the Valorization of the Agricultural Products*) di Prancis. Kopi Bengkulu memenangkan medali perak dan perunggu untuk keunggulan kualitas dan rasa. Jenis kopi Bengkulu yang meraih penghargaan tersebut yaitu Bencoolen Rejang Lebong, Bencoolen Kepahiang dan Bermani Coffee Rejang Lebong. Salah satu penghargaan yang diraih yakni kategori *Puissant Doux* (karakter kopi) (Rohidin, 2024)

E. Konsep nyeri kanulasi

1. Definisi

Nyeri adalah perasaan yang tidak nyaman yang sangat subjektif dan hanya orang yang mengalaminya yang dapat menjelaskan dan mengevaluasi perasaan tersebut. Nyeri dapat didefinisikan sebagai perasaan tidak nyaman, baik ringan maupun berat. Nyeri adalah rasa indrawi dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan akibat adanya kerusakan jaringan yang nyata atau berpotensi rusak atau tergambarkan seperti adanya kerusakan jaringan Fitriyanti et al., (2025)

Proses hemodialisa memerlukan pemasangan sebuah alat guna mendapatkan akses vaskuler yang akan di hubungkan dengan mesin hemodialisa tindakan tersebut disebut kanulasi. Kanulasi adalah suatu tindakan yang memasukan jarum melalui kulit menuju pembuluh darah sebagai sarana menghubungkan antara sirkulasi vaskuler dan mesin hemodialisa selama proses hemodialisa Kanulasi adalah prosedur yang menimbulkan masalah berupa rasa nyeri akibat insersi jarum yang berukuran besar. Nyeri saat kanulasi adalah sensasi yang tidak menyenangkan dirasakan responden dalam waktu yang sangat cepat saat diberikan stimulus. Stimulus nyeri ini adalah kanulasi Limanto et al., (2021)

Prosedur kanulasi menyebabkan kerusakan pada kulit dan juga menyebabkan pembuluh darah pecah. Kondisi ini mengakibatkan penurunan kadar zat kimia seperti kalium, bradikinin, dan histamin. Zat-zat tersebut bereaksi pada reseptor nyeri, jika reseptor nyeri mencapai ambang nyeri, impuls saraf akan terjadi, yang dipicu oleh saraf perifer hingga diteruskan ke otak, menyebabkan individu merasakan nyeri di area kanulasi Ismail et al., (2022)

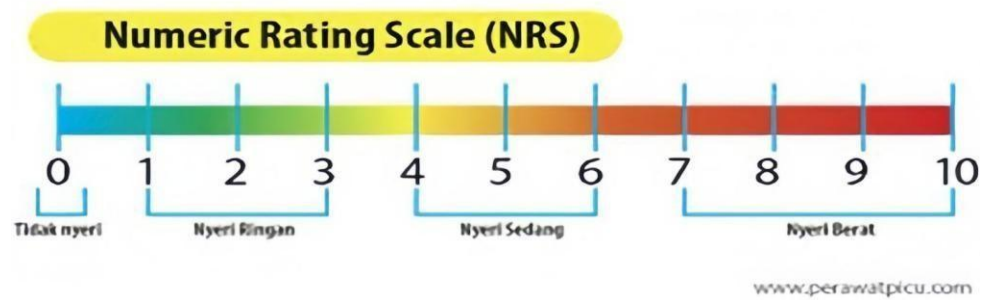
2. Jenis-jenis kanulasi

Menurut Saputra & Nasution, (2021) Pasien hemodialisa biasanya menggunakan dua jenis akses vaskuler eksternal yaitu Arteriovenous Fistula (AVF) dan Arteriovenous (AV) graft.

- a. Arteriovenous Fistula (AVF) merupakan metode standar yang digunakan karena dianggap lebih efektif dan memiliki risiko komplikasi yang lebih rendah. Prosedur ini dilakukan dengan menghubungkan arteri dan vena pada lengan atau bagian tubuh lainnya melalui operasi. AVF memungkinkan aliran darah lebih lancar dan mempermudah proses kanulasi saat sesi hemodialisis. Namun, prosedur ini tidak terlepas dari risiko, salah satunya adalah rasa nyeri yang dialami pasien saat proses kanulasi.
- b. AV graft adalah akses pembuluh darah yang dipilih jika kondisi pasien tidak memungkinkan untuk dibuatkan AV fistula, misalnya karena pembuluh darah pasien terlalu kecil. Dokter bedah dapat membuat hubungan antara arteri dan vena menggunakan tabung sintesis fleksibel yang disebut graft. AV graft sudah dapat digunakan 2–3 minggu setelah operasi. Namun, jangka waktu penggunaan akses pembuluh darah dengan AV graft lebih pendek daripada AV fistula.

3. Kategori nyeri

Numeric Rating Scale (NRS) adalah alat penilaian nyeri yang sering digunakan dalam praktik klinis untuk mengukur intensitas nyeri yang dirasakan oleh pasien dengan kriteria tidak nyeri (skala 0), nyeri ringan (skala 1-3), nyeri sedang (skala 4-6), nyeri berat terkontrol (skala 7-9) dan nyeri berat tidak terkontrol (skala 10) (Era et al., 2025)



4. Komplikasi

Setelah pembedahan pembuatan fistula arteriovenosa, ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu komplikasi dini dan maturasi fistula arteriovenosa. Komplikasi pasca pembedahan membutuhkan perhatian khusus oleh operator dan tim hemodialisis. Dua minggu pasca bedah, operator harus bisa menilai proses penyembuhan luka dan evaluasi kemungkinan komplikasi. Komplikasi awal meliputi trombosis, gagal maturasi, infeksi, nyeri, hilang rasa di area pembedahan, kelemahan, serta bengkak di lengan sisi lokasi pembedahan (Limanto et al., 2021)

5. Pengaruh mendengarkan suara alam terhadap nyeri

Respons saraf terhadap terapi musik suara alam berpusat di nukleus accumbens, sebagai pusat otak penghargaan utama, dan stimulator dopaminergiknya, area tegmental ventral. Aktivasi sistem penghargaan mesolimbik dan pelepasan dopamin sebagai respons terhadap musik telah menunjukkan kemampuannya dalam memberikan kesenangan. Hal ini menunjukkan kemampuan unik mendengarkan suara alam untuk terhubung dan terlibat dengan berbagai bagian otak dan emosi yang ditimbulkan oleh musik suara alam (Salsabila & Windiarti, 2025)

Mendengarkan musik suara alam dapat mengaktifkan korteks pendengaran, sistem penghargaan otak, serta area otak yang berkaitan dengan proses kognitif, afektif, dan evaluatif. Jalur anatomi yang terlibat dalam persepsi musik juga memiliki kesamaan dengan jalur persepsi nyeri, sehingga keduanya saling berkaitan. Terapi ini dapat menurunkan nyeri, misalnya pada penderita fibromyalgia, melalui regulasi jaringan modulasi nyeri dari atas ke bawah (top-down modulation), yang ditandai dengan peningkatan konektivitas antara left angular gyrus, korteks prefrontal dorsolateral kanan, dan kaudat kiri serta penurunan konektivitas pada korteks cingulate anterior kanan, area motorik tambahan kanan, dan beberapa area lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa mendengarkan musik suara alam berpotensi menjadi strategi pengobatan nyeri nonfarmakologis. (Salsabila & Windiarti, 2025)

Terapi mendengarkan suara alam dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan SOP yang telah disusun secara sistematis untuk membantu menurunkan intensitas nyeri pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. Intervensi diberikan dengan memperdengarkan rekaman suara alam seperti suara air mengalir, kicauan burung, atau suara hutan melalui media audio dengan durasi yang telah ditentukan. Intensitas nyeri diukur menggunakan skala Numeric Rating Scale (NRS) sebelum dan sesudah pemberian terapi untuk melihat efektivitas intervensi. (Ria, 2022)

6. Pengaruh aromaterapi kopi terhadap nyeri

Mekanisme kerja aromaterapi kopi di dalam tubuh secara sistem fisiologis dibagi dua yaitu sistem sirkulasi tubuh dan system penciuman. Bau adalah molekul yang mudah menguap ke udara dan masuk ke rongga

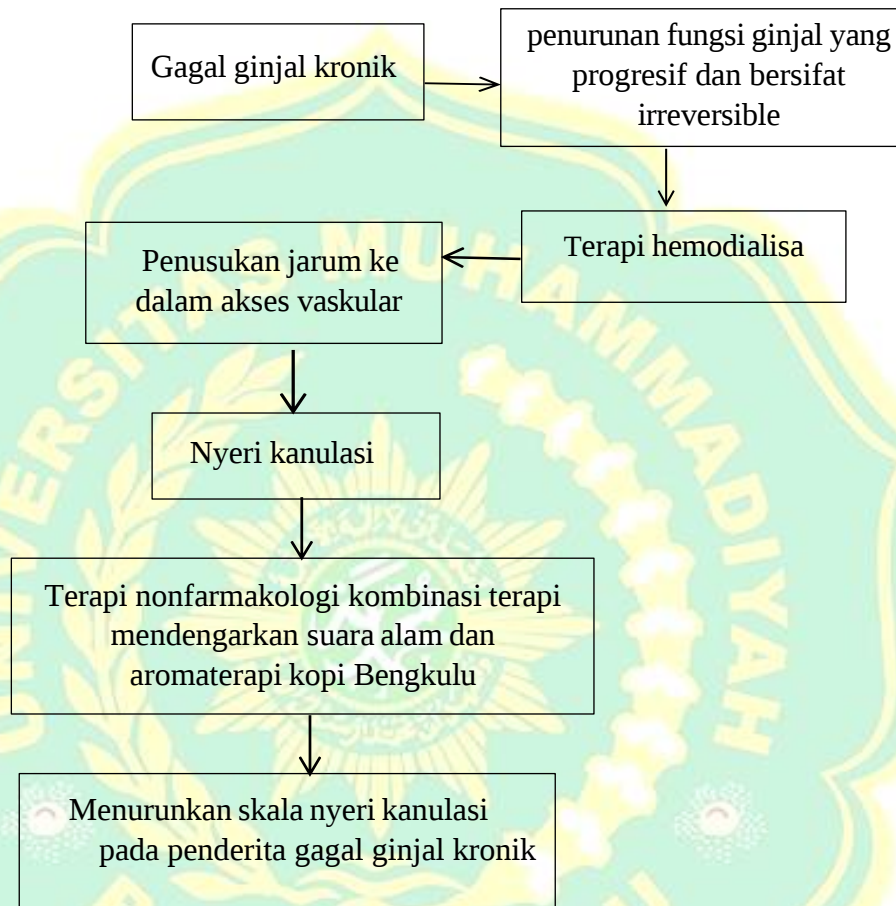
hidung melalui penghirupan sehingga akan direkam oleh otak sebagai proses penciuman. Proses penciuman terbagi dalam tiga tingkatan, dimulai dengan penerimaan molekul bau pada epitallium olfaktori yang merupakan suatu reseptor berisi 20 juta ujung saraf. Selanjutnya bau tersebut akan ditransmisikan sebagai suatu pesan ke pusat penciuman yang terletak pada bagian belakang hidung. Di tempat ini, sel neuron menginterpretasikan bau tersebut dan mengantarkannya ke sistem limbik (sistem limbik merupakan pusat nyeri, senang, marah, takut, depresi, dan berbagai emosi lainnya). Anggraeni et al., (2024)

Rangsangan aroma kopi yang mengandung senyawa seperti *kafein* yang diterima oleh indera penciuman akan diteruskan ke hipotalamus untuk diproses dan selanjutnya memengaruhi organ tubuh melalui sistem sirkulasi dan agen kimia. Kandungan terapeutik dari aroma tersebut membantu memperbaiki ketidakseimbangan dalam tubuh. Aroma yang menimbulkan rasa tenang akan merangsang nukleus rafe di otak untuk mengeluarkan serotonin yang menghasilkan efek relaksasi, euforia, dan sedatif. Melalui saraf penciuman (*nervus olfaktorius*), aroma juga langsung menuju pusat emosi di otak sehingga dapat memicu memori dan memengaruhi kondisi emosional. Kondisi relaksasi ini dapat membantu menurunkan persepsi nyeri karena tubuh menjadi lebih tenang dan respons terhadap rangsangan nyeri berkurang. Anggraeni et al., (2024)

Aromaterapi kopi Bengkulu dalam penelitian ini juga diberikan sesuai SOP sebagai bentuk terapi nonfarmakologis yang bertujuan meningkatkan kenyamanan dan menurunkan persepsi nyeri pasien. Bubuk kopi Bengkulu diseduh dan ditempatkan pada media tertentu sehingga

menghasilkan aroma khas yang dapat dihirup oleh pasien selama proses hemodialisa. Pengukuran intensitas nyeri dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengetahui pengaruh aromaterapi terhadap perubahan tingkat nyeri pasien. (Wiwin, 2024)

F. Kerangka teori

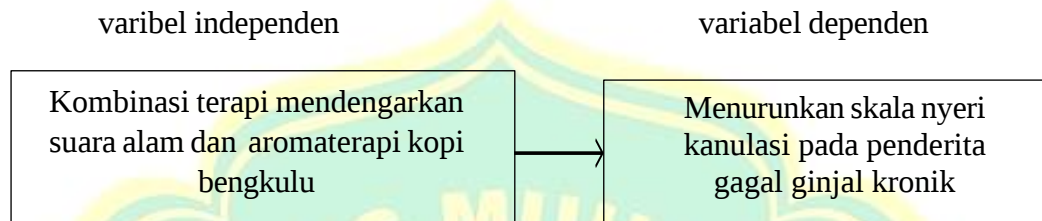


Gambar 2. 1 kerangka teori

Sumber: Nasution, (2021), Crisanto et al., (2022)

G. Kerangka konsep

kerangka konsep pada penelitian ini berdasarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 2 kerangka konsep penelitian

H. Hipotesis

Ho : Tidak ada pengaruh pemberian kombinasi terapi mendengarkan suara alam dan aromaterapi kopi untuk mengurangi skala nyeri kanulasi pada penderita gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa .

Ha : Ada pengaruh kombinasi terapi mendengarkan suara alam dan aromaterapi kopi untuk mengurangi skala nyeri kanulasi pada penderita gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa.