

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan salah satu masalah kesehatan yang menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas (Kovesdy, 2022). Menurut data *Global Burden of Disease* (GBD), menunjukkan prevalensi CKD di seluruh dunia pada tahun 2021 diperkirakan sekitar 673,7 juta kasus dengan 11,13 juta kasus baru, dan 1,53 juta kematian (Guo et al., 2024). Di Indonesia sendiri pada tahun 2023, prevalensi CKD berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur ≥ 15 tahun sebanyak 638.178 kasus (0,18%), di mana kasus terbanyak pada Provinsi Jawa Barat sebanyak 114.619 kasus dan terendah pada Provinsi Papua Selatan sebanyak 987 kasus. Prevalensi CKD di Sulawesi Selatan pada penduduk umur ≥ 15 tahun sebanyak 21.459 kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Terapi hemodialisis dibutuhkan pasien CKD, khususnya penyakit ginjal stadium akhir atau *end stage renal disease* (ESRD) yang memerlukan terapi jangka panjang atau permanen. Hemodialisis tidak menyembuhkan atau memulihkan kondisi organ ginjal dan tidak mampu mengimbangi hilangnya aktivitas metabolik atau endokrin yang dilaksanakan ginjal dan dampak dari CKD (Darsini & Cahyono, 2023). Hemodialisis merupakan terapi penggantian ginjal yang penting bagi pasien dengan CKD stadium akhir. Namun memiliki risiko yang signifikan yaitu infeksi yang terkait dengan *Catheter Double Lumen* (CDL). Kateter ini sering digunakan untuk akses

vaskular selama hemodialisis tetapi dapat menyebabkan berbagai komplikasi, terutama infeksi (Iqbal et al., 2021).

Catheter Double Lumen (CDL) adalah sebuah alat yang terbuat dari bahan polimer silikon yang mempunyai dua cabang, selang merah (jalur arteri) untuk keluarnya darah dari tubuh ke mesin dan selang biru (jalur vena) untuk masuknya darah dari mesin ke tubuh. Penggunaan CDL hanya bersifat sementara dan akan dilepas saat pasien sudah tidak diwajibkan menjalani cuci darah atau sudah memiliki akses yang lebih permanen. CDL dapat dimasukkan ke dalam vena sentral besar seperti vena jugularis, vena subklavia atau vena femoralis melalui prosedur operasi (Fresia et al., 2024). Namun, penggunaan CDL dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi yang dikenal sebagai *Catheter-Related Bloodstream Infection* (CRBSI). Infeksi ini merupakan komplikasi yang paling umum dan berbahaya yang dapat menyebabkan bakteremia nosokomial dan sepsis (Wiradana et al., 2021).

Infeksi CDL menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas yang sangat signifikan serta menjadi hambatan untuk penggunaan CDL dalam waktu lama. Sebagian besar morbiditas dan mortalitas terkait dengan infeksi CDL karena infeksi metastasis yang sudah berjalan dalam frekuensi dari 3,2% menjadi 50%, tergantung pada jenis organisme yang terlibat (Purwaka & Sudhana, 2022). Pasien CKD lebih rentan terhadap beberapa infeksi, karena keadaan azotaemia (kelainan biokimia) menurunkan imunitas dengan berkurangnya monosit, berkurangnya sel B-limfosit dan gangguan *chemotaxis polymorphonuclear* (ketika sel darah putih mempengaruhi sel dari tubuh) dan

fagositosis. Selain itu, penurunan respons imun juga akan terganggu akibat status gizi yang buruk, kekurangan gizi dan defisiensi vitamin D (Widani & Suryandari, 2021).

Infeksi CDL pada pasien hemodialisis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu; usia, jenis kelamin, riwayat diabetes melitus, riwayat hipertensi dan status gizi (Weldetensae et al., 2023). Infeksi kateter pada pasien hemodialisis juga dipengaruhi oleh lokasi pemasangan, dan durasi penggunaan kateter (Hadian et al., 2020). Selain itu, hematologi juga turut serta mempengaruhi insiden CDL, karena hal tersebut mencerminkan status imun dan gizi yang terganggu secara keseluruhan pada CKD yang merupakan predisposisi terhadap infeksi terkait kateter (Dou et al., 2022; Rahman et al., 2022).

Faktor yang paling mempengaruhi insiden CDL pada hemodialisis adalah komorbid, lokasi insersi, lama penggunaan, status gizi dan *personal hygiene*. Komorbiditas seperti diabetes, hipertensi, hiperlipidemia, kanker, dan penyakit hati dapat melemahkan sistem imun yang membuat pasien lebih rentan terhadap infeksi (Przykaza, 2021). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Widani & Suryandari (2021), menjelaskan bahwa ada hubungan antara riwayat DM dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Penelitian Guo et al., (2024), juga mengemukakan bahwa ada hubungan hipertensi dengan infeksi aliran darah terkait kateter pada pasien hemodialisis.

Selain komorbid, lokasi insersi juga turut serta mempengaruhi kejadian infeksi CDL pada pasien hemodialisis. Lokasi insersi CDL di daerah femoralis berhubungan dengan angka infeksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi jugularis dan subklavia, karena daerah femoralis lebih lembab dibandingkan dengan daerah leher yang memudahkan pertumbuhan dan penumpukan bakteri (Wiradana et al., 2021). Berdasarkan penelitian Widani & Suryandari (2021), menunjukkan bahwa ada hubungan antara lokasi insersi dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Penelitian Dahlan et al., (2023), juga menjelaskan bahwa terdapat hubungan bermakna antara letak kateter dengan kejadian infeksi CDL.

Faktor lain yang berhubungan dengan kejadian infeksi CDL yaitu lama penggunaan kateter. Infeksi CDL terjadi karena menggunakan suatu selang yang apabila dipertahankan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan infeksi akibat dianggapnya benda asing oleh tubuh. Pemakaian CDL pada pasien hemodialisis umumnya harus diganti setelah 5-14 hari karena berisiko infeksi dan perdarahan sedang (Widani & Suryandari, 2021). Hal tersebut senada dengan penelitian Putri (2021), yang menjelaskan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor risiko durasi pemakaian kateter dengan kejadian infeksi CDL. Penelitian Weldetensae et al., (2023), juga menjelaskan bahwa durasi pemasangan kateter secara independen dikaitkan dengan infeksi aliran darah terkait kateter.

Variabel yang juga berperan penting terhadap kejadian infeksi CDL yaitu status gizi. Status gizi merupakan faktor langsung terjadinya infeksi

karena zat gizi yang digunakan untuk proses perbaikan jaringan atau sel yang mengalami kerusakan. Infeksi dan status gizi terjadi interaksi yang bolak-balik, di mana penyakit infeksi menyebabkan terjadinya penurunan intake makanan, mengganggu absorpsi zat gizi, menyebabkan hilangnya zat gizi secara langsung dan meningkatkan kebutuhan metabolit, dan malnutrisi dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi (Sari & Agustin, 2023). Berdasarkan penelitian Dahlan et al., (2023), juga menjelaskan bahwa terdapat hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian infeksi CDL. Penelitian Wahyu et al., (2022), juga menjelaskan bahwa indeks massa tubuh merupakan faktor risiko infeksi aliran darah primer pada pasien hemodialisis.

Faktor risiko potensial terhadap *Catheter-Related Bloodstream Infection* (CRBSI) antara lain adalah *personal hygiene* yang buruk, yang dapat menyebabkan kolonisasi *Staphylococcus aureus* (Asare et al., 2023). Tingginya tingkat infeksi tersebut diakibatkan karena rendahnya kebersihan tangan serta ketidakpatuhan terhadap protokol pencegahan dan pemeliharaan kateter (El-Kady et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian Mohammadkarimi et al., (2020), menunjukkan bahwa peningkatan risiko infeksi kateter dapat disebabkan oleh buruknya *personal hygiene* pada pasien. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Loomba et al., (2019), juga menyatakan bahwa intervensi terkait *personal hygiene* merupakan metode yang efektif dalam menurunkan insiden CRBSI pada pasien yang menjalani hemodialisis.

Berdasarkan data dari RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar menunjukkan bahwa jumlah pasien CKD yang melakukan rawat jalan pada

tahun 2024 sebanyak 525 pasien, dimana pasien yang menggunakan CDL sebanyak 469 pasien (89,3%), sedangkan jumlah infeksi yang disebabkan oleh CDL sebanyak 241 pasien (51,3%). Hasil ini menunjukkan bahwa kasus infeksi CDL di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar masih sangat tinggi. Oleh karena itu, perlu diketahui faktor penyebab infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis sehingga upaya pencegahan dan penanganan yang lebih efektif dapat dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Faktor-Faktor yang Berhubungan Kejadian Infeksi *Catheter Double Lumen* (CDL) pada Pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) yang Menjalani Hemodialisis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar”.

B. Rumusan Masalah

Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan masalah kesehatan global dengan prevalensi dan angka kematian yang terus meningkat, termasuk di Indonesia. Pasien CKD stadium akhir umumnya memerlukan terapi hemodialisis jangka panjang dengan menggunakan *Catheter Double Lumen* (CDL) sebagai akses vaskular sementara. Namun, penggunaan CDL memiliki risiko tinggi terhadap infeksi aliran darah atau CRBSI yang dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas signifikan. Infeksi CDL dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti komorbid, seperti diabetes dan hipertensi, lokasi insersi, lama penggunaan, status gizi, dan *personal hygiene*. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab infeksi CDL guna

mencegah komplikasi lebih lanjut dan meningkatkan kualitas pelayanan hemodialisis.

Berdasarkan uraian di atas, maka yang menjadi masalah pokok dalam penelitian ini adalah: “Apa saja faktor-faktor yang berhubungan kejadian infeksi *Catheter Double Lumen* (CDL) pada pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui faktor-faktor yang berhubungan kejadian infeksi *Catheter Double Lumen* (CDL) pada pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui hubungan komorbid dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis.
- b. Diketahui hubungan lokasi insersi dengan kejadian infeksi CDL
Mengetahui pasien CKD yang menjalani hemodialisis.
- c. Mengetahui hubungan lama penggunaan kateter dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis.
- d. Mengetahui hubungan status gizi dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis.

- e. Mengetahui hubungan *personal hygiene* dengan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis.

D. Kesesuaian Penelitian dengan Roadmap Prodi

Penelitian dengan judul faktor-faktor yang berhubungan kejadian infeksi *Catheter Double Lumen* (CDL) pada pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar sesuai dengan domain dua yang membahas tentang optimalisasi pengembangan insani melalui pendekatan dan upaya promotif serta preventif pada individu, keluarga, dan masyarakat. Hal ini dikarenakan peneliti akan melihat faktor yang berhubungan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis yang kemudian dari hasil penelitian tersebut dapat digunakan untuk penatalaksanaan dan pencegahan komplikasi infeksi CDL pada pasien hemodialisis.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang keperawatan, khususnya dalam aspek pencegahan dan penanganan infeksi terkait penggunaan CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai faktor-faktor risiko infeksi CDL serta menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dalam bidang keperawatan dan perawatan intensif.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi profesi

Penelitian ini dapat membantu tenaga kesehatan dalam menerapkan tindakan pencegahan yang lebih efektif untuk mengurangi angka kejadian infeksi CDL dan menjadi dasar bagi pengembangan protokol perawatan CDL yang lebih aman.

b. Bagi instansi terkait

Penelitian ini dapat membantu dalam evaluasi kebijakan dan prosedur yang berkaitan dengan pemasangan serta perawatan CDL guna menekan angka infeksi nosokomial.

c. Bagi pasien dan keluarga

Penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih baik mengenai faktor risiko infeksi CDL dan bagaimana cara pencegahannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan tentang *Chronic Kidney Disease* (CKD)

1. Definisi

Chronic Kidney Disease (CKD) adalah suatu sindrom klinis yang disebabkan penurunan fungsi ginjal yang bersifat progresif dan *irreversible*. Hal ini terjadi apabila Laju Filtrasi Glomerular (LFG) kurang dari 50 ml/menit. Ketidakmampuan ginjal mempertahankan keseimbangan internal tubuh karena penurunan fungsi ginjal bertahap diikuti penumpukan sisa metabolisme protein dan ketidakseimbangan cairan elektrolit (Susanto, 2020). CKD adalah kondisi hilangnya fungsi ginjal secara progresif, yang pada akhirnya mengakibatkan perlunya terapi penggantian ginjal, seperti dialisis atau transplantasi. Kerusakan ginjal mengacu pada kelainan patologis yang ditunjukkan oleh studi pencitraan atau biopsi ginjal, kelainan pada sedimen urin, atau peningkatan laju ekskresi albumin urin (Vaidya & Aeddula, 2022).

2. Klasifikasi

Klasifikasi CKD berdasarkan derajat penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG)/*Glomerulus Filtration Rate (GFR)*, di mana stadium yang lebih tinggi memiliki nilai LFG yang lebih rendah. Adapun tahapan CKD menurut *National Kidney Foundation* (2002) dalam Hasanuddin (2022), sebagai berikut:

Tabel 2.1
Klasifikasi Stadium Fungsi Ginjal Berdasarkan Laju Filtrasi Glomerulus

Stadium	Penjelasan	Laju Filtrasi Glomerulus (ml/min/1.73m ²)
1	Kerusakan ginjal dengan LFG normal atau meningkat	>90
2	Kerusakan ginjal dengan LFG menurun ringan	60-89
3	Kerusakan ginjal dengan LFG menurun sedang	30-59
4	Kerusakan ginjal dengan LFG menurun berat	15-29
5	Gagal ginjal	<15

Sumber: *National Kidney Foundation* (2002) dalam Hasanuddin (2022)

3. Etiologi

CKD dapat terjadi akibat proses penyakit dalam salah satu dari 3 kategori, termasuk prerenal (penurunan tekanan perfusi ginjal), ginjal intrinsik (patologi pembuluh darah, glomerulus, atau tubulus-interstitium), atau postrenal (obstruktif) (Vaidya & Aeddula, 2022).

a. Penyakit prerenal

Penyakit prerenal kronis terjadi pada pasien dengan gagal jantung kronis atau sirosis, di mana perfusi ginjal yang terus menurun meningkatkan risiko cedera ginjal intrinsik, seperti nekrosis tubular akut. Seiring waktu, hal ini dapat menyebabkan hilangnya fungsi ginjal secara progresif.

b. Penyakit ginjal intrinsik

1) Penyakit pembuluh darah ginjal intrinsik adalah nefrosklerosis, yang menyebabkan kerusakan berkelanjutan pada pembuluh darah, glomerulus, dan tubulointerstitial. Penyakit pembuluh darah ginjal lainnya termasuk stenosis arteri ginjal akibat aterosklerosis atau displasia fibromuskular, yang, selama berbulan-bulan atau bertahun-tahun, dapat menyebabkan

nefropati iskemik. Kondisi ini ditandai dengan glomerulosklerosis dan tubulointerstitial.

- 2) Penyakit glomerulus intrinsik dapat diklasifikasikan ke dalam dua pola utama, yaitu nefritik dan nefrotik. Pola nefritik ditandai oleh kelainan mikroskopis pada urin, seperti silinder eritrosit, eritrosit dismorfik, dan kadang leukosit, disertai tingkat proteinuria yang bervariasi. Penyebab umum mencakup glomerulonefritis pascainfeksi, endokarditis infeksi, nefropati IgA, lupus nefritis, sindrom *Goodpasture*, dan vaskulitis. Sementara itu, pola nefrotik ditandai oleh proteinuria masif ($\geq 3,5$ g/24 jam) dengan sedimen urin yang relatif tidak aktif. Etiologi utama meliputi penyakit perubahan minimal, glomerulosklerosis segmental fokal, glomerulonefritis membranosa, nefropati diabetik, dan amiloidosis.
 - 3) Penyakit tubulointerstitial intrinsik yang paling umum adalah *polycystic kidney disease* (PKD). Etiologi lainnya termasuk nefrokalsinosis (seringkali disebabkan oleh hiperkalsemia dan hiperkalsiuria), sarkoidosis, sindrom *Sjögren*, dan nefropati refluks pada anak-anak dan dewasa muda.
- c. Pascarenal (nefropati obstruktif)

Obstruksi kronis dapat disebabkan oleh penyakit prostat, nefrolitiasis, atau tumor abdomen/panggul yang menimbulkan efek massa pada ureter. Kelainan kongenital yang menyebabkan obstruksi

pada sambungan ureteropelvik atau ureterovesikal juga umum terjadi. Penyebab langka obstruksi ureter kronis meliputi fibrosis retroperitoneal atau kandung kemih neurogenik.

4. Faktor Risiko

Faktor risiko penyakit CKD dibagi menjadi 2 yaitu; faktor risiko yang tidak bisa dicegah dan faktor risiko yang bisa dicegah. Berikut ini adalah beberapa faktor risiko yang tidak bisa dicegah dan faktor risiko yang bisa dicegah (Hidayah et al., 2022):

- a. Faktor risiko yang tidak bisa dicegah
 - 1) Usia (lansia)
 - 2) BBLR (Berat Bayi Lahir Rendah)
 - 3) Ras/suku
 - 4) Individu dengan riwayat keluarga batu ginjal
 - 5) Individu dengan riwayat keluarga autoimun
 - 6) Individu dengan riwayat keluarga CKD
 - 7) Individu dengan riwayat keluarga diabetes
 - 8) Individu dengan riwayat keluarga hipertensi
 - 9) Individu dengan riwayat penyakit ginjal atau penurunan massa ginjal
 - 10) Individu dengan riwayat penyakit glomerulonephritis primer
 - 11) Individu dengan riwayat penyakit ginjal polistik
- b. Faktor risiko yang bisa dicegah
 - 1) Obesitas

- 2) Merokok
- 3) Inaktifitas
- 4) Pola hidup tidak sehat
- 5) Konsumsi makanan yang tidak sehat
- 6) Konsumsi alkohol

5. Patofisiologi

Patofisiologi CKD diawali dengan gangguan keseimbangan cairan, elektrolit, dan penumpukan produk sisa metabolisme, yang bervariasi tergantung pada bagian ginjal yang terlibat. Pada tahap awal, manifestasi klinis dapat minimal karena nefron sehat mengalami kompensasi melalui peningkatan filtrasi, reabsorpsi, sekresi, serta hipertrofi. Namun, seiring kematian progresif nefron, beban kerja meningkat pada nefron tersisa, memicu kerusakan lebih lanjut, fibrosis, dan penurunan aliran darah ginjal. Aktivasi sistem renin-angiotensin dan kelebihan volume cairan turut berkontribusi terhadap perkembangan hipertensi.

Hipertensi akan memperburuk kondisi CKD, dengan tujuan agar terjadi peningkatan filtrasi protein-protein plasma. Kondisi akan bertambah buruk dengan semakin banyak terbentuk jaringan parut sebagai respon dari kerusakan nefron dan secara progresif fungsi ginjal menurun secara drastis dengan manifestasi penumpukan metabolit-metabolit yang seharusnya dikeluarkan dari sirkulasi sehingga akan

terjadi sindrom glukosa, gangguan metabolik lemak dan vitamin D (Suriani et al., 2023).

6. Manifestasi Klinis

Pasien dengan CKD stadium 1 dan 2 biasanya asimtomatik meskipun terjadi penurunan LFG, sehingga diagnosis sulit ditegakkan hanya melalui pemeriksaan klinis. Gejala yang muncul umumnya terkait dengan penyakit penyebab, seperti edema pada sindrom nefrotik. Pada stadium 3 dan 4, manifestasi klinis dan laboratorium menjadi lebih jelas karena gangguan fungsi ginjal mulai memengaruhi berbagai sistem organ, dengan keluhan seperti mudah lelah dan penurunan nafsu makan. Pada stadium 5, akumulasi toksin uremik menyebabkan munculnya sindrom uremia, yang ditandai dengan letargi, kelemahan, anoreksia, mual, muntah, nokturia, kelebihan volume cairan, neuropati perifer, pruritus, *uremic frost*, perikarditis, kejang, hingga koma (Anggraini, 2022).

7. Pemeriksaan Penunjang

Adapun pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis *Chronic Kidney Disease* (CKD), sebagai berikut (Malisa et al., 2023):

- a. Pemeriksaan Fungsi Ginjal (Tes Darah) ditemukan: peningkatan BUN, kreatinin, kalium, magnesium, dan fosfor. penurunan Kadar kalsium, hitung eritrosit, hematokrit, dan hemoglobin. PH darah menunjukkan asidosis
- b. Urinalisis menunjukkan penurunan berat jenis.

- c. Biopsi ginjal menunjukkan destruksi nefron.
- d. Radiografi dan ultrasonografi menunjukkan cacat struktural pada ginjal, ureter dan bladder.
- e. Angiografi ginjal menunjukan adanya obstruksi pembuluh darah.

8. Penatalaksanaan

Tatalaksana medis *Chronic Kidney Disease* (CKD) bertujuan untuk memperlambat progresivitas penyakit, mengendalikan gejala, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Berikut adalah pendekatan medis dalam tatalaksana CKD (Sulistyowati, 2023):

- a. Dialisis
- b. Obat-obatan: anti hipertensi, suplemen besi, agen pengikat fosfat, suplemen kalsium, *furosemide*
- c. Diit rendah protein.

9. Komplikasi

Seiring dengan progresivitas gangguan fungsi ginjal, berbagai komplikasi dapat timbul, di antaranya meliputi (Dewi et al., 2024):

- a. Penyakit jantung dan pembuluh darah (penyakit jantung dan atau stroke)
- b. Peningkatan tekanan darah
- c. Anemia
- d. Asidosis metabolic
- e. Gangguan mineral dan tulang
- f. Hiperkalemia

B. Tinjauan tentang Hemodialisis

1. Definisi

Hemodialisis berasal dari bahasa Yunani, *hemo* mengandung arti darah dan *dialisis* mengandung arti pemisah zat-zat terlarut atau filtrasi. Terapi hemodialisis menggunakan teknologi tinggi sebagai terapi pengganti ginjal untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme atau racun tertentu dari peredaran darah manusia seperti air, natrium, kalium, hidrogen, urea, kreatin, asam urat dan zat-zat lain melalui membran semi permeabel sebagai pemisah darah dan cairan dialisat pada ginjal buatan di mana terjadi proses difusi, osmosis dan ultrafiltrasi (Silaen et al., 2023). Hemodialisis ialah suatu prosedur yang digunakan untuk mengeluarkan cairan dan produk limbah dari dalam tubuh ketika ginjal tidak mampu melaksanakan proses tersebut (Handayani, 2023).

Hemodialisis adalah metode eliminasi sisa metabolisme seperti ureum dan kreatinin, serta kelebihan cairan dalam darah, melalui membran semipermeabel pada alat *dialyzer* (Musniati, 2024). Hemodialisis adalah suatu usaha untuk memperbaiki kelainan biokimiawi darah yang terjadi akibat terganggunya fungsi ginjal, dilakukan dengan menggunakan mesin hemodialisis. Hemodialisis merupakan salah satu bentuk terapi untuk menggantikan fungsi ginjal yang terganggu. Terapi ini digunakan pada pasien dengan CKD stadium V atau *Acute Kidney Injury* (AKI) dan dapat diterapkan pada kondisi akut maupun kronis (Susanto, 2020).

2. Tujuan

Tujuan utama dari hemodialisis adalah untuk menggantikan fungsi ginjal yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik. Beberapa tujuan khusus dari hemodialisis meliputi (Handayani, 2023):

- a. Membersihkan darah dari limbah dan racun. Hemodialisis bertujuan untuk menghilangkan zat-zat beracun dan limbah metabolik yang biasanya disaring oleh ginjal sehat tetapi tidak dapat dilakukan oleh ginjal yang rusak.
- b. Mengontrol kadar cairan. Proses hemodialisis membantu mengontrol kadar cairan dalam tubuh dengan menghilangkan kelebihan cairan yang dapat menyebabkan edema atau tekanan darah tinggi.
- c. Mengatur keseimbangan elektrolit. Hemodialisis membantu mempertahankan keseimbangan elektrolit dalam tubuh dengan menghilangkan kelebihan garam dan elektrolit yang tidak diperlukan.
- d. Mengatur kadar asam dan basa. Hemodialisis membantu mengatur keseimbangan asam dan basa dalam tubuh dengan menghilangkan kelebihan asam atau basa yang dapat menyebabkan masalah metabolik.
- e. Mengurangi gejala yang terkait dengan CKD. Hemodialisis dapat membantu mengurangi gejala yang terkait dengan CKD, seperti kelelahan, mual, muntah, dan kebingungan.

3. Indikasi

Secara umum indikasi dilakukan hemodialisis pada CKD adalah (Musniati, 2024):

- a. Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) kurang dari 15 ml/menit/1,73 m².
- b. Hiperkalemia
- c. Asidosis
- d. Kegagalan terapi konservatif
- e. Kadar ureum diatas 200 mg/dL dan kreatinin lebih dari 6 mEq/L
- f. Kelebihan cairan
- g. Anuria berkepanjangan lebih dari 5 hari.

Akan tetapi kemudian terdapat bukti-bukti penelitian baru bahwa tidak terdapat perbedaan hasil antara yang memulai dialisis (*early versus late dialysis*). Oleh karena itu pada PGK tahap 5, inisiasi (saat memulai) hemodialisis dilakukan apabila ada keadaan sebagai berikut (Musniati, 2024):

- a. Kelebihan (*overload*) cairan ekstraseluler yang sulit dikendalikan dan/atau hipertensi.
- b. Hiperkalemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi farmakologis.
- c. Asidosis metabolik yang refrakter terhadap pemberian terapi bikarbonat.
- d. Hiperfosfatemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi pengikat fosfat.

- e. Anemia yang refrakter terhadap pemberian eritropoietin dan besi.
- f. Adanya penurunan kapasitas fungsional atau kualitas hidup tanpa penyebab yang jelas.
- g. Penurunan berat badan atau malnutrisi, terutama apabila disertai gejala mual, muntah, atau adanya bukti lain gastroduodenitis.
- h. Selain itu indikasi segera untuk dilakukannya hemodialisis adalah adanya gangguan neurologis (seperti neuropati, ensefalopati, gangguan psikiatri), pleuritis atau perikarditis yang tidak disebabkan oleh penyebab lain, serta diathesis hemoragik dengan pemanjangan waktu perdarahan.

4. Kontraindikasi

Menurut Yasmara et al., (2016) dalam Lenggogeni & Yeni (2023), menyebutkan kontraindikasi pasien yang hemodialisis adalah sebagai berikut:

- a. Pasien yang mengalami perdarahan sangat serius disertai anemia.
- b. Pasien yang mengalami hipotensi berat atau syok.
- c. Pasien yang mengalami penyakit jantung koroner, serius atau insufisiensi miokard, aritmia serius, hipertensi berat atau penyakit pembuluh darah otak.
- d. Pasien pasca operasi besar, 3 hari pasca operasi.
- e. Pasien yang mengalami kondisi perdarahan serius atau anemia.
- f. Pasien yang mengalami gangguan mental atau tumor ganas.
- g. Perdarahan serebral akibat hipertensi dan anti-pembekuan.

- h. Hematoma subdural.
- i. Tahap akhir uremia dengan komplikasi ireversibel serius.

Menurut Pernefri (2003) dalam Lenggogeni & Yeni (2023), kontraindikasi dari hemodialisis adalah tidak mungkin didapatkan akses vaskuler pada hemodialisis, akses vaskuler sulit, instabilitas hemodinamik dan koagulasi. Kontra indikasi hemodialisis yang lain diantaranya adalah penyakit alzheimer, demensia multi infark, sindrom hepatorenal, sirosis hati lanjut dengan ensefalopati dan keganasan lanjut.

5. Prinsip dan Cara Kerja Hemodialisis

Prinsip hemodialisis di mana aliran darah yang mengandung limbah metabolik dialirkan dari tubuh pasien ke dialiser untuk dibersihkan kemudian dikembalikan lagi ke tubuh pasien. Pertukaran limbah dari darah ke dalam cairan dialisa akan terjadi melalui membran semipermeabel tubulus.

Tiga prinsip yang mendasari proses kerja mesin dialisa yaitu osmosis, difusi, dan ultrafiltrasi. Toksin dan zat limbah dikeluarkan dari dalam darah melalui proses difusi dengan cara bergerak dari darah yang memiliki konsentrasi tinggi, ke cairan dialisa dengan konsentrasi yang lebih rendah. Selanjutnya air yang berlebihan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses osmosis yang dapat dikendalikan dengan menciptakan gradien tekanan. Gradien ini dapat ditingkatkan melalui penambahan tekanan negatif yang dikenal sebagai ultrafiltrasi pada

mesin dialisa. Tekanan negatif ini diterapkan untuk memfasilitasi pengeluaran air sehingga tercapai isovolemia (Simatupang et al., 2024).

Di Indonesia hemodialisis dilakukan 2 kali seminggu di mana waktu yang dibutuhkan untuk setiap tindakan hemodialisis adalah 5 jam, tetapi ada juga yang melakukan 3 kali seminggu dengan lama dialisis 4 jam, hal ini bergantung pada keadaan pasien (Simatupang et al., 2024).

C. Tinjauan tentang Infeksi *Catheter Double Lumen* (CDL)

1. Definisi

Infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen dan bersifat sangat dinamis. Mikroba sebagai makhluk hidup tentunya ingin bertahan hidup dengan cara berkembang biak pada suatu reservoir yang cocok dan mampu mencari reservoir baru dengan cara berpindah atau menyebar. Penyebaran mikroba patogen ini tentunya sangat merugikan bagi orang-orang yang dalam kondisi sehat, dan lebih-lebih bagi orang-orang yang sedang dalam keadaan sakit (penderita) (Massa et al., 2023).

Catheter Double Lumen (CDL) merupakan alat berbahan polimer silikon yang memiliki dua lumen: jalur arteri (merah) untuk mengalirkan darah keluar tubuh menuju mesin hemodialisis, dan jalur vena (biru) untuk mengembalikan darah ke dalam tubuh. CDL bersifat sementara dan umumnya digunakan hingga pasien memiliki akses vaskular permanen atau tidak lagi memerlukan hemodialisis. Kateter ini dipasang pada vena sentral besar, seperti vena jugularis, subklavia, atau femoralis

melalui prosedur pembedahan. Disfungsi posisi atau infeksi pada CDL dapat menyebabkan kegagalan hemodialisis, sehingga diperlukan pemasangan ulang untuk memastikan kelangsungan terapi (Fresia et al., 2024).

Bakteremia merupakan komplikasi umum pada pasien hemodialisis, terutama akibat penggunaan akses intravaskuler seperti fistula arteriovena atau CDL. Infeksi ini dapat bersumber endogen dari flora kulit pasien dengan *Staphylococcus* sebagai penyebab utama, maupun eksogen melalui kontaminasi dari petugas kesehatan. Risiko bakteremia meningkat signifikan pada pasien dengan penggunaan kateter intravaskuler jangka panjang seperti CDL (Purwaka & Sudhana, 2022).

2. Tanda dan Gejala Infeksi CDL

Tanda dan gejala infeksi yang terkait dengan CDL, meliputi (Weldetensae et al., 2023):

- a. Demam (suhu $>38^{\circ}\text{C}$) atau menggigil tanpa sumber infeksi lain yang jelas.
- b. Tanda-tanda lokal seperti kemerahan, nyeri tekan, terdapat pus, terdapat pengerasan pada atau dekat lokasi pemasangan kateter
- c. Infeksi tempat keluarnya kateter ditandai dengan eritema pada *exit site* kateter, mungkin dengan atau tanpa infeksi aliran darah.
- d. Infeksi terowongan yang muncul sebagai nyeri tekan, eritema, atau indurasi lebih dari 2 cm dari tempat keluarnya sepanjang terowongan kateter, dengan atau tanpa infeksi aliran darah.

- e. Gejala sistemik seperti menggigil, malaise, dan tanda-tanda sepsis pada kasus yang parah.

3. Faktor yang Berhubungan Kejadian Infeksi CDL

Adapun faktor yang berhubungan kejadian infeksi CDL pada pasien hemodialisis, sebagai berikut:

a. Usia

Usia merupakan faktor yang memengaruhi risiko infeksi terkait kateter hemodialisis, terutama akibat perubahan fisiologis sistem imun seiring proses penuaan. Pada individu berusia di atas 50 tahun terjadi penurunan imunitas yang disebabkan oleh atrofi timus, yang mengakibatkan involusi sel T serta penurunan jumlah dan respons imun sel T. Meskipun jumlah sel T memori meningkat, kemampuannya untuk berproliferasi menurun, khususnya pada sel T sitotoksik ($CD8^+$) dan sel Th1 ($CD4^+$) akibat peningkatan apoptosis. Sel T sitotoksik berperan dalam membunuh sel yang terinfeksi, sedangkan sel Th1 membantu aktivasi sel B dalam produksi antibodi sehingga penurunan fungsi ini berkontribusi terhadap meningkatnya kerentanan terhadap infeksi (Risninar et al., 2021).

b. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi terkena infeksi aliran darah terkait kateter daripada wanita, dan perbedaan ini sebagian disebabkan oleh perbedaan fisiologis kulit (Sivakumar et al., 2024). Secara biologi, hormon testosteron pada laki-laki mempengaruhi

proses biologis yang berperan dalam kerusakan ginjal dan mempengaruhi kerentanan terhadap infeksi. Testosteron dapat menginduksi apoptosis pada podosit yang berperan dalam perkembangan glomerulosklerosis, sehingga laki-laki dengan CKD stadium akhir cenderung lebih cepat mengalami komplikasi yang dapat meningkatkan risiko infeksi (Widani & Suryandari, 2021).

c. Komorbid

Pasien diabetes mellitus, khususnya tipe 2, cenderung mengalami gangguan respons imun akibat defisiensi insulin dan kondisi hiperglikemia kronis. Selain itu, neuropati diabetik dapat merusak penghalang alami tubuh terhadap infeksi. Menurut *American Diabetes Association* (ADA), infeksi merupakan komplikasi serius pada diabetes akibat disfungsi sistem imun dalam melawan patogen (Berbudi et al., 2020). Imunitas bawaan berperan krusial dalam pertahanan terhadap infeksi primer, terutama melalui aktivitas makrofag. Namun pada penderita diabetes, hiperglikemia dan defisiensi insulin menginduksi disfungsi imun dengan menurunkan efektivitas sel-sel imun utama seperti neutrofil, makrofag, dan limfosit. Gangguan ini berdampak pada terganggunya mekanisme pertahanan, termasuk fagositosis, sekresi sitokin, dan kapasitas bakterisidal. Akibatnya, respons imun terhadap patogen menjadi terhambat, meningkatkan kerentanan infeksi pada pasien diabetes (Alexander et al., 2024).

Hipertensi dikenal sebagai faktor risiko signifikan untuk infeksi aliran darah terkait kateter pada pasien hemodialisis. Hipertensi kronis menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah termasuk pembuluh darah kecil di kulit dan jaringan di lokasi pemasangan kateter, sehingga mengganggu penyembuhan dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Kerusakan pembuluh darah dan berkurangnya elastisitas ini dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah selama pemasangan kateter yang meningkatkan risiko infeksi (Guo et al., 2024).

d. Status gizi

Status gizi merupakan determinan kesehatan yang signifikan, dipengaruhi oleh asupan makanan yang tidak adekuat baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Defisiensi zat gizi yang berlangsung kronis dapat mengakibatkan imunosupresi, meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, serta memperpanjang durasi pemulihan penyakit (Trisnawati et al., 2023). Status gizi berperan kausal dalam patogenesis infeksi melalui perannya dalam proses reparasi jaringan dan sel yang rusak. Terdapat hubungan resiprokal antara infeksi dan malnutrisi: infeksi menginduksi penurunan asupan makanan, gangguan absorpsi nutrisi, kehilangan zat gizi secara langsung, serta peningkatan kebutuhan metabolik. Sebaliknya, malnutrisi menimbulkan disregulasi imunologis yang meningkatkan kerentanan terhadap infeksi (Sari & Agustin, 2023).

IMT digunakan untuk mengklasifikasikan apakah seseorang berada dalam kategori gizi kurang, normal, kelebihan berat badan, atau obesitas. Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) adalah indikator yang diperoleh dari pembagian berat badan (dalam kg) dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter) (Djide et al., 2025). Adapun klasifikasi berat badan berdasarkan IMT untuk Asia Pasifik, sebagai berikut (Kementrian Kesehatan RI, 2025):

- 1) Gizi kurang (*underweight*) : IMT <18,5
- 2) Gizi baik (normal) : IMT 18,5-22,9
- 3) Gizi lebih (*overweight*) : IMT 23-24,9
- 4) Obesitas I : IMT 25-29,9
- 5) Obesitas II : IMT ≥ 30

e. Lokasi insersi

Lokasi insersi berhubungan kejadian infeksi CDL pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Lokasi insersi CDL di daerah femoralis berhubungan dengan angka infeksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi jugularis dan subklavia, karena daerah femoralis lebih lembab dibandingkan dengan daerah leher yang memudahkan pertumbuhan dan penumpukan bakteri (Wiradana et al., 2021). Penusukan di vena femoralis berisiko infeksi lebih tinggi dari pada tempat lain (Widani & Suryandari, 2021).

f. Lama penggunaan kateter

Komplikasi utama akses CDL pada hemodialisis adalah infeksi lokasi akses, yang terjadi karena tubuh mengidentifikasi kateter sebagai benda asing. Risiko ini meningkat seiring dengan lamanya pemasangan kateter. Pada praktik klinis, CDL umumnya diganti setiap 5-14 hari untuk meminimalkan risiko komplikasi infeksi dan perdarahan (Widani & Suryandari, 2021). Durasi pemasangan kateter berbanding lurus dengan risiko CRBSI. Mekanisme patogenesisnya meliputi: peningkatan peluang kolonisasi mikroba seiring waktu, dan pembentukan biofilm patogen pada permukaan kateter yang bersifat resisten terhadap terapi antibiotik konvensional (Weldetensae et al., 2023).

g. Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia mencerminkan kekurangan gizi dan peradangan kronis, yang keduanya melemahkan pertahanan imun (Guo et al., 2024). Hipoalbuminemia menyebabkan immunosupresi melalui: gangguan distribusi zat gizi imunokompeten, penurunan kapasitas pengikatan endotoksin, dan ketidakseimbangan tekanan onkotik yang mempengaruhi migrasi sel imun. Pada pasien kateter, kondisi ini memperberat risiko transisi dari kolonisasi mikroba menjadi CRBSI dan sepsis (Wiedermann, 2021).

h. Kadar hemoglobin

Anemia (kadar hemoglobin suboptimal) berkorelasi dengan peningkatan risiko infeksi melalui mekanisme gangguan fungsi fagositosis akibat hipoksia jaringan, penurunan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam sel imun, dan gangguan proliferasi limfosit. Kondisi ini menyebabkan imunokompromais relatif yang meningkatkan kerentanan terhadap infeksi bakteri patogen (Guo et al., 2024). Anemia menyebabkan penurunan fungsi imun melalui gangguan pengiriman oksigen akibat rendahnya kadar hemoglobin. Sel imun seperti neutrofil dan makrofag membutuhkan oksigen optimal untuk berfungsi. Hipoksia jaringan menghambat aktivitas sel imun sehingga menurunkan kemampuan tubuh melawan infeksi, termasuk infeksi aliran darah terkait kateter, yang meningkatkan risiko kolonisasi bakteri dan infeksi (Asare et al., 2023).

i. *Personal hygiene*

Personal hygiene dapat diartikan sebagai upaya individu dalam menjaga dan merawat kebersihan diri tujuan untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal (Sukmawati et al., 2023). Faktor risiko potensial terhadap CRBSI antara lain adalah *personal hygiene* yang buruk, yang dapat menyebabkan kolonisasi *Staphylococcus aureus* (Asare et al., 2023). Kulit, nares anterior, aksila, tenggorokan, sela jari kaki, dan perineum merupakan tempat umum organisme (terutama *Staphylococcus aureus*) berkolonisasi. Tangan

merupakan vektor utama, yang menularkan bakteri dari area ini ke tempat pemasangan kateter (Loomba et al., 2019).

Tingginya tingkat infeksi tersebut menimbulkan diakibatkan karena rendahnya kebersihan tangan serta ketidakpatuhan terhadap protokol pencegahan dan pemeliharaan kateter (El-Kady et al., 2021). *Personal hygiene* merupakan salah satu faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi dalam upaya pencegahan infeksi pada kateter hemodialisis. Edukasi *personal hygiene* yang sederhana terbukti efektif dalam menurunkan secara signifikan tingkat infeksi pada pasien hemodialisis (Loomba et al., 2019).

4. Pencegahan Infeksi CDL

Adapun upaya pencegahan infeksi saat menggunakan terapi CDL, sebagai berikut (Pertiwi, 2023):

- a. Mandi teratur setiap hari, namun balutan jangan sampai basah. Jika balutan terlanjur basah, maka balutan perban perlu segera diganti.
- b. Selalu gunakan pakaian dan handuk yang bersih.
- c. Hati-hati saat berganti pakaian, jangan sampai kateter tertarik dan lepas.
- d. Rajin mencuci tangan, dan hindari menyentuh kateter.
- e. Jangan tidur miring ke arah kateter.
- f. Kateter tidak boleh digunakan selain untuk akses hemodialisis.
- g. Dianjurkan pemakaian CDL tidak lebih dari 3 bulan, kecuali menggunakan CDL jangka panjang.

- h. Jika ada darah merembes dari kateter, segera ke IGD untuk penanganan lebih lanjut.
- i. Selalu konsultasikan dengan dokter terutama jika terdapat tanda infeksi, supaya mendapat penanganan lebih lanjut misalnya pemberian antibiotik atau pelepasan kateter.
- j. Berikan tekanan pada *exit site* kateter jika kateter keluar.
- k. Pastikan kateter terfiksasi dengan benar pada kulit.
- l. Jaga kateter dan balutan luka selalu dalam keadaan bersih dan kering.

D. Tinjauan Penelitian Ter-update terkait Variabel

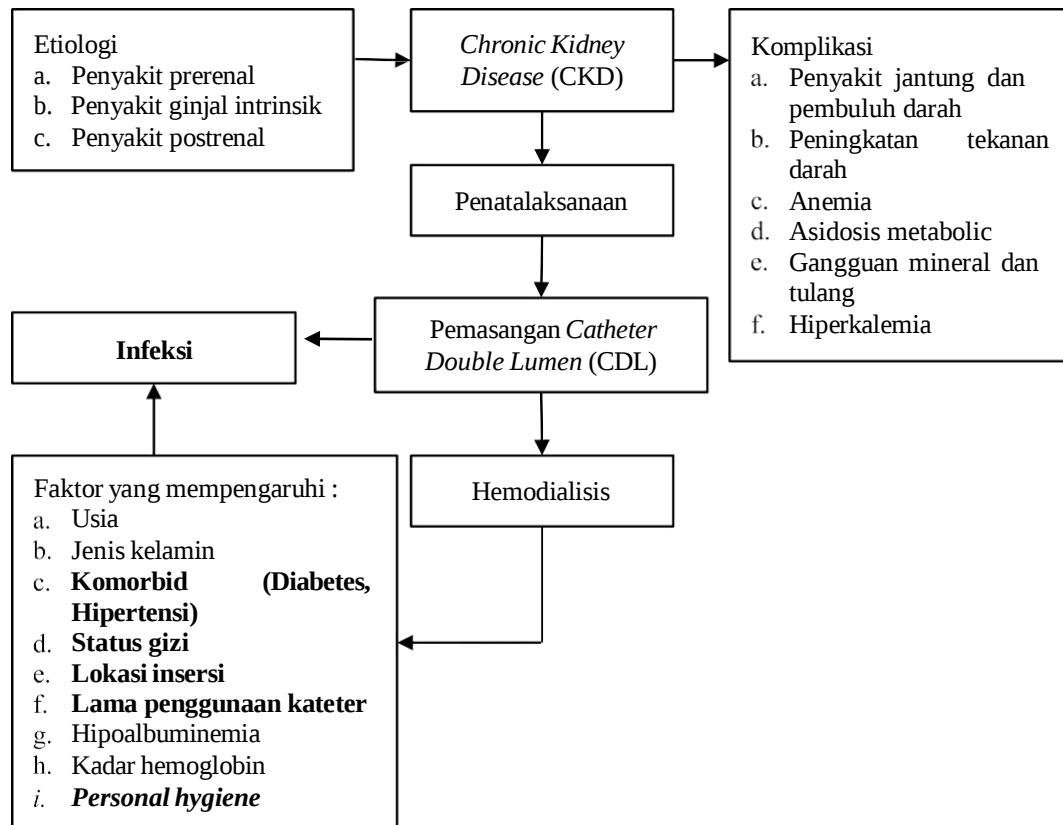
Tabel 2.2
Tinjauan Penelitian Ter-update terkait Variabel

No	Author, Tahun, Judul Penelitian, Negara	Tujuan Penelitian	Metode	Sampel	Hasil
1.	Author: Dahlan et al., (2023) Judul: Characteristic of catheter double lumen infection in chronic kidney disease patients at Dr. Mohammad Hoesin Hospital Palembang Negara: Indonesia	Untuk menganalisis faktor risiko infeksi CDL pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD dr. Mohammad Hoesin periode Januari hingga Desember 2021.	Studi deskriptif dengan desain studi retrospektif	100 pasien	Hasil penelitian ini tidak ditemukan hubungan bermakna antara jenis kelamin, umur, ureum, kreatinin, leukosit dan lama pemakaian dengan kejadian infeksi CDL ($p>0,05$), namun terdapat hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian infeksi CDL (OR=31.418 (CI5% 10.028-98.438); $p=0,000$); terdapat hubungan bermakna antara letak kateter dengan kejadian infeksi CDL ($p=0,000$); dan terdapat hubungan bermakna antara jenis kateter dengan kejadian infeksi CDL (OR=32.276 (CI5% 4.096-254.319); $p=0,000$). Pada penelitian ini didapatkan faktor yang mempengaruhi infeksi CDL adalah status gizi dan jenis kateter.
2.	Author: Iqbal et al., (2021) Judul: Risk factors of catheter-related infection in patients undergoing hemodialysis using double lumen catheter at Dr. M. Djamil Hospital Padang Negara: Indonesia	Untuk mencari faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian infeksi terkait kateter sentral pada pasien PGK dengan DLC yang menjalani HD di RSUD Dr. M. Djamil Padang.	Penelitian prospektif	40 pasien PGK yang menjalani HD	Sebagian besar sampel mengalami infeksi aliran darah (67,5%). Manifestasi klinis berupa sekret purulen, lama penggunaan kateter, dan hipoalbuminemia memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kejadian infeksi DLC berdasarkan infeksi aliran darah dan infeksi tempat keluar ($p<0,05$). Bakteri yang paling sering ditemukan adalah <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (22,5%) yang sensitif terhadap seftazidim, sefepim, meropenem, amikasin, gentamisin, dan siprofloksasin. Faktor yang berkontribusi terhadap kejadian infeksi terkait DLC di RSUD Dr. M. Djamil adalah lamanya penggunaan kateter dan hipoalbuminemia.
3.	Author: Wahyu et al., (2022)	Untuk mengetahui angka prevalensi dan faktor-	Penelitian observasional	93 orang	Hasil penelitian ini menunjukkan sebanyak 44 orang (47,3%) mengalami infeksi aliran darah primer. Selain

No	Author, Tahun, Judul Penelitian, Negara	Tujuan Penelitian	Metode	Sampel	Hasil
	Judul: Prevalence and risk factors of suspected case primary bloodstream infection in chronic renal failure patients with catheter double lumen at Dr. Mohammad Hoesin General Hospital Palembang	faktor yang mempengaruhi Infeksi aliran darah pada pasien gagal ginjal kronik dengan kateter lumen ganda yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Mohammad Hoesin, Palembang.	analitik dengan rancangan <i>cross-sectional</i>		itu, terdapat hubungan signifikan antara jenis kelamin (PR=2,508 (CI5% 1,087-5,784); $p=0,049$); BMI (PR=6,150 (CI5% 2,349-16,099); $p=0,000$); dan tipe kateter ($p=0,000$) dengan kejadian infeksi aliran darah. Namun, terdapat hubungan yang tidak signifikan antara usia, lokasi kateter, dan lama pemasangan kateter dengan kejadian infeksi aliran darah ($p>0,05$). Indeks massa tubuh dan jenis kelamin merupakan faktor risiko infeksi aliran darah primer.
	Negara: Indonesia				
4.	Author: Weldetensae et al., (2023) Judul: Catheter-related blood stream infections and associated factors among hemodialysis patients in a tertiary care hospital Negara: Etiopia	untuk menentukan beban, faktor risiko, dan spektrum mikrobiologi infeksi aliran darah terkait kateter di pusat perawatan tersier di Ethiopia.	Penelitian <i>cross-sectional retrospektif</i>	395 pasien yang menjalani hemodialisis	Hasil menunjukkan usia rata-rata adalah $39 \pm 17,9$ tahun dan durasi rata-rata perawatan kateter adalah 58 ± 95 hari. Seratus tiga puluh lima (38,2%) CRBSI didokumentasikan dengan tingkat kejadian 7,74 episode per 1000 hari pemasangan kateter. Mikroorganisme penyebab sebagian besar adalah gram negatif (57,6%). Durasi pemasangan kateter (AOR: 0,3; $p<0,001$), infeksi CVC sebelumnya (AOR: 11,9; $p<0,001$), jumlah sel darah putih tinggi (AOR: 0,31; $p<0,001$), tempat tinggal perkotaan (AOR: 1,92; $p<0,05$), dan kadar hemoglobin rendah (AOR: 2,78; $p<0,05$) secara independen dikaitkan dengan infeksi aliran darah terkait kateter. insidensi infeksi aliran darah terkait kateter di antara pasien yang menjalani hemodialisis tinggi dengan dominasi gram negatif.
5.	Author: Widani & Suryandari (2021) Judul: Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian infeksi cateter double lumen pada pasien gagal ginjal	Untuk menganalisa faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian infeksi pada pasien dengan pemasangan cateter double lumen (CDL) di Instalasi dialisis RS X Jakarta.	Penelitian kuantitatif dengan <i>retrospective study</i>	151 pasien	Hasil analisis <i>bivariate</i> dengan <i>Phi Cramer</i> didapatkan secara statistik ada hubungan antara riwayat diabetes mellitus $p\text{-value}$: 0,028, lokasi insersi $p\text{-value}$: 0,005, dan lama pemasangan $p\text{-value}$: 0,003 dengan kejadian infeksi cateter double lumen (CDL) ; $p<0,05$. Tidak ada hubungan antara usia $p\text{-value}$ 0,642, jenis kelamin $p\text{-value}$ 0,389 dan kadar hemoglobin $p\text{-value}$ 0,467.

No	Author, Tahun, Judul Penelitian, Negara	Tujuan Penelitian	Metode	Sampel	Hasil
	kronik dengan hemodialisis di RS X Jakarta Negara: Indonesia				Disimpulkan lama pemasangan, lokasi inserti dan diabetes mellitus berpengaruh terhadap kejadian infeksi pada pasien dengan pemasangan cateter double lumen (CDL).

E. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Teori

Sumber: (Dahlan et al., 2023; Dewi et al., 2024; Dou et al., 2022; Hadian et al., 2020; Purwaka & Sudhana, 2022; Vaidya & Aeddula, 2022)

