

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

a Infeksi Saluran Kemih (ISK)

1. Definisi Infeksi Saluran Kemi

Infeksi Saluran Kemih (ISK) diartikan sebagai penyakit infeksi yang terjadi pada sistem saluran kemih, termasuk uretra, kandung kemih, ureter, dan ginjal. Keadaan ini diakibatkan oleh invasi, kolonisasi, serta proliferasi mikroorganisme patogen pada saluran kemih yang memicu terjadinya respons inflamasi. Sebagian besar kasus Infeksi Saluran Kemih (ISK) diakibatkan oleh infeksi bakteri, meskipun infeksi tersebut juga dapat disebabkan oleh virus maupun jamur. *Escherichia coli* diidentifikasi sebagai bakteri yang paling sering menyebabkan Infeksi Saluran Kemih (ISK). Kejadian ISK lebih banyak ditemukan pada perempuan, termasuk anak perempuan dan wanita dewasa, Kondisi tersebut disebabkan oleh uretra yang lebih pendek dibandingkan laki-laki, sehingga kandung kemih lebih mudah dicapai oleh bakteri yang berasal dari daerah perineum. Selain itu, ISK dikategorikan sebagai salah satu jenis infeksi nosokomial yang paling sering dijumpai di rumah sakit dan diperkirakan menyumbang sekitar sepertiga dari seluruh komplikasi infeksi yang terjadi selama pasien menjalani perawatan. (Ramli, 2020)

2. Etiologi

Etiologi Infeksi Saluran Kemih (ISK) melibatkan berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan jamur. Namun, Sebagian besar kasus Infeksi Saluran Kemih (ISK) diketahui disebabkan oleh infeksi bakteri, terutama *Escherichia coli*, yang diidentifikasi sebagai patogen utama karena memiliki kemampuan mengkolonisasi saluran kemih dan menyebabkan infeksi. Selain *E. coli*, beberapa bakteri lain yang juga berperan dalam terjadinya ISK meliputi *Enterobacter* spp., *Proteus mirabilis*, *Providencia stuartii*, *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Enterococcus faecalis* (sebelumnya dikenal sebagai *Streptococcus faecalis*), serta berbagai bakteri patogen lainnya. Di antara bakteri tersebut, *Proteus mirabilis* dan *Pseudomonas aeruginosa* lebih sering dikaitkan

dengan kasus ISK berulang, penggunaan alat medis invasif seperti kateter urin, serta infeksi yang terjadi selama pasien dirawat di rumah sakit, yang diklasifikasikan sebagai infeksi nosokomial. (Margareta, 2024)

3. Epidemiologi

Data epidemiologi menunjukkan bahwa Angka kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK) diketahui cukup tinggi pada wanita dewasa, dengan risiko seumur hidup diperkirakan mencapai 50–60%. Tingginya insiden ISK pada wanita dibandingkan pria berkaitan erat dengan karakteristik anatomi saluran kemih, yaitu karakteristik anatomi yang ditandai dengan uretra yang lebih pendek dan posisinya yang berdekatan dengan daerah perianal. Kondisi tersebut mempermudah proses kolonisasi serta migrasi bakteri ke saluran kemih, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap terjadinya infeksi. Secara umum, perbandingan kejadian ISK antara wanita dan pria diperkirakan sebesar 8:1. Selain itu, sekitar 50% wanita diperkirakan akan mengalami ISK setidaknya satu kali selama hidupnya, dan sekitar 25% di antaranya berisiko mengalami kekambuhan. Namun, pada kasus ISK yang berhubungan dengan penggunaan kateter urin, pengaruh jenis kelamin cenderung tidak terlalu dominan. Hasil studi epidemiologi menunjukkan bahwa sekitar 30–43% kasus ISK terkait kateter terjadi pada laki-laki, di mana angka kejadian pada perempuan dilaporkan sekitar dua kali lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki. (Ananta et al., 2025)

4. Gejala Klinis

Manifestasi klinis Infeksi Saluran Kemih (ISK) bergantung pada lokasi infeksi dalam sistem saluran kemih. Disuria (nyeri saat berkemih), peningkatan frekuensi berkemih, serta urgensi berkemih merupakan gejala yang umumnya dijumpai pada infeksi saluran kemih bagian bawah, terutama yang melibatkan uretra dan kandung kemih, kesulitan memulai miksi (*hesitancy*), serta hematuria, yaitu ditemukannya darah dalam urin sebagai salah satu tanda keterlibatan mukosa saluran kemih. Pada beberapa kasus, keluhan tersebut juga dapat disertai dengan nyeri di daerah suprapubik. Sementara itu, apabila infeksi telah menyebar ke saluran kemih bagian atas hingga melibatkan ginjal, gejala yang muncul cenderung lebih berat, antara lain demam, menggigil, mual, muntah, serta nyeri pada daerah pinggang atau sudut kostovertebra. (Ananta et al., 2025)

B. Kateterisasi Perkemihan

Kateterisasi urin merupakan prosedur tindakan invasif yang dilakukan dengan pemasangan kateter untuk memfasilitasi pengaliran urin dari kandung kemih berbahan karet atau plastik yang dimasukkan melewati uretra. Tindakan kateter urin diindikasikan untuk pasien dengan gangguan fungsi eliminasi urin, seperti pada kondisi pascaoperasi, penyakit kronis, maupun keterbatasan mobilitas, sehingga pengeluaran urin tidak dapat dilakukan secara adekuat tanpa bantuan alat. Meskipun memberikan manfaat dalam membantu pengeluaran urin, pemasangan kateter merupakan prosedur invasif yang memiliki risiko menimbulkan berbagai komplikasi, terutama Infeksi Saluran Kemih (ISK) yang dapat dipicu oleh masuknya mikroorganisme ke dalam saluran kemih sebagai akibat tidak diterapkannya prosedur pemasangan dan perawatan kateter sesuai dengan standar yang berlaku. Karena hal ini patogen serta mikroorganisme dapat berkumpul dan terjadinya ISK. Ada mikroorganisme tertentu yang dapat berkoloni dan bertahan hidup di dalam saluran kemih. Mikroorganisme ini disebut uropatogen. Seperti patogen lainnya, uropatogen memiliki berbagai cara untuk menginfeksi saluran kemih: kolonisasi kateter\sel urothelial. Patogen saluran kemih penyebab ISK akibat kateterisasi berasal dari kolonisasi pada saluran telinga, rektum, atau vagina. (Gultom & Famaugu, 2018)

C. Infeksi Saluran Kemih Terkait Kateterisasi (CAUTI)

Saluran kemih diidentifikasi sebagai salah satu lokasi yang paling rentan terhadap infeksi terkait pelayanan kesehatan, terutama pada pasien yang menjalani kateterisasi urin. Masuknya mikroorganisme ke dalam saluran kemih dapat dipermudah oleh pemasangan kateter, sehingga risiko infeksi cenderung meningkat seiring bertambahnya lama penggunaan kateter. Oleh karena itu, durasi pemasangan kateter diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko utama terhadap terjadinya *Catheter-Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI). *Catheter-Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI) didefinisikan sebagai Infeksi Saluran Kemih (ISK) yang dialami oleh pasien yang dipasang kateter urin serta diklasifikasikan sebagai salah satu bentuk *Healthcare-Associated Infections* (HAIs) dengan angka kejadian yang tinggi di fasilitas pelayanan kesehatan.

Semakin lama kateter dipertahankan, semakin tinggi pula risiko terjadinya kolonisasi bakteri yang dapat berkembang menjadi infeksi. Diagnosis CAUTI dapat ditegakkan apabila kateter urin telah terpasang selama ≥ 48 jam disertai adanya tanda dan gejala klinis, seperti demam, nyeri suprapubik, atau nyeri pada sudut kostovertebra. Selain itu, hasil pemeriksaan kultur urin menunjukkan pertumbuhan bakteri $\geq 10^5$ *colony-forming units* (CFU)/mL dengan satu atau dua jenis mikroorganisme, serta hasil pemeriksaan dipstick menunjukkan nitrit dan/atau leukosit esterase positif. Berbagai penelitian melaporkan bahwa prevalensi CAUTI berkisar antara 70–80% dari seluruh kasus infeksi saluran kemih yang berkaitan dengan pelayanan kesehatan. Infeksi saluran kemih akibat penggunaan kateter juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, dengan sekitar 80% kasus berhubungan dengan penggunaan kateter urin. (Waluyo et al., 2020)

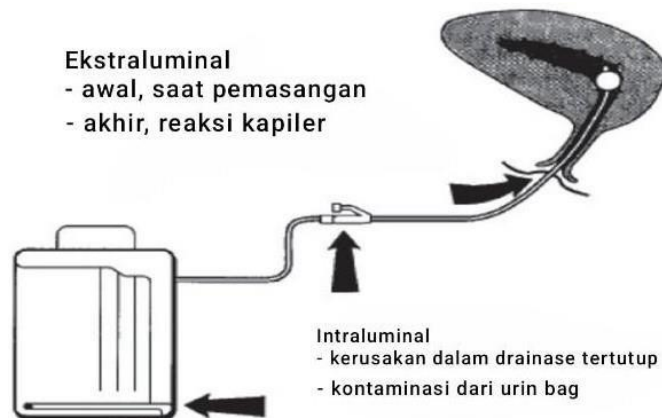
Penggunaan kateter urin merupakan penyebab utama terjadinya bakteriuria pada pasien yang dirawat di rumah sakit. Risiko terjadinya bakteriuria meningkat sekitar 5–10% setiap hari selama kateter tetap terpasang, sehingga sebagian besar pasien berpotensi mengalami bakteriuria setelah penggunaan kateter selama kurang lebih 10 hari. Infeksi Saluran Kemih (ISK) menyumbang lebih dari sepertiga seluruh infeksi yang diperoleh selama perawatan di rumah sakit. Sebagian besar kejadian tersebut, yaitu sekitar 80%, berkaitan dengan tindakan invasif pada saluran kemih, terutama pemasangan kateter urin atau penggunaan instrumen urologi lainnya. Hasil kultur urin pada pasien ISK umumnya menunjukkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebagai penyebab yang paling dominan, diikuti oleh *Klebsiella pneumoniae* maupun infeksi campuran antara *Klebsiella pneumoniae* dan *Escherichia coli*. Selain bakteri Gram negatif tersebut, bakteri Gram positif seperti *Enterococcus faecalis* dan *Streptococcus* β -hemolitikus grup A juga dapat ditemukan pada hasil kultur urin yang positif. (Nababan, 2020).

Menurut (Gupta et al., 2021), Penggunaan kateter urin diidentifikasi sebagai salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK) pada pasien yang dirawat di rumah sakit. Risiko tersebut terutama ditemukan pada pasien yang menggunakan *kateter indwelling*, yaitu

kateter yang dipasang dan dipertahankan dalam kandung kemih selama beberapa hari hingga beberapa minggu. Saint dan Fowler (2017) Penggunaan kateter indwelling diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko penting yang berkontribusi terhadap terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK). Sejalan dengan temuan tersebut, *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2019) menjelaskan bahwa *Catheter-Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI) dikategorikan sebagai salah satu jenis infeksi nosokomial yang paling sering ditemukan dan berkaitan erat dengan penggunaan kateter urin pada pasien yang menjalani perawatan rawat inap. Selain itu, penelitian Medina dan Castillo-Pino (2019) menunjukkan bahwa durasi penggunaan kateter indwelling berbanding lurus dengan peningkatan risiko terjadinya ISK, sehingga semakin lama kateter dipertahankan, semakin besar kemungkinan pasien mengalami infeksi.

Infeksi Saluran Kemih (ISK) diidentifikasi sebagai salah satu komplikasi yang sering berkaitan dengan penggunaan kateter urin, karena tindakan pemasangan kateter dapat memfasilitasi masuknya mikroorganisme ke dalam saluran kemih. Risiko kontaminasi akan semakin meningkat seiring dengan lamanya kateter dipertahankan, sehingga peluang terjadinya kolonisasi bakteri dan infeksi pada pasien juga semakin besar. Selain berfungsi sebagai media masuknya mikroorganisme dari lingkungan luar ke dalam saluran kemih, kateter juga dapat menyebabkan iritasi pada mukosa uretra dan kandung kemih. Kondisi tersebut mengganggu mekanisme pertahanan alami saluran kemih sehingga mempermudah mikroorganisme untuk berkolonisasi dan berkembang menjadi infeksi. (Gultom & Famaugu, 2018)

Patogen saluran kemih penyebab ISK dapat berasal dari luar tubuh penderita (eksogen), yaitu melalui kontaminasi tangan petugas kesehatan atau peralatan kateter yang terkontaminasi. Patogen saluran kemih yang didapat dari petugas kesehatan atau melalui kontak dengan pasien lain cenderung resisten terhadap antibiotik, sehingga sulit diobati. Kolonisasi patogen pada saluran kemih dapat terjadi melalui dua mekanisme utama, yaitu perpindahan mikroorganisme melalui lumen kateter (*endoluminal*) dan migrasi mikroorganisme melalui permukaan luar kateter (*ekstraluminal*) selama pemasangan kateter urin (Pardede, 2018)



Gambar 1. Mekanisme masuknya bakteri melalui kateter

Sekitar 66% kasus masuknya bakteri ke dalam saluran kemih terjadi melalui jalur ekstraluminal. Mekanisme ini berlangsung ketika bakteri dari uretra bergerak sepanjang permukaan luar kateter menuju mukosa periuretra, baik sesaat setelah pemasangan maupun selama kateter tetap terpasang. Mekanisme intraluminal terjadi ketika perpindahan bakteri menuju saluran kemih difasilitasi melalui lumen kateter akibat adanya refluks mikroorganisme dari kantong penampung urin atau dari area koneksi kateter dengan kantong urin yang telah mengalami kontaminasi, sehingga bakteri dapat mencapai kandung kemih dan memicu terjadinya infeksi saluran kemih. Kebersihan tangan yang buruk oleh staf perawatan kesehatan saat mengganti urobag dapat menyebabkan kontaminasi. Bakteri dapat menjajah kandung kemih melalui rute ekstraluminal atau intraluminal dalam waktu 3 hari setelah masuknya bakteri. (Ramli, 2020)

D. Faktor-faktor resiko CAUTI

1. Faktor Internal

Pencegahan infeksi saluran kemih (ISK) memerlukan identifikasi terhadap faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya infeksi. Informasi mengenai faktor-faktor tersebut menjadi dasar dalam penerapan tindakan pencegahan dan perawatan yang efektif pada pasien. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2017, kejadian ISK dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain durasi pemasangan kateter yang melebihi 6–30 hari, jenis kelamin, diabetes melitus, pemantauan hasil pemeriksaan, posisi kantong drainase yang lebih rendah dari kandung kemih, kontaminasi selama penggunaan

kateter, inkontinensia fekal, serta kerusakan pada sistem sirkuit kateter urin. (Asda *et al.*, 2024)

Secara anatomis, pria lebih tahan terhadap ISK. Perbedaan anatomi saluran kemih antara pria dan wanita memengaruhi risiko kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK). Peningkatan risiko Infeksi Saluran Kemih (ISK) pada wanita diketahui berkaitan dengan karakteristik anatomi berupa panjang uretra yang relatif lebih pendek, yang memungkinkan patogen lebih mudah berpindah dari meatus uretra menuju kandung kemih. Sebaliknya, uretra yang lebih panjang pada pria memberikan perlindungan melalui mekanisme pembilasan oleh aliran urin, yang membantu menghambat masuknya dan mengeliminasi patogen sebelum mencapai kandung kemih. Kolonisasi mukosa periuretra yang tak terhindarkan dengan spesies bakteri dari flora usus juga memfasilitasi infeksi. Tidak ada hubungan langsung antara ISK berulang dan frekuensi buang air kecil, douching, pola menyeka, kebiasaan buang air kecil yang tertunda, atau penggunaan pakaian dalam ketat. Namun, inkontinensia, sistokel atau sisa urin postvoidal dikaitkan dengan ISK berulang, bukan hanya faktor fisik yang membuat wanita lebih rentan terkena ISK dari pada pria. Ada beberapa faktor resiko lain yang berkontribusi terhadap ISK berulang pada wanita :

a. Faktor Perilaku

Dalam tubuh wanita yang sudah rentan secara anatomis, mikroba memanfaatkan faktor perilaku. Faktor perilaku adalah faktor resiko terkuat yang berkontribusi terhadap ISK berulang pada wanita. Frekuensi hubungan seksual adalah salah satu perilaku yang mendorong kekambuhan ISK pada wanita muda. Beberapa penelitian telah membuktikan fakta bahwa ada hubungan antara hubungan seksual dan ISK berulang. Infeksi pertama pada wanita muda ditemukan pada saat aktivitas seksual pertama. Ada hubungan proporsional antara berapa kali dalam 7 hari terakhir seorang wanita melakukan hubungan seksual dengan indeks resiko relatif terkena ISK. Resiko terkena ISK lebih besar setelah 2 hari hubungan seksual jika dibandingkan dengan hari-hari ketika tidak ada hubungan seksual yang terlibat. Menurut Vyas *et al* dalam sebuah penelitian yang menerbitkan diketahui bahwa kebersihan perineum memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK). Studi tersebut

menyebutkan bahwa teknik pencucian perineum yang salah, bahan pakaian dalam, kebersihan menstruasi dan penggunaan tampon yang tidak tepat meningkatkan resiko terkena ISK. (Kurniawati et al., 2025)

b. Faktor Genetik

Beberapa penelitian telah memverifikasi hubungan genetik dengan infeksi saluran kemih. Wanita yang menderita ISK berulang sering memiliki riwayat ISK dalam keluarga, wanita dengan ISK berulang menunjukkan infeksi dari *E.coli* yang meningkat. Hal ini tidak hanya mencakup mukosa uretra dan vagina tetapi juga mukosa bukal, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan genetik dalam sifat mukosa daripada perbedaan lingkungan lokal. Resiko infeksi meningkat dengan indeks riwayat keluarga yang lebih kuat yang menunjukkan faktor genetik yang bertanggung jawab atas peningkatan kerentanan terhadap infeksi ini.

c. Faktor Spesifik Usia

Faktor resiko spesifik usia yang paling signifikan untuk ISK pada wanita adalah estrogen. Proliferasi *Lactobacillus* dan pH vagina asam bertindak sebagai pertahanan inang terkuat terhadap kolonisasi patogen. Namun, pada saat menopause kadar estrogen menurun yang memfasilitasi konversi flora vagina dari *Lactobacillus* atau anggota *Enterobacteriaceae* lainnya, yang dapat meningkatkan kemungkinan terkena infeksi. Fakta ini didukung oleh sebuah penelitian yang menemukan bahwa pengobatan dengan estriol intravaginal membantu dalam pemulihan kolonisasi *lactobacilli*. Dari sampel wanita yang signifikan, 61 % mengalami pemulihan kolonisasi *lactobacilli* pada pengobatan dengan estriol intravaginal dibandingkan dengan tidak ada perubahan pada kelompok yang diobati dengan plasebo. Namun perubahan ini signifikan dalam kasus penggantian estrogen intravaginal hanya dibandingkan dengan terapi penggantian oral.

d. Faktor Terkait Kehamilan

Kehamilan merupakan faktor resiko untuk infeksi saluran kemih. Bakteri *Streptococcus* Grup B pada wanita hamil merupakan indikasi kolonisasi saluran genital. Adanya bakteri ini menimbulkan resiko yang signifikan bagi ISK. Faktor resiko yang dapat memperparah gejala infeksi selama kehamilan adalah usia yang lebih tua, status sosial ekonomi wanita yang lebih rendah, kelainan anatomi saluran kemih, diabetes, dan penyakit sel sabit. Dalam kasus bakteriuria yang

tidak diobati, 25-40 % wanita hamil menderita pielonefritis. Jika tidak diobati pada tahap awal, wanita yang terinfeksi dapat mengembangkan pielonefritis. Pielonefritis dianggap sebagai salah satu penyebab penting kematian neonatal di seluruh dunia, ISK sering terjadi pada wanita selama kehamilan dan utamanya adalah ISK tanpa gejala. *Pielonefritis* adalah infeksi paling umum yang membutuhkan intervensi medis selama masa kehamilan. Secara global 2-10 % ISK tanpa gejala dilaporkan di antara wanita hamil. Ada morbiditas signifikan yang terkait dengan ISK atas pada kehamilan dan itu termasuk berat badan lahir rendah, prematuritas, persalinan Caesar, dan pre-eklampsia.

e. Kateterisasi Urin

Clean Intermittent Catheterization (CIC) dan kateter urin yang menetap dikategorikan dengan tingkat bakteriuria yang tinggi. Diamati bahwa insiden bakteriuria, sehubungan dengan kateter yang menetap adalah 3-6 % per hari dan 1-3 % per kateterisasi dengan CIC. Studi Nicolle menyatakan bahwa kateter urin adalah perangkat yang paling umum, dengan 23,6 % pasien dilaporkan di AS di 143 rumah sakit dan 17,5 % pasien di Eropa di 66 rumah sakit. Rumah sakit sekarang telah menjadi tempat umum untuk memperoleh ISK, dengan perkiraan prevalensi 1–10 %, mewakili 30-40 % dari infeksi nosokomial. Kehadiran kateter urin adalah faktor resiko yang paling umum untuk perkembangan ISK nosokomial, terutama ketika perawatan intensif jangka panjang diberikan. Diamati bahwa ISK adalah faktor morbiditas yang paling umum dalam kasus operasi untuk inkontinensia urin stres atau prolaps organ panggul. Dalam analisis yang dilakukan pada pasien yang menjalani operasi tersebut , diamati bahwa resiko ISK meningkat secara signifikan oleh riwayat beberapa ISK sebelumnya, peningkatan jarak antara uretra dan anus, dan durasi kateterisasi yang berkepanjangan.

f. Bakteri yang Terlibat dalam ISK

Kenaikan bakteri dari mukosa vagina atau usus adalah alasan sebagian besar ISK atas dan bawah pada wanita. Bakteri gram negatif dan anaerob fakultatif adalah patogen yang paling umum dari flora usus dan vagina. Hampir 85 % ISK, *E.coli* adalah patogen penyebab dalam 10% kasus, *Staphylococcus saprophyticus* adalah patogen penyebab dan sisa minoritas penyebab terdiri atas spesies *Enterobacteriaceae*, *Proteus*, dan *Klebsiella*. Pada ISK, *E. coli* adalah

uropatogen yang paling sering terlibat karena termasuk dalam flora normal usus manusia yang memungkinkan memasuki saluran kemih dengan mudah. Berdasarkan hasil penelitian, penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) paling banyak ditemukan berasal dari bakteri Gram negatif, yaitu *Escherichia coli* dengan persentase sebesar 48,44%, diikuti oleh *Klebsiella pneumoniae* (17,19%), *Acinetobacter baumannii* (14,07%), *Proteus mirabilis* (6,25%), *Stenotrophomonas maltophilia* (3,13%), dan *Pseudomonas aeruginosa* (3,13%). Sementara itu, bakteri Gram positif yang ditemukan sebagai penyebab ISK meliputi *Enterococcus faecalis* (4,69%) dan *Staphylococcus haemolyticus* (3,13%). Berdasarkan data tersebut, *Escherichia coli* diketahui sebagai bakteri yang paling dominan menyebabkan kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK). (Saint S, *et al.*, 2019).

ISK umumnya tidak menyebabkan komplikasi serius dan bakteri lebih memilih kandung kemih untuk kolonisasi, tetapi ada kemungkinan *E.coli* dapat naik ke ginjal dan menyebabkan infeksi parah. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu patogen yang dapat menyebabkan ISK dan dilaporkan terkait dengan 10-15 % kasus. *S. saprophyticus* dilaporkan menjadi penyebab ISK yang paling umum, di antara bakteri gram positif. Studi yang dilakukan oleh Mirsoleymani *et al*, menunjukkan bahwa *E.coli* tetap menjadi penyebab utama ISK pada kedua jenis kelamin. Frekuensinya lebih banyak pada wanita dibandingkan dengan pria.

Di sisi lain, ISK akibat *Klebsiella* spp. dan *P. aeruginosa* lebih dominan pada pria dibandingkan dengan wanita. *E. coli* adalah penyebab ISK yang paling umum, tetapi beberapa bakteri seperti *S.saprophyticus* juga menyumbang 5-15 % ISK pada wanita yang lebih muda, sementara bakteri seperti *Klebsiella* spp., *Proteus* spp. dan *Enterococci* spp. dianggap lebih sering menjadi penyebab pada wanita yang lebih tua. Dalam sebuah laporan oleh Bronsema *et al.* dari tahun 1980 hingga 1991, kejadian ISK yang disebabkan oleh *E. coli*, *Pseudomonas* sp. dan *Proteus* sp. (Kaur and Kaur, 2021).

2. Faktor Eksternal

Infeksi Saluran Kemih (ISK) yang berkaitan dengan penggunaan kateter atau *Catheter-Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI) masih dikategorikan sebagai salah satu bentuk *Healthcare-Associated Infections* (HAIs) yang paling sering ditemukan di fasilitas pelayanan kesehatan, terutama pada pasien yang menggunakan kateter urin menetap. Di Indonesia, insiden ISK diperkirakan mencapai 90–100 kasus baru per 100.000 penduduk setiap tahun, yang setara dengan sekitar 180.000 kasus baru per tahun. Berdasarkan tingginya angka kejadian tersebut, Infeksi Saluran Kemih (ISK) masih diidentifikasi sebagai masalah kesehatan yang memerlukan perhatian khusus melalui implementasi strategi pencegahan dan pengendalian infeksi secara konsisten dan berkelanjutan. Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan adanya hubungan yang erat antara penggunaan kateter urin dan meningkatnya risiko terjadinya ISK. Peningkatan risiko tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain pelaksanaan pemasangan kateter yang tidak sesuai dengan standar prosedur, pelaksanaan perawatan kateter yang belum optimal, serta rendahnya kepatuhan tenaga kesehatan dalam menerapkan prinsip aseptik dan standar pencegahan infeksi. (Ananta et al., 2025)

Infeksi Saluran Kemih (ISK) dapat terjadi akibat kontaminasi bakteri yang berasal dari tangan tenaga kesehatan maupun peralatan medis yang digunakan selama tindakan. Mikroorganisme patogen dapat memasuki saluran kemih melalui dua mekanisme utama, yaitu jalur ekstraluminal dengan bermigrasi di sepanjang permukaan luar kateter menuju saluran kemih, serta jalur intraluminal melalui lumen kateter yang terkontaminasi, kantong penampung urin, atau sambungan antara kateter dan selang drainase. Kateter urin yang dipasang dalam jangka waktu tertentu dapat menjadi tempat melekat dan berkembangnya mikroorganisme sehingga membentuk biofilm. Pembentukan biofilm tersebut meningkatkan risiko kolonisasi bakteri yang sulit dieliminasi dan berpotensi menyebabkan infeksi persisten. Apabila tidak ditangani secara tepat, ISK dapat meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas, memperpanjang lama perawatan di rumah sakit, serta menambah biaya pelayanan kesehatan. Pada kondisi yang

lebih berat, infeksi dapat berkembang menjadi bakteremia, sepsis, bahkan berakhir dengan kematian. (Sukarwan & Wardani, 2022)

Terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK) terkait kateter (*Catheter-Associated Urinary Tract Infection / CAUTI*) dapat dipicu oleh masuknya mikroorganisme ke dalam kandung kemih melalui kateter urin. Proses tersebut dapat berlangsung saat pemasangan kateter maupun melalui kolonisasi dan kontaminasi pada lumen kateter selama masa penggunaan. Durasi penggunaan kateter diidentifikasi sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK). Peningkatan lama penggunaan kateter dipertahankan, semakin besar kemungkinan terjadinya kolonisasi bakteri dan ISK, sehingga pembatasan lama penggunaan kateter menjadi salah satu strategi efektif dalam menurunkan angka kejadian infeksi (Hooton et al., 2016; Medina & Castillo-Pino, 2019). Selain itu, pemasangan kateter dapat mengganggu mekanisme pertahanan alami saluran kemih bagian bawah melalui iritasi pada mukosa kandung kemih, gangguan fungsi protektif uretra, serta menyediakan jalur bagi mikroorganisme untuk mencapai kandung kemih. Pada pasien dengan kateter urin menetap, kolonisasi mikroorganisme pada saluran kemih dapat terjadi melalui tiga mekanisme utama, yaitu masuknya mikroorganisme saat proses pemasangan kateter, melalui ruang di antara permukaan kateter dan mukosa uretra (jalur ekstraluminal), serta melalui lumen internal kateter yang telah mengalami kontaminasi (jalur intraluminal), yang merupakan mekanisme penularan yang paling sering terjadi. (Saint et al., 2017; CDC, 2019).

E. Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep penelitian dari Hubungan lama penggunaan kateter terhadap resiko terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK) Sebagai berikut:

Gambar 1. Kerangka Konse**F. Definisi Operasional****Tabel 1.** Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variabel Bebas				
ISK Lama Penggunaan Kateter	Jumlah hari dan jam penggunaan kateter urin selama di rawat inap	Lembar Observasi	< 72 Jam\ > 72 Jam	Ordinal
Usia (Karakteristik Responden)	Umur pasien pada saat penelitian	Lembar Observasi	28-45 Tahun 46-59 tahun, 60-70 tahun	Ordinal
Jenis Kelamin (Karakteristik Responden)	Jenis kelamin biologis pasien	Lembar Observasi	Laki-laki \Perempuan	Ordinal
Status (Karakteristik Responden)	Status pernikahan pasien pada saat penelitian	Lembar Observasi	Belum menikah\ Sudah menikah	Ordinal
Variabel Bebas				

Infeksi Saluran Kemih	Kondisi pasien rawat inap pengguna kateter menetap yang mengalami infeksi saluran kemih berdasarkan diagnosis dokter pada rekam medis Jumlah hari dan jam penggunaan kateter urin selama di rawat inap	Rekam Medis	Ya\Tidak	Nominal
------------------------------	--	-------------	----------	----------------

G. Hipotesa

1. Ada hubungan yang signifikan antara resiko penggunaan kateter terhadap kejadian ISK pada pasien penggunaan kateter menetap di ruang rawat inap RS Advent Medan.
2. Ada hubungan yang signifikan antara lama penggunaan kateter dengan risiko terjadinya ISK pada pasien di ruang rawat inap RS Advent Medan