

**SKRIPSI
TAHUN 2024**

**Gambaran Karakteristik dan Prevalensi serta Penyakit Komorbid pada
Pasien ISK di RSUP. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022**



Muliyanti

C011211147

Pembimbing:

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes.,Sp.PD-KGH.,Sp.GK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN

2025

**GAMBARAN KARAKTERISTIK DAN PREVALENSI SERTA PENYAKIT
KOMORBID PADA PASIEN ISK DI RSUP. WAHIDIN SUDIROHUSODO
MAKASSAR PERIODE 2022**

MULIYANTI
C011211147

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Umum

Pada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM
DEPARTEMEN ILMU PENYAKIT DALAM
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2025

SKRIPSI

**GAMBARAN KARAKTERISTIK DAN PREVALENSI SERTA PENYAKIT KOMORBID
PADA PASIEN ISK DI RSUP. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE
2022**

MULIYANTI

C011211147

Skripsi,

telah dipertahankan dihadapan dewan penguji pada tanggal 18 bulan
Desember tahun 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Pendidikan Dokter Umum
Departemen Ilmu Penyakit Dalam
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing tugas akhir,



Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes., Sp.PD-KGH., Sp.GK
NIP. 191005301991032001



Mengetahui
Ketua Program Studi

dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M.
NIP. 19810118 200912 2 003

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Gambaran Karakteristik Dan Prevalensi Serta Penyakit Komorbid Pada Pasien Isk Di Rsup. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes.,Sp.PD-KGH.,Sp.GK). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 18 Desember 2024



MULIYANTI
C011211147

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya kepada kita semua dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan judul “Gambaran Karakteristik dan Prevalensi serta Penyakit Komorbid pada Pasien ISK Di RSUP. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022” dalam salah satu syarat pembuatan skripsi di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dalam mencapai gelar sarjana.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, atas limpahan rahmat dan ridho-Nya lah proposal ini dapat terselesaikan dan Insya Allah akan bernilai berkah.
2. Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam, sebaik-baik panutan yang selalu mendoakan kebaikan atas umatnya semua.
3. Kedua Orang tua dan kerabat tercinta yang berkontribusi besar dalam penyelesaian proposal ini dan tak pernah henti mendoakan dan memotivasi penulis untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi sesama serta sukses dunia dan akhirat meski penulis terkadang pernah merasa lelah dan jenuh.
4. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes.,Sp.PD-KGH.,Sp.GK. selaku dosen pembimbing sekaligus penasihat akademik yang telah memberikan berbagai bimbingan dan pengarahan dalam pembuatan proposal ini dan membantu penulis dapat menyelesaikan proposal ini tepat waktu.
5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan secara satu per satu yang terlibat dalam memberikan dukungan dan doanya kepada penulis.

Makassar, 18 Desember 2024



Muliyanti

GAMBARAN KARAKTERISTIK DAN PREVALENSI SERTA PENYAKIT KOMORBID PADA PASIEN ISK DI RSUP. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE 2022

(Mulyanti¹, Haerani Rasyid², Tutik Harjianti², Femi Syahrani²)

1.Program Studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

2.Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Latar Belakang: ISK adalah suatu keadaan dimanah kuman atau mikroba tumbuh dan berkembang biak dalam saluran kemih dalam jumlah bermakna. Secara umum ISK dibagi menjadi dua, yaitu ISK bagian bawah dan ISK bagian atas. Beberapa penelitian menunjukkan adanya faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya ISK seperti umur, jenis kelamin, penyakit komorbid dan steroid, pemasangan katerisasi, kebiasaan menahan kemih, kebersihan genitalia, dan faktor predisposisi lain.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Karakteristik Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022.

Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan penelitian epidemiologi deskriptif . Data diambil dari rekam medis pasien ISK rawat inap dan rawat jalan yang berobat di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

Hasil: Penelitian ini melibatkan 534 orang. Distribusi sampel menunjukkan dominasi perempuan (58,8%) dibandingkan laki-laki (41,2%), dengan mayoritas responden berada dalam kelompok usia dewasa (56,9%). Tingkat pendidikan paling banyak adalah SMA/ sederajat (32%), sedangkan tingkat pendidikan Diploma (3,0%) dan tidak pernah bersekolah (0,9%) merupakan yang paling sedikit. Dalam klasifikasi infeksi saluran kemih (ISK), bakteriuria simptomatik adalah kategori terbanyak (40,4%), diikuti oleh ISK bawah (25,1%), ISK atas (19,1%), dan bakteriuria asimtomatik (15,4%). Mayoritas penyakit komorbid bersifat infeksi (63,9%), dengan pneumonia menjadi yang paling dominan (62,7%), sedangkan penyakit komorbid non-infeksi didominasi oleh diabetes melitus (40%).

Kesimpulan: Secara keseluruhan, mayoritas responden adalah perempuan dewasa dengan tingkat pendidikan terakhir SMA/ sederajat. Klasifikasi ISK paling dominan adalah bakteriuria simptomatik, sedangkan penyakit komorbid paling banyak berupa infeksi. Untuk komorbid infeksi paling banyak adalah pneumonia dan non-infeksi paling banyak berupa DM.

Kata Kunci: infeksi saluran kemih (ISK), umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, penyakit komorbid

CHARACTERISTICS, PREVALENCE, AND COMORBIDITIES OF UTI PATIENTS AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL, MAKASSAR, 2022

(Muliyanti¹, Haerani Rasyid², Tutik Harjianti², Femi Syahrani²)

1. Medical Education Program, Faculty of Medicine, Hasanuddin University

2. Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Hasanuddin University

ABSTRACT

Background: Urinary tract infection (UTI) refers to a condition where pathogens or microbes grow and proliferate in the urinary tract in significant numbers. Generally, UTIs are categorized into lower and upper UTIs. Several studies have identified factors contributing to UTIs, such as age, gender, comorbidities, steroid use, catheterization, urinary retention habits, genital hygiene, and other predisposing factors.

Objective: This study aims to describe the characteristics of UTI patients at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar, during the 2022 period.

Methods: This was a descriptive epidemiological study. Data were collected from medical records of inpatients and outpatients diagnosed with UTIs at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar, during the 2022 period. Analysis was performed using descriptive statistics and presented in tabular form.

Results: The study involved 534 participants. The sample distribution showed a higher proportion of females (58.8%) compared to males (41.2%), with the majority of respondents in the adult age group (56.9%). The most common education level was high school/equivalent (32%), while the least common were diploma education (3.0%) and no formal education (0.9%). Regarding UTI classification, symptomatic bacteriuria was the most prevalent category (40.4%), followed by lower UTI (25.1%), upper UTI (19.1%), and asymptomatic bacteriuria (15.4%). Most comorbidities were infections (63.9%), with pneumonia being the most dominant (62.7%), while non-infectious comorbidities were primarily diabetes mellitus (40%).

Conclusion: Overall, the majority of respondents were adult females with a high school/equivalent education level. The most common UTI classification was symptomatic bacteriuria, while pneumonia and diabetes mellitus were the most prevalent infectious and non-infectious comorbidities, respectively.

Keywords: urinary tract infection (UTI), age, gender, education level, comorbidities

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Anatomi dan Fisiologi Saluran Kemih.....	5
2.2 Infeksi Saluran Kemih.....	9
BAB III. KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL.....	32
3.1. Kerangka Teori.....	32
3.2. Kerangka Konsep	32
3.3. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	33
BAB IV. METODE PENELITIAN	36
4.1. Desain Penelitian.....	36
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	36
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	36
4.4. Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	37
4.5. Manajemen Penelitian	37
4.6. Etika Penelitian	37
4.7. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	38
4.8. Rencana Anggaran Penelitian	38
4.9. Jadwal Penelitian.....	39
BAB V. HASIL PENELITIAN	40
5.1. Deskripsi Umum	41
5.2. Hasil Univariat	41

BAB VI. PEMBAHASAN PENELITIAN.....	43
6.1. Analisis Univariat.....	43
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
7.1. Kesimpulan	50
7.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Sistem urogenitalia laki-laki dan perempuan tampak lateral dan sisi kiri (A) Sistem Urogenital Laki-laki (B) Sistem Urogenital Perempuan.....	5
Gambar 2	Sistem urogenital laki laki dan perempuan tampak ventral dan sisi kanan (A) Sistem urogenital laki-laki (B) Sistem urogenital perempuan.....	6
Gambar 3	Pendekatan diagnosis pada infeksi saluran kemih.....	27
Gambar 4	Kerangka Teori.....	32
Gambar 5	Alur Pelaksanaan Penelitian.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Pola Kuman Isolat Urine Terbanyak.....	11
Tabel 2.	Faktor penyebab infeksi ginjal ascendens.....	13
Tabel 3.	Anti mikroba pada ISK Bawah tak Berkomplikasi.....	28
Tabel 4.	Obat parenteral pada ISK Atas Akut Berkomplikasi.....	29
Tabel 5.	Indikasi Rawat Inap Pasien dengan Pielonefritis Akut.....	30
Tabel 6.	Rencana Anggaran Penelitian.....	37
Tabel 7.	Jadwal Penelitian.....	38
Tabel 8.	Distribusi karakteristik Karakteristik Pasien ISK di RSUP Dr. Wahidin Sudirohursodo Makassar Periode 2022.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah kesehatan semakin meningkat sejalan dengan perkembangan penyakit. Salah satunya adalah ISK. ISK adalah suatu keadaan dimanah kuman atau mikroba tumbuh dan berkembang biak dalam saluran kemih dalam jumlah bermakna (IDAI, 2011). Secara umum ISK dibagi menjadi dua, yaitu ISK bagian bawah dan ISK bagian atas. ISK bagian bawah menjadi kasus yang sering terjadi. Kasus tersebut terjadi karena masuknya bakteri melalui uretra. Beberapa penelitian menunjukkan adanya faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya ISK seperti umur, jenis kelamin, penggunaan obat imunosupresi dan steroid, pemasangan katerisasi, kebiasaan menahan kemih, kebersihan genitalia, dan faktor predisposisi lain (Bien dkk., 2012).

Menurut World Health Organization merupakan infeksi manusia kedua yang paling umum setelah infeksi pernafasan, sebanyak 8,3 juta kasus dilaporkan setiap tahun dan akan terus meningkat hingga 9,7 juta orang (WHO, 2013). Infeksi saluran kemih adalah infeksi dengan kontribusi bakteri tersering yang paling dikenal secara luas, hampir 10% individu pernah mengalami ISK (Sari R.P & Muhartono, 2018). *American Urology Association* mengatakan perkiraan prevalensi ISK diperkirakan berjumlah 150 juta orang di dunia setiap tahun. ISK di Amerika Serikat dapat berjumlah lebih dari 7 juta pasien setiap tahunnya (*American Urology Association*, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, angka kejadian ISK di Indonesia cukup tinggi, mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahunnya atau sekitar 180.000 kasus baru per tahun (Depkes RI, 2016).

Menurut *National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse* (2011), ISK merupakan jenis infeksi kedua yang paling umum terjadi di dalam tubuh. Di Indonesia ISK merupakan penyakit yang relatif sering terjadi pada semua usia mulai dari bayi sampai orang tua. Prevalensi ISK meningkat secara signifikan dari 5%-10% pada usia 70 tahun dan menjadi 20% pada usia 80 tahun (Purnomo BB, 2012). ISK yang terjadi di Indonesia sendiri kasus yang terjadi

masih tinggi. Angka insiden masalah kesehatan penyakit saluran kemih pada remaja usia 10-18 tahun sebesar 35%-42% serta dewasa muda usia 19-22 tahun sebesar 27%-33% (Pythagoras, 2017). Insiden ISK meningkat pada anak menurun pada umur dewasa dan meningkat lagi pada lansia.

Kejadian ISK pada perempuan menjadi lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki. Hal ini disebabkan karena anatomi saluran kemih perempuan memiliki uretra yang lebih pendek dibandingkan dengan laki-laki, selain itu anatomi saluran kemih perempuan lebih dekat dengan anus dan vagina, sehingga mikroorganisme akan mudah masuk ke dalam saluran kemih (Hermiyanty, 2016). Data statistik menyebutkan 20-30% perempuan akan mengalami infeksi saluran kemih berulang pada suatu waktu dalam hidup mereka, sedangkan pada laki-laki hal tersebut sering terjadi setelah usia 50 tahun ke atas. Pada masa neonatus, infeksi saluran kemih lebih banyak terdapat pada bayi laki-laki (2,7%) yang tidak menjalani sirkumsisi dari pada bayi perempuan (0,7%), sedangkan pada masa anak-anak hal tersebut terbalik dengan ditemukannya angka kejadian sebesar 3% pada anak perempuan dan 1% pada anak laki-laki. Insiden infeksi saluran kemih ini pada usia remaja anak perempuan meningkat 3,3% sampai 5,8% (Purnomo B.B, 2012).

Kurangnya menjaga kesehatan dan kebersihan area urogenitalia adalah salah satu faktor ketidakseimbangan tersebut. Kebersihan diri merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan serta diimplementasikan untuk lebih menjaga kebersihan urogenitalia, supaya mencegah terjadinya infeksi saluran kemih. Masih banyak orang yang tidak mengetahui akan menjaga kebersihan dan kesehatan urogenitalia yang baik dan benar. Hal ini karena kurangnya paparan informasi tentang infeksi saluran kemih yang didapatkan sewaktu dibangku pendidikan (Arantika, dkk 2018). Pada seseorang dengan tingkat pendidikan yang rendah dapat menjadikan standar hidup yang rendah dan dapat mempengaruhi pengetahuannya tentang kesehatan. Sehingga hal ini juga yang membuat mudahnya seseorang terkena infeksi saluran kemih. Penelitian yang dilakukan oleh Sari tahun 2018 menyebutkan bahwa menahan buang air kecil dan kebersihan alat kelamin yang buruk akan mempengaruhi kejadian ISK (Sari R.P & Muhartono, 2018).

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu infeksi bakteri paling umum yang dapat terjadi pada semua kelompok usia, dengan prevalensi tertinggi

pada wanita dan pasien dengan faktor risiko tertentu seperti penggunaan kateter urin, penyakit kronis, atau gangguan sistem imun. ISK sering kali disebabkan oleh *Escherichia coli*, yang bertanggung jawab atas sebagian besar kasus, meskipun bakteri lain juga dapat terlibat. Pada pasien dengan komorbiditas, baik infeksius maupun non-infeksius, perjalanan ISK cenderung lebih kompleks dan berisiko tinggi mengalami komplikasi seperti pielonefritis, abses ginjal, atau bahkan urosepsis. (Gupta et al., 2017)

Komorbiditas infeksi seperti infeksi saluran pernapasan, infeksi kulit, atau sepsis, dapat melemahkan sistem imun tubuh, sehingga mempermudah terjadinya infeksi sekunder termasuk ISK. Di sisi lain, komorbiditas non-infeksi seperti diabetes melitus, hipertensi, dan gangguan ginjal kronis (GGK) juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko ISK melalui gangguan metabolisme, struktur anatomi saluran kemih, dan fungsi imun yang terganggu. Interaksi antara ISK dan penyakit komorbiditas ini tidak hanya memperberat perjalanan penyakit, tetapi juga mempersulit penanganannya. Oleh karena itu, identifikasi faktor risiko dan manajemen komprehensif terhadap komorbiditas menjadi kunci utama dalam meningkatkan prognosis pasien ISK. (Gremke et al, 2022)

Berdasarkan penjelasan di atas mengenai Infeksi Salura Kemih (ISK) sangat penting untuk memahami penyakit ini lebih mendalam mengingat angka kejadian ISK di Indonesia masih tinggi dan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai faktor risiko terjadinya ISK yang dimanah dipengaruhi oleh tingkat pendidikan yang dimiliki masyarakat. Maka penulis bermaksud mengangkat penelitian terkait hal ini. Serta pemahaman yang lebih mendalam tentang penyakit ini nantinya diharapkan dapat mendasari penelitian-penelitian lain untuk mengembangkan upaya pencegahan terkait penyakit ini.

Dikarenakan luasnya wilayah Makassar dan terbatasnya tenaga, maka ditentukan RSUP Dr. Wahidin Sudirohursodo Makassar sebagai sumber pengambilan data dan penelitian. Dan pemilihan juga dikarenakan rumah sakit tersebut merupakan rumah sakit pendidikan di wilayah Sulawesi Selatan yang dirasa cocok bagi peneliti untuk melakukan penelitiannya. Dari penjelasan di atas dengan berbagai hal yang melatarbelakanginya, maka penulis bermaksud mengangkat penelitian yang judul “Karakteristik Pasien Infeksi Saluran Kemih

pada Pasien Rawat Inap RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, muncul pertanyaan bagaimanakah prevalensi Pasien ISK di RSUP. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Karakteristik Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Untuk melihat distribusi Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022 berdasarkan umur.
2. Untuk melihat distribusi Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022 berdasarkan jenis kelamin.
3. Untuk melihat distribusi Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022 berdasarkan tingkat pendidikan.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Menjelaskan secara ilmiah bagaimana karakteristik Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode 2022

1.4.2 Manfaat Klinis

- a. Mendidik profesional medis tentang cara mencegah dan mengidentifikasi Pasien ISK.
- b. Menginformasikan kepada pasien tentang ciri-ciri Pasien ISK.

1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat

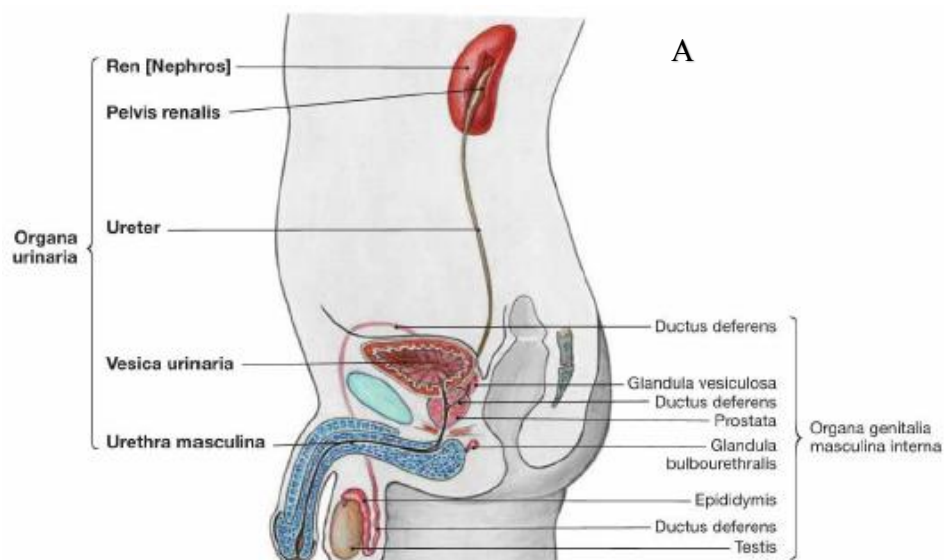
Sebagai sumber bagi masyarakat umum untuk mempelajari lebih lanjut tentang karakteristik Pasien ISK di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

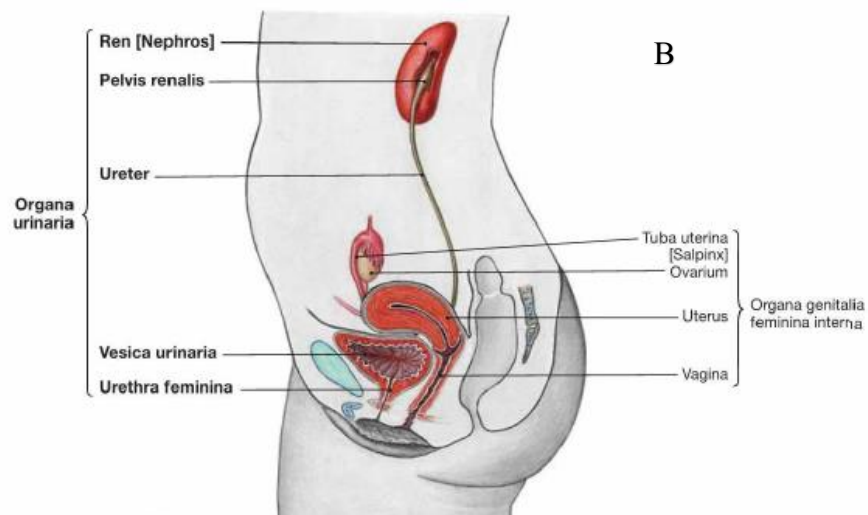
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Fisiologi Saluran Kemih

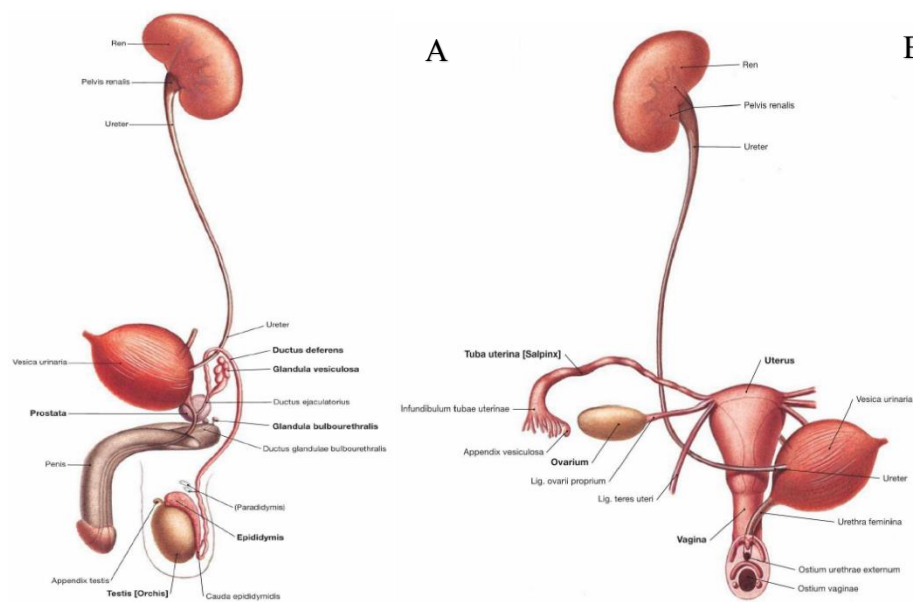
Sistem saluran kemih manusia merupakan kumpulan organ berongga yang berperan utama dalam mengumpulkan, mengangkut, menyimpan, dan mengeluarkan urin secara teratur melalui mekanisme yang sangat terkoordinasi. Fungsi ini memungkinkan saluran kemih untuk membuang produk metabolisme dan limbah beracun yang dihasilkan oleh ginjal. Aliran urin yang kontinu di saluran kemih bagian atas, serta pengeluaran urin secara berkala dari saluran kemih bagian bawah, berkontribusi signifikan dalam menjaga kebersihan saluran kemih dengan membersihkannya dari mikroorganisme yang mungkin masuk. Ketika tidak dalam proses mengeluarkan urin, saluran kemih berfungsi sebagai sistem tertutup yang tidak dapat diakses oleh mikroba. Saluran kemih terdiri dari papila ginjal, pelvis ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra, di mana masing-masing komponen memiliki karakteristik anatomis yang unik serta menjalankan fungsi penting. (Hickling et al., 2015)





Gambar 1. Sistem urogenitalia laki-laki dan perempuan tampak lateral dan sisi kiri (A) Sistem Urogenital Laki-laki (B) Sistem Urogenital Perempuan

Saluran kemih terdiri dari sepasang ginjal, yang menghasilkan urin, dan saluran kemih eferen. Secara rinci sistem kemih terdiri dari dua ren yang terletak pada dinding posterior abdomen; dua ureter yang berjalan ke bawah pada dinding posterior abdomen dan masuk ke pelvis; satu vesica urinaria yang terletak di dalam cavitas pelvis, dan satu urethra yang berjalan melalui perineum (Gambar 1).



Gambar 2. Sistem urogenital laki-laki dan perempuan tampak ventral dan sisi kanan (A) Sistem urogenital laki-laki (B) Sistem urogenital perempuan.

Kecuali uretra, sistem saluran kemih identik pada laki-laki maupun perempuan (Gambar 2.). Uretra di dalam penis laki-laki selain mengalirkan urine keluar juga sebagai jalur keluarnya semen melalui ductus excretorius, sehingga juga merupakan genitalia eksterna (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011)

2.1.1 Ren

Ren dexter terletak sedikit lebih rendah dibandingkan dengan ren sinister karena massa lobus hepatis dexter yang besar. Pada dinding anterior abdomen, hilus masing-masing ren terletak pada planum transpyloricum, sekitar tiga jari dari garis tengah. Pada punggung, ren terbentang dari processus spinosus vertebrae thoracicae XII sampai processus spinosus vertebrae lumbalis III, dan hilus terletak di depan vertebra lumbalis I. Kedua ren berfungsi menyekresikan sebagian besar produk sisa metabolisme. Ren mempunyai peran penting mengatur keseimbangan air dan elektrolit di dalam tubuh dan mempertahankan keseimbangan asam-basa darah. Produk sisa meninggalkan ren sebagai urine, yang mengalir ke bawah di dalam ureter menuju ke vesica urinaria, yang terletak di dalam pelvis. Urine keluar dari tubuh melalui urethra (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

2.1.2 Ureter

Kedua ureter merupakan saluran muskular yang terbentang dari ren ke facies posterior vesica urinaria. Setiap ureter mempunyai panjang sekitar 25 cm dengan diameter kurang dari 1,25 cm. Urine didorong sepanjang ureter oleh kontraksi peristaltik selubung otot, dibantu oleh tekanan filtrasi glomerulus. Ureter menembus dinding vesica urinaria secara miring, dan ini menimbulkan fungsi seperti katup yang mencegah aliran balik urine ke arah ren pada saat vesica urinaria terisi. Ureter mempunyai tiga penyempitan sepanjang perjalanannya (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011):

- Di tempat pelvis renalis berhubungan dengan ureter
- Di tempat ureter melengkung pada waktu menyilang apertura pelvis superior
- Di tempat ureter menembus dinding vesica urinaria.

2.1.3 Vesica Urinaria

Vesica urinaria terletak tepat di belakang os pubis di dalam rongga pelvis. Pada orang dewasa kapasitas maksimum vesica urinaria sekitar 500 mL. Vesica urinaria mempunyai dinding otot yang kuat. Bila vesica urinaria terisi, bentuknya menjadi lonjong, permukaan superiornya membesar dan menonjol ke atas, ke dalam cavitas abdominalis. Peritoneum yang meliputinya terangkat pada bagian bawah dinding anterior abdomen, sehingga vesica urinaria berhubungan langsung dengan dinding anterior abdomen (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

Refleks berkemih mulai bila volume urin mencapai kurang lebih 300 mL. Reseptor regangan di dalam dinding vesica urinaria terangsang dan impuls tersebut diteruskan ke susunan saraf pusat sehingga akan timbul keinginan berkemih. Sebagian besar impuls naik ke atas melalui nervi splanchnici pelvici dan masuk ke segmen sacralis kedua, ketiga, keempat medula spinalis. Sebagian impuls aferen berjalan bersama dengan saraf simpatik yang membentuk plexus hypogastricus dan masuk segmen lumbalis pertama dan kedua medula spinalis (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

Impuls eferen para simpatik meninggalkan medula spinalis dari segmen sacralis kedua, ketiga, dan keempat lalu berjalan melalui serabut-serabut preganglionik para simpatik dengan perantaraan nervi splanchnici pelvici dan plexus hypogastricus inferior ke dinding vesica urinaria, tempat nervus tersebut bersinaps dengan neuron postganglionik. Melalui lintasan saraf ini, otot polos dinding vesica urinaria (*musculus detrusor vesicae*) berkontraksi dan *musculus sphincter vesicae* dibuat relaksasi. Impuls eferen juga berjalan ke *musculus sphincter urethra* melalui nervus pudendus (S2, 3, dan 4) dan menyebabkan relaksasi. Bila urine masuk ke urethra, impuls aferen tambahan berjalan ke medula spinalis dari urethra dan memperkuat refleks. Miksi dapat dibantu oleh kontraksi otot-otot abdomen yang menaikkan tekanan intraabdominalis dan tekanan pelvici sehingga timbul tekanan dari luar pada dinding vesica urinaria (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

Refleks regangan vesica urinaria dapat dihambat oleh aktivitas cortex cerebri sampai waktu dan tempat untuk miksi tersedia. Serabut-serabut inhibitor berjalan ke bawah bersama tractus corticospinalis menuju segmen sacralis kedua,

ketiga, dan keempat medula spinalis. Kontraksi musculus sphincter urethra yang menutup urethra dapat dikendalikan secara volunter; dan aktivitas ini dibantu oleh musculus sphincter vesicae yang menekan leher vesica urinaria (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

2.1.4 Urethra

Panjang urethra masculina kurang lebih 20 cm dan terbentang dari collum vesicae ke meatus uretra externus di glans penis. Uretra pars prostatica dan pars membranacea terletak lebih dalam dan tidak dapat di palpasi langsung. Uretra pars spongiosa terletak di dalam bulbus dan corpus spongiosum dan dapat diraba di seluruh perjalanannya. Meatus uretra externus merupakan bagian yang paling sempit dari seluruh urethra. Uretra feminina panjangnya sekitar 3,8 cm. Uretra terbentang dari collum vesicae urinariae sampai ke vestibulum vulvae, di mana uretra bermuara kurang lebih 2,5 cm distal dari clitoris (Paulsen, F. and Waschke, J, 2011) (Snell, R.S, 2011).

2.2 Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih atau ISK merupakan suatu infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran kemih manusia. Saluran kemih manusia merupakan organ-organ yang bekerja untuk mengumpulkan dan menyimpan urin serta organ yang mengeluarkan urine dari tubuh, yaitu ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra (Sari R.P & Muhartono, 2018).

2.2.1 Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih

Menurut World Health Organization merupakan infeksi manusia kedua yang paling umum setelah infeksi pernafasan, sebanyak 8,3 juta kasus dilaporkan setiap tahun dan akan terus meningkat hingga 9,7 juta orang (WHO, 2013). Infeksi saluran kemih adalah infeksi dengan kontribusi bakteri tersering yang paling dikenal secara luas, hampir 10% individu pernah mengalami ISK (Sari R.P & Muhartono, 2018). *American Urology Association* mengatakan perkiraan prevalensi ISK diperkirakan berjumlah 150 juta orang di dunia setiap tahun. ISK di Amerika Serikat dapat berjumlah lebih dari 7 juta pasien setiap tahunnya (*American*

Urology Association, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, angka kejadian ISK di Indonesia cukup tinggi, mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk pertahunnya atau sekitar 180.000 kasus baru pertahun (Depkes RI, 2016).

Menurut *National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse* (2011), ISK merupakan jenis infeksi kedua yang paling umum terjadi di dalam tubuh. Di Indonesia ISK merupakan penyakit yang relatif sering terjadi pada semua usia mulai dari bayi sampai orang tua. Prevalensi ISK meningkat secara signifikan dari 5%-10% pada usia 70 tahun dan menjadi 20% pada usia 80 tahun (Purnomo B.B, 2012). ISK yang terjadi di Indonesia sendiri kasus yang terjadi masih tinggi. Angka insiden masalah kesehatan penyakit saluran kemih pada remaja usia 10-18 tahun sebesar 35%-42% serta dewasa muda usia 19-22 tahun sebesar 27%-33% (Pythagoras 2017). Insiden ISK meningkat pada anak menurun pada umur dewasa dan meningkat lagi pada lansia.

Kejadian ISK pada perempuan menjadi lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki. Hal ini disebabkan karena anatomi saluran kemih perempuan memiliki uretra yang lebih pendek dibandingkan dengan laki-laki, selain itu anatomi saluran kemih perempuan lebih dekat dengan anus dan vagina, sehingga mikroorganisme akan mudah masuk ke dalam saluran kemih (Hermiyanty, 2016). Data statistik menyebutkan 20-30% perempuan akan mengalami infeksi saluran kemih berulang pada suatu waktu dalam hidup mereka, sedangkan pada laki-laki hal tersebut sering terjadi setelah usia 50 tahun ke atas. Pada masa neonatus, infeksi saluran kemih lebih banyak terdapat pada bayi laki-laki (2,7%) yang tidak menjalani sirkumsisi dari pada bayi perempuan (0,7%), sedangkan pada masa anak-anak hal tersebut terbalik dengan ditemukannya angka kejadian sebesar 3% pada anak perempuan dan 1% pada anak laki-laki. Insiden infeksi saluran kemih ini pada usia remaja anak perempuan meningkat 3,3% sampai 5,8% (Purnomo BB, 2012).

Kurangnya menjaga kesehatan dan kebersihan area urogenitalia adalah salah satu faktor ketidakseimbangan tersebut. Kebersihan diri merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan serta diimplementasikan untuk lebih menjaga kebersihan urogenitalia, supaya mencegah terjadinya infeksi saluran kemih. Masih banyak orang yang tidak mengetahui akan menjaga kebersihan dan kesehatan urogenitali yang baik dan benar. Hal ini karena kurangnya paparan informasi tentang infeksi

saluran kemih yang didapatkan sewaktu dibangku pendidikan (Arantika, dkk 2018). Pada seseorang dengan tingkat pendidikan yang rendah dapat menjadikan standar hidup yang rendah dan dapat mempengaruhi pengetahuannya tentang kesehatan. Sehingga hal ini juga yang membuat mudahnya seseorang terkena infeksi saluran kemih. Penelitian yang dilakukan oleh Sari tahun 2018 menyebutkan bahwa menahan buang air kecil dan kebersihan alat kelamin yang buruk akan mempengaruhi kejadian ISK (Sari R.P & Muhartono, 2018).

2.2.2 Etiologi Infeksi Saluran Kemih

Di dunia dilaporkan bahwa *Escherichia coli* merupakan penyebab terbanyak ISK yaitu mencapai 85% untuk *infeksi community-acquired* dan 60% infeksi *hospital-acquired*. Pada infeksi *community-acquired* juga dijumpai kuman enterobacteriaceae gram negatif lain seperti *Proteus mirabilis* dan *Klebsiella pneumoniae*, sementara untuk gram positif didapati kuman seperti *Enterococcus faecalis* dan *Staphylococcus saprophyticus* (Schaeffer, 2020). Pada ISK komplikata atau nosokomial disebabkan oleh *E. faecalis*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Providencia*, dan *S. epidermidis*. Di Indonesia pada tahun 2002-2004 dari 3 senter pendidikan yaitu Jakarta (Bagian Mikrobiologi & Bagian Patologi Klinik), Bandung (Bagian Patologi Klinik Sub Bagian Mikrobiologi) dan Surabaya (Bagian Mikrobiologi) didapati pola kuman isolat urine terbanyak yaitu pada Tabel 1 (Sukandar, 2014)

Tabel 1. Pola Kuman Isolat Urin Terbanyak

Kuman	Jumlah
<i>Escherichia coli</i>	1161 (34,85%)
<i>Klebsiella</i> sp	554 (16,63%)
<i>Pseudomonas</i> sp	498 (14,95%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	165 (4,95%)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	153 (4,59%)
Lain-lain	800 (24,01%)

2.2.3 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih

Menurut pembagian anatomisnya ISK dibagi menjadi

1. Infeksi Saluran Kemih Bawah (ISK-B), meliputi infeksi dan peradangan pada:
 - a. Perempuan: meliputi sistitis yakni suatu presentasi infeksi kandung kemih disertai bakteriuria bermakna, dan sindrom uretra akut (SUA) yakni adanya presentasi sistitis tanpa adanya mikroorganisme/steril.
 - b. Laki-laki: sistitis, prostatitis, epididimitis, dan uretritis.
2. Infeksi Saluran Kemih Atas (ISK-A) meliputi pielonefritis akut (PNA) yakni adanya proses inflamasi pada parenkim ginjal yang disebabkan oleh infeksi bakteri, dan pielonefritis kronis (PNK) yang merupakan kondisi lanjut dari adanya infeksi akut sejak masa kecil, obstruksi saluran kemih dan refluks vesikoureter dengan maupun tanpa adanya bakteriuria kronik dan sering diikuti terjadinya jaringan parut pada ginjal (Sukandar, 2014).

Menurut tanda klinisnya ISK dibagi menjadi (Sukandar, 2014):

1. Bakteriuria asimtomatik/*covert bacteriuria*, merupakan kondisi ditemukannya bakteriuria bermakna yang tidak disertai adanya keluhan ataupun tanda-tanda klinis. Kondisi ini sering diakibatkan oleh:
 - a. Pasien telah mendapatkan/sedang menggunakan terapi anti mikroba
 - b. Terapi diuretik
 - c. Minum banyak
 - d. Waktu pengambilan sampel tidak tepat
 - e. Peranan bakteriofag
2. Bakteriuria simtomatis, merupakan kondisi ditemukannya bakteriuria bermakna yang juga diikuti oleh adanya keluhan maupun tanda-tanda klinis suatu ISK.

Menurut komplikasinya, ISK dibagi menjadi (Sukandar, 2014):

1. Infeksi saluran kemih sederhana (*uncomplicated*), merupakan suatu kondisi ISK yang tunggal maupun berulang, namun tidak ditemukan tanda-tanda maupun gejala insufisiensi renal kronik.
2. Infeksi saluran kemih berkomplikasi (*complicated*), merupakan suatu kondisi ISK yang diikuti dengan terjadinya insufisiensi renal kronik yang sering kali berkaitan dengan refluks vesikoureter sejak lahir yang biasanya dapat berakhir pada gagal ginjal terminal.

Pasien juga dapat mengalami ISK rekuren. Secara umum ISK rekuren dibagi menjadi 2, yakni (Sukandar, 2014):

1. Re-infeksi, pada umumnya episode infeksi berlangsung dengan interval > 6 minggu dengan mikroorganisme yang berlainan,
2. Relaps, setiap kali infeksi diakibatkan oleh mikroorganisme yang sama, disebabkan oleh pemberian terapi yang tidak adekuat.

2.2.4 Faktor Resiko Infeksi Saluran Kemih

Dalam kondisi normal saluran kemih bersifat steril dan infeksi berkembang bila virulensi bakteri melampaui mekanisme pertahanan inang. Terjadinya ISK dipengaruhi oleh banyak faktor seperti usia, jenis kelamin, prevalensi bakteriuria, dan faktor predisposisi yang menyebabkan perubahan struktur saluran kemih termasuk ginjal. Prevalensi infeksi asimtomatik meningkat hingga 30% pada laki-laki maupun perempuan bila disertai faktor predisposisi seperti litiasis, obstruksi saluran kemih, penyakit ginjal polikistik, nekrosis papilar, diabetes mellitus pasca transplantasi ginjal, nefropati analgesik, penyakit *Sickle-cell*, senggama, kehamilan dan peserta KB dengan tablet progesteron, dan kateterisasi (Hervinda, S.et al, 2012).

Infeksi asendens sering ditemukan, terutama pada perempuan karena uretra pendek sehingga infeksi mudah naik. Pada lelaki, infeksi asendens dapat terjadi pada instrumentasi atau kateterisasi. Infeksi saluran kemih tidak akan naik lebih tinggi dari kandung kemih bila taut vesiko-ureter paten sehingga tidak terdapat refluks vesiko ureter. Faktor-faktor yang menyebabkan infeksi ginjal asendens yaitu pada Tabel 2 (Hervinda, S.et al, 2012).

Tabel 2. Faktor penyebab infeksi ginjal asendens

— Obstruksi ureter
• Pielolitiasis
• Hidonefrosis bawaan
• Megaureter
• Striktur ureter
— Nefrolitiasis
— Fistel ureterokolon atau ureterovaginal
— Refluks vesika
— Ureter primer atau sekunder
• Neuropati

• Obstruksi
— Pengalihan aliran kemih

Umumnya infeksi dicegah oleh lancarnya arus kemih. Setiap stasis, gangguan urodinamik, atau hambatan arus merupakan faktor pencetus infeksi. Selain faktor lokal tersebut, perlu dipertimbangkan juga faktor pencetus umum, misalnya diabetes melitus (dengan atau tanpa neuropati), penurunan imunitas, supresi sistem imun, atau malnutrisi (Hervinda, S.et al, 2012).

Terdapat hubungan kausal yang erat antara ISK dengan urolitiasis dan obstruksi saluran kemih. Stasis urin, urolitiasis, dan ISK merupakan peristiwa yang saling memengaruhi. Secara berantai saling memicu, saling memberatkan, dan saling mempersulit penyembuhan. Infeksi, trauma, dan tumor dapat menyebabkan penyempitan atau striktur uretra sehingga terjadi bendungan dan stasis yang memudahkan infeksi. Lingkungan stasis dan infeksi memungkinkan terbentuk batu yang juga akan menyebabkan bendungan dan memudahkan infeksi karena bersifat sebagai benda asing (Hervinda, S.et al, 2012).

2.2.5 Patofisiologi Infeksi Saluran Kemih

Saluran kemih atau urine bebas dari mikroorganisme atau steril. Infeksi saluran kemih terjadi pada saat mikroorganisme masuk ke dalam saluran kemih dan berkembang biak di dalam media urine. Mikroorganisme memasuki saluran kemih melalui 4 cara, yaitu *ascending*, hematogen, limfogen, atau langsung dari organ sekitar yang sebelumnya sudah terinfeksi atau eksogen sebagai akibat dari pemakaian instrumen (Alwi, I. et al, 2015)

Dua jalur utama masuknya bakteri ke saluran kemih adalah jalur hematogen dan *ascending*, tetapi *ascending* lebih sering terjadi (Purnomo BB, 2012).

1. Infeksi hematogen (*ascending*)

Infeksi hematogen kebanyakan terjadi pada pasien dengan daya tahan tubuh rendah, karena menderita suatu penyakit kronik, atau pada pasien yang sementara mendapat pengobatan imunosupresi. Penyebaran hematogen dapat juga terjadi akibat adanya fokus infeksi di salah satu tempat. Contoh mikroorganisme yang dapat menyebar secara hematogen adalah

Staphylococcus aureus, *Salmonella sp*, *Pseudomonas*, *Candida sp.*, dan *Proteus sp* (Purnomo BB, 2012) (Maulani, D. & Siagian, E, 2022).

Ginjal yang normal biasanya mempunyai daya tahan terhadap infeksi *E.coli* karena itu jarang terjadi infeksi hematogen *E.coli*. Ada beberapa tindakan yang mempengaruhi struktur dan fungsi ginjal yang dapat meningkatkan kepekaan ginjal sehingga mempermudah penyebaran hematogen. Hal ini dapat terjadi pada keadaan sebagai berikut (Maulani, D. & Siagian, E, 2022):

- a. Adanya bendungan total aliran urine
- b. Adanya bendungan internal baik karena jaringan parut maupun terdapatnya presipitasi obat intratubular, misalnya sulfonamida
- c. Terdapat faktor vaskular misalnya konstriksi pembuluh darah
- d. Pemakaian obat analgesik
- e. Pijat ginjal
- f. Penyakit ginjal polikistik
- g. Pasien diabetes melitus

2. Infeksi asending

- a. Kolonisasi uretra dan daerah introitus vagina

Saluran kemih yang normal umumnya tidak mengandung mikroorganisme kecuali pada bagian distal uretra yang biasanya juga dihuni oleh bakteri normal kulit seperti basil difteroid, streptokokus. Di samping bakteri normal flora kulit, pada wanita, daerah 1/3 bagian distal uretra ini disertai jaringan periuretral dan vestibula vaginalis yang juga banyak dihuni oleh bakteri yang berasal dari usus karena letak usus tidak jauh dari tempat tersebut. Pada wanita, kuman penghuni terbanyak pada daerah tersebut adalah *E.coli* di samping enterobacter dan *S.fecalis*. Kolonisasi *E.coli* pada wanita di daerah tersebut diduga karena (Purnomo BB, 2012) (Maulani, D. & Siagian, E, 2022):

- adanya perubahan flora normal di daerah perineum
 - Berkurangnya antibodi lokal
 - Bertambahnya daya lekat organisme pada sel epitel wanita
- b. Masuknya mikroorganisme dalam kandung kemih

Proses masuknya mikroorganisme ke dalam kandung kemih belum diketahui dengan jelas. Beberapa faktor yang mempengaruhi masuknya mikroorganisme ke dalam kandung kemih adalah (Purnomo BB, 2012) (Maulani, D. & Siagian, E, 2022):

1) Faktor anatomi

Kenyataan bahwa infeksi saluran kemih lebih banyak terjadi pada wanita daripada laki-laki disebabkan karena :

- Uretra wanita lebih pendek dan terletak lebih dekat anus
- Uretra laki-laki bermuara saluran kelenjar prostat dan sekret prostat merupakan antibakteri yang kuat

2) Faktor tekanan urine pada waktu miksi

Mikroorganisme naik ke kandung kemih pada waktu miksi karena tekanan urine. Selama miksi terjadi refluks ke dalam kandung kemih setelah pengeluaran urine.

3) Faktor lain, misalnya

- Perubahan hormonal pada saat menstruasi
- Kebersihan alat kelamin bagian luar
- Adanya bahan antibakteri dalam urine
- Pemakaian obat kontrasepsi oral

c. Multiplikasi bakteri dalam kandung kemih dan pertahanan kandung kemih

Dalam keadaan normal, mikroorganisme yang masuk ke dalam kandung kemih akan cepat menghilang, sehingga tidak sempat berkembang biak dalam urin. Pertahanan yang normal dari kandung kemih ini tergantung tiga faktor yaitu (Maulani, D. & Siagian, E, 2022):

- 1) Eradikasi organisme yang disebabkan oleh efek pembilasan dan pengenceran urine
- 2) Efek antibakteri dari urine, karena urine mengandung asam organik yang bersifat bakteristatik. Selain itu, urine juga mempunyai tekanan osmotik yang tinggi dan pH yang rendah
- 3) Mekanisme pertahanan mukosa kandung kemih yang intrinsik

Mekanisme pertahanan mukosa ini diduga ada hubungannya dengan mukopolisakarida dan glikosaminoglikan yang terdapat pada permukaan mukosa, asam organik yang bersifat bakteriostatik yang dihasilkan bersifat lokal, serta enzim dan lisozim. Selain itu, adanya sel fagosit berupa sel neutrofil dan sel mukosa saluran kemih itu sendiri, juga IgG dan IgA yang terdapat pada permukaan mukosa. Terjadinya infeksi sangat tergantung pada keseimbangan antara kecepatan proliferasi bakteri dan daya tahan mukosa kandung kemih (Maulani, D. & Siagian, E, 2022).

Eradikasi bakteri dari kandung kemih menjadi terhambat jika terdapat hal sebagai berikut: adanya urine sisa, miksi yang tidak kuat, benda asing atau batu dalam kandung kemih, tekanan kandung kemih yang tinggi atau inflamasi sebelumnya pada kandung kemih (Maulani, D. & Siagian, E, 2022).

d. Naiknya bakteri dari kandung kemih ke ginjal

Hal ini disebabkan oleh refluks vesikoureter dan menyebarnya infeksi dari pelvis ke korteks karena refluks internal. Refluks vesikoureter adalah keadaan patologis karena tidak berfungsinya valvula vesikoureter sehingga aliran urine naik dari kandung kemih ke ginjal. Tidak berfungsinya valvula vesikoureter ini disebabkan karena (Purnomo BB, 2012) (Maulani, D. & Siagian, E, 2022):

- Memendeknya bagian intravesikel ureter yang biasa terjadi secara kongenital
- Edema mukosa ureter akibat infeksi
- Tumor pada kandung kemih
- Penebalan dinding kandung kemih

2.2.6 Diagnosis Infeksi Saluran Kemih

Secara umum presentasi klinis ISK atas dan bawah dapat dibedakan berdasarkan lokasi infeksi. Pada ISK atas dapat ditemui gejala seperti demam, kram, nyeri punggung, muntah, skoliosis dan penurunan berat badan. Sebagai contoh pada pielonefritis akut (PNA) dapat ditemukan panas tinggi 39,5 – 40,5°C, disertai menggigil dan sakit pinggang. Presentasi klinis PNA ini sering didahului gejala ISK bawah (sistitis). Pada ISK bawah dapat ditemui gejala seperti nyeri

suprapubik, disuria, frekuensi, hematuria, urgensi dan stranguria. Sebagai contoh pada sistisis didapatkan nyeri suprapubik, polakisuria, nokturia, disuria, dan stranguria. Pada sindrom uretra akut (SUA) presentasi klinisnya sulit dibedakan dengan sistisis. SUA sering ditemukan pada perempuan usia antara 20-50 tahun. Presentasi klinis SUA sangat minim (hanya disuria dan frekuensi) disertai cfu/mL urin $<10^5$; sering disebut sistisis abakterialis. SUA dibagi 3 kelompok pasien, yaitu (PBIDI, 2014):

- a) Kelompok pertama pasien dengan piuria, biakan urine dapat diisolasi *E. coli* dengan cfu/ml urin 10^3 - 10^5 . Sumber infeksi berasal dari kelenjar peri-uretra atau uretra sendiri. Kelompok pasien ini memberikan respon baik terhadap antibiotik standar seperti ampisilin.
- b) Kelompok kedua pasien leukosituri 10-50/lapang pandang tinggi dan kultur urin steril. Kultur (biakan) khusus ditemukan *Chlamydia trachomatis* atau bakteri anaerobik.
- c) Kelompok ketiga pasien tanpa piuri dan biakan urine steril.

Pemeriksaan penunjang dalam protokol standar untuk pendekatan diagnosis ISK terdiri dari analisa urine rutin, pemeriksaan mikroskop urine segar tanpa putar, kultur urine, serta jumlah kuman/mL urine (PBIDI, 2014).

Pemeriksaan infeksi saluran kemih, digunakan urine segar (urine pagi). Urine pagi adalah urine yang pertama-tama diambil pada pagi hari setelah bangun tidur. Digunakan urine pagi karena yang diperlukan adalah pemeriksaan pada sedimen dan protein dalam urin. Sampel urin yang sudah diambil, harus segera diperiksa dalam waktu maksimal 2 jam. Apabila tidak segera diperiksa, maka sampel harus disimpan dalam lemari es atau diberi pengawet seperti asam format (PBIDI, 2014).

Bahan untuk sampel urine dapat diambil dari:

- Urine porsi tengah, sebelumnya genitalia eksterna dicuci dulu dengan air sabun dan NaCl 0,9%.
- Urine yang diambil dengan kateterisasi 1 kali.
- Urine hasil aspirasi supra pubik.

Bahan yang dianjurkan adalah dari urine porsi tengah dan aspirasi supra pubik.

Pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan penunjang lainnya adalah sebagai berikut (Chu, C. M. & Lowder, J. L, 2018):

1. Analisa Urin (urinalisis)

Pemeriksaan urinalisis meliputi:

- Leukosuria (ditemukannya leukosit dalam urine).
Dinyatakan positif jika terdapat 5 atau lebih leukosit (sel darah putih) per lapangan pandang dalam sedimen urine.
- Hematuri (ditemukannya eritrosit dalam urine).
Merupakan petunjuk adanya infeksi saluran kemih jika ditemukan eritrosit (sel darah merah) 5-10 per lapangan pandang sedimen urine. Hematuri bisa juga karena adanya kelainan atau penyakit lain, misalnya batu ginjal dan penyakit ginjal lainnya .

2. Pemeriksaan bakteri (bakteriologi)

Pemeriksaan bakteriologi meliputi:

- Mikroskopis.
Bahan: urine segar (tanpa diputar, tanpa pewarnaan).
Positif jika ditemukan 1 bakteri per lapangan pandang.
- Biakan bakteri.
Untuk memastikan diagnosa infeksi saluran kemih.

3. Pemeriksaan kimia

Tes ini dimaksudkan sebagai penyaring adanya bakteri dalam urine. Contoh, tes reduksi griess nitrat, untuk mendeteksi bakteri gram negatif. Batasan: ditemukan lebih 100.000 bakteri. Tingkat kepekaannya mencapai 90 % dengan spesifisitas 99%.

4. Tes Dip slide (tes pelat-celup)

Untuk menentukan jumlah bakteri per cc urine. Kelemahan cara ini tidak mampu mengetahui jenis bakteri.

5. Pemeriksaan penunjang lain

Meliputi: radiologi (rontgen), IVP (pielografi intra vena), USG dan *Scanning*. Pemeriksaan penunjang ini dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya batu atau kelainan lainnya.

Pemeriksaan penunjang dari infeksi saluran kemih terkomplikasi (American Urological Association, 2020):

1. Bakteriologi / biakan urin

Tahap ini dilakukan untuk pasien dengan indikasi:

- Pasien dengan gejala dan tanda infeksi saluran kemih (simtomatik).
- Untuk pemantauan penatalaksanaan infeksi saluran kemih.
- Pasca instrumentasi saluran kemih dalam waktu lama, terutama pasca kateterisasi urine.
- Penapisan bakteriuria asimtomatik pada masa kehamilan.
- Pasien dengan nefropati / uropati obstruktif, terutama sebelum dilakukan

Beberapa metode biakan urine antara lain ialah dengan pelat agar konvensional, *proper plating technique* dan *rapid methods*. Pemeriksaan dengan *rapid methods* relatif praktis digunakan dan memiliki ambang sensitivitas sekitar 10^4 sampai 10^5 CFU (*colony forming unit*) kuman (American Urological Association, 2020).

Pada biakan urin dinilai jenis mikroorganisme, kuantitas koloni (dalam satuan CFU), serta tes sensitivitas terhadap anti mikroba (dalam satuan milimeter luas zona hambatan). Pada uretra bagian distal, daerah perianal, rambut kemaluan, dan sekitar vagina adalah habitat sejumlah flora normal seperti laktobasilus, dan streptokokus epidermis. Untuk membedakan infeksi saluran kemih yang sebenarnya dengan mikroorganisme kontaminan tersebut, maka hal yang sangat penting adalah jumlah CFU. Sering terdapat kesulitan dalam mengumpulkan sampel urine yang murni tanpa kontaminasi dan kerap kali terdapat bakteriuria bermakna tanpa gejala, yang menyulitkan penegakkan diagnosis infeksi saluran kemih. Berdasarkan jumlah CFU, maka interpretasi dari biakan urin adalah sebagai berikut (American Urological Association, 2020):

- a. Pada hitung koloni dari bahan porsi tengah urin dan dari urin kateterisasi.
 - Bila terdapat $> 10^5$ CFU/ml urine porsi tengah disebut dengan bakteriuria bermakna
 - Bila terdapat $> 10^5$ CFU/ml urine porsi tengah tanpa gejala klinis disebut bakteriuria asimtomatik

- Bila terdapat mikroba $10^2 - 10^3$ CFU/ml urine kateter pada wanita muda asimtomatik yang disertai dengan piuria disebut infeksi saluran kemih.

b. Hitung koloni dari bahan aspirasi supra pubik.

Berapa pun jumlah CFU pada pembiakan urine hasil aspirasi supra pubik adalah infeksi saluran kemih.

Interpretasi praktis biakan urine oleh Marsh tahun 1976, ialah sebagai berikut:

Kriteria praktis diagnosis bakteriuria. Hitung bakteri positif bila didapatkan:

- > 100.000 CFU/ml urine dari 2 biakan urine porsi tengah yang dilakukan secara berturut – turut.
- > 100.000 CFU/ml urine dari 1 biakan urine porsi tengah dengan leukosit > 10 /ml urine segar.
- > 100.000 CFU/ml urine dari 1 biakan urine porsi tengah disertai gejala klinis infeksi saluran kemih.
- > 10.000 CFU/ml urine kateter.
- Berapa pun CFU dari urine aspirasi suprapubik.

Berbagai faktor yang mengakibatkan penurunan jumlah bakteri biakan urine pada infeksi saluran kemih (Gupta, K., & Trautner, B. W, 2015):

1) Faktor fisiologis

- ✓ Diuresis yang berlebihan
- ✓ Biakan yang diambil pada waktu yang tidak tepat
- ✓ Biakan yang diambil pada infeksi saluran kemih dini (*early state*)
- ✓ Infeksi disebabkan bakteri bermultiplikasi lambat
- ✓ Terdapat bakteriofag dalam urine

2) Faktor iatrogenik

- ✓ Penggunaan antiseptik pada waktu membersihkan genitalia
- ✓ Pasien yang telah mendapatkan anti mikroba sebelumnya

Cara biakan yang tidak tepat:

- Media tertentu yang bersifat selektif dan menghambat

- Infeksi *E. coli* (tergantung strain), bakteri anaerob, bentuk K, dan basil tahan asam
 - Jumlah koloni mikroba berkurang karena bertumpuk.
2. Pemeriksaan mikroskopis untuk mencari piuria (pus dalam urine)
- 1) Urine tidak disentrifus (urine segar)

Piuria apabila terdapat ≥ 10 leukosit/mm³ urine dengan menggunakan kamar hitung.
 - 2) Urine sentrifus

Terdapatnya leukosit > 10 /Lapangan Pandang Besar (LPB) disebut sebagai piuria. Pada pemeriksaan urine porsi tengah dengan menggunakan mikroskop fase kontras, jika terdapat leukosit > 2000 /ml, eritrosit > 8000 /ml, dan *casts* leukosit > 1000 /ml, maka disebut sebagai infeksi saluran kemih.
 - 3) Urin hasil aspirasi suprapubik

Disebut piuria jika didapatkan > 800 leukosit/ml urine aspirasi supra pubik. Keadaan piuria bukan merupakan indikator yang sensitif terhadap adanya infeksi saluran kemih, tetapi sensitif terhadap adanya inflamasi saluran kemih.
3. Tes Biokimia
- Bakteri tertentu golongan *enterobacteriae* dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit (*Griess test*), dan memakai glukosa (oksidasi). Nilai positif palsu prediktif tes ini hanya $< 5\%$. Kegunaan tes ini terutama untuk infeksi saluran kemih rekurens yang simptomatik. Pada infeksi saluran kemih juga sering terdapat proteinuria yang biasanya < 1 gram/24 jam. Membedakan bakteriuria dan infeksi saluran kemih yaitu, jika hanya terdapat piuria berarti inflamasi, bila hanya terdapat bakteriuria berarti kolonisasi, sedangkan piuria dengan bakteriuria disertai tes nitrit yang positif adalah infeksi saluran kemih.
4. Lokalisasi infeksi
- Tes ini dilakukan dengan indikasi:
- Setiap infeksi saluran kemih akut (pria atau wanita) dengan tanda – tanda sepsis.
 - Setiap episode infeksi saluran kemih (I kali) pada Pasien pria.

- Wanita dengan infeksi rekurens yang disertai hipertensi dan penurunan faal ginjal.
- Biakan urine menunjukkan bakteriuria pathogen polimikrobal.

Penentuan lokasi infeksi merupakan pendekatan empiris untuk mengetahui etiologi infeksi saluran kemih berdasarkan pola bakteriuria, sekaligus memperkirakan prognosis, dan untuk panduan terapi. Secara umum dapat dikatakan bahwa infeksi saluran kemih atas lebih mudah menjadi infeksi saluran kemih terkomplikasi. Suatu tes non-invasi pembeda infeksi saluran kemih atas dan bawah adalah dengan ACB (*Antibody-Coated Bacteria*). Pemeriksaan ini berdasarkan data bahwa bakteri yang berasal dari saluran kemih atas umumnya diselubungi antibodi, sementara bakteri dari infeksi saluran kemih bawah tidak. Pemeriksaan ini lebih dianjurkan untuk studi epidemiologi, karena kurang spesifik dan sensitif (Gupta, K., & Trautner, B. W, 2015).

Identifikasi / lokalisasi sumber infeksi (Sari R.P & Muhartono, 2018):

a. Non invasif

- Imunologi
 - ✓ ACB (*Antibody-Coated Bacteria*)
 - ✓ Auto antibodi terhadap protein saluran Tam-Horsfall
 - ✓ Serum antibodi terhadap antigen polisakarida
 - ✓ Komplemen C
- Non imunologi
 - ✓ Kemampuan maksimal konsentrasi urine
 - ✓ Enzim urine
 - ✓ Protein C reaktif
 - ✓ Foto polos abdomen
 - ✓ Ultrasonografi
 - ✓ CT Scan
 - ✓ *Magnetic Resonance Imaging* (MRI)
 - ✓ Bakteriuria polimikrobal / relaps setelah terapi (termasuk pada terapi tunggal)

b. Invasif

- ✓ Pielografi IV / *Retrograde* / MCU
- ✓ Kultur dari bahan urin kateterisasi ureteroan bilasan kandung kemih
- ✓ Biopsi ginjal (kultur pemeriksaan imunofluoresens)

5. Pemeriksaan radiologi dan penunjang lainnya (Sari R.P & Muhartono, 2018)

Prinsipnya adalah untuk mendeteksi adanya faktor predisposisi infeksi saluran kemih, yaitu hal – hal yang mengubah aliran urine dan stasis urine, atau hal – hal yang menyebabkan gangguan fungsional saluran kemih. Pemeriksaan tersebut antara lain berupa:

a. Foto polos abdomen

Dapat mendeteksi sampai 90% batu radio opak

b. Pielografi intravena (PIV)

Memberikan gambaran fungsi ekskresi ginjal, keadaan ureter, dan distorsi system pelviokalis. Untuk penderita: pria (anak dan bayi setelah episode infeksi saluran kemih yang pertama dialami, wanita (bila terdapat hipertensi, pielonefritis akut, riwayat infeksi saluran kemih, peningkatan kreatinin plasma sampai <2 mg/dl, bakteriuria asimtomatik pada kehamilan, lebih dari 3 episode infeksi saluran kemih dalam setahun. PIV dapat mengkonfirmasi adanya batu serta lokasinya. Pemeriksaan ini juga dapat mendeteksi batu radiolusen dan memperlihatkan derajat obstruksi serta dilatasi saluran kemih. Pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan setelah > 6 minggu infeksi akut sembuh, dan tidak dilakukan pada pasien yang berusia lanjut, pasien DM, pasien dengan kreatinin plasma $> 1,5$ mg/dl, dan pada keadaan dehidrasi.

c. Sistouretrografi saat berkemih

Pemeriksaan ini dilakukan jika dicurigai terdapat refluks vesikoureteral, terutama pada anak – anak.

d. Ultrasonografi ginjal

Untuk melihat adanya tanda obstruksi/hidronefrosis, *scarring process*, ukuran dan bentuk ginjal, permukaan ginjal, masa, batu, dan kista pada ginjal.

e. Pielografi antegrad dan retrograde

Pemeriksaan ini dilakukan untuk melihat potensi ureter, bersifat invasif dan mengandung factor resiko yang cukup tinggi. Sistokopi perlu dilakukan pada refluks vesikoureteral dan pada infeksi saluran kemih berulang untuk mencari faktor predisposisi infeksi saluran kemih.

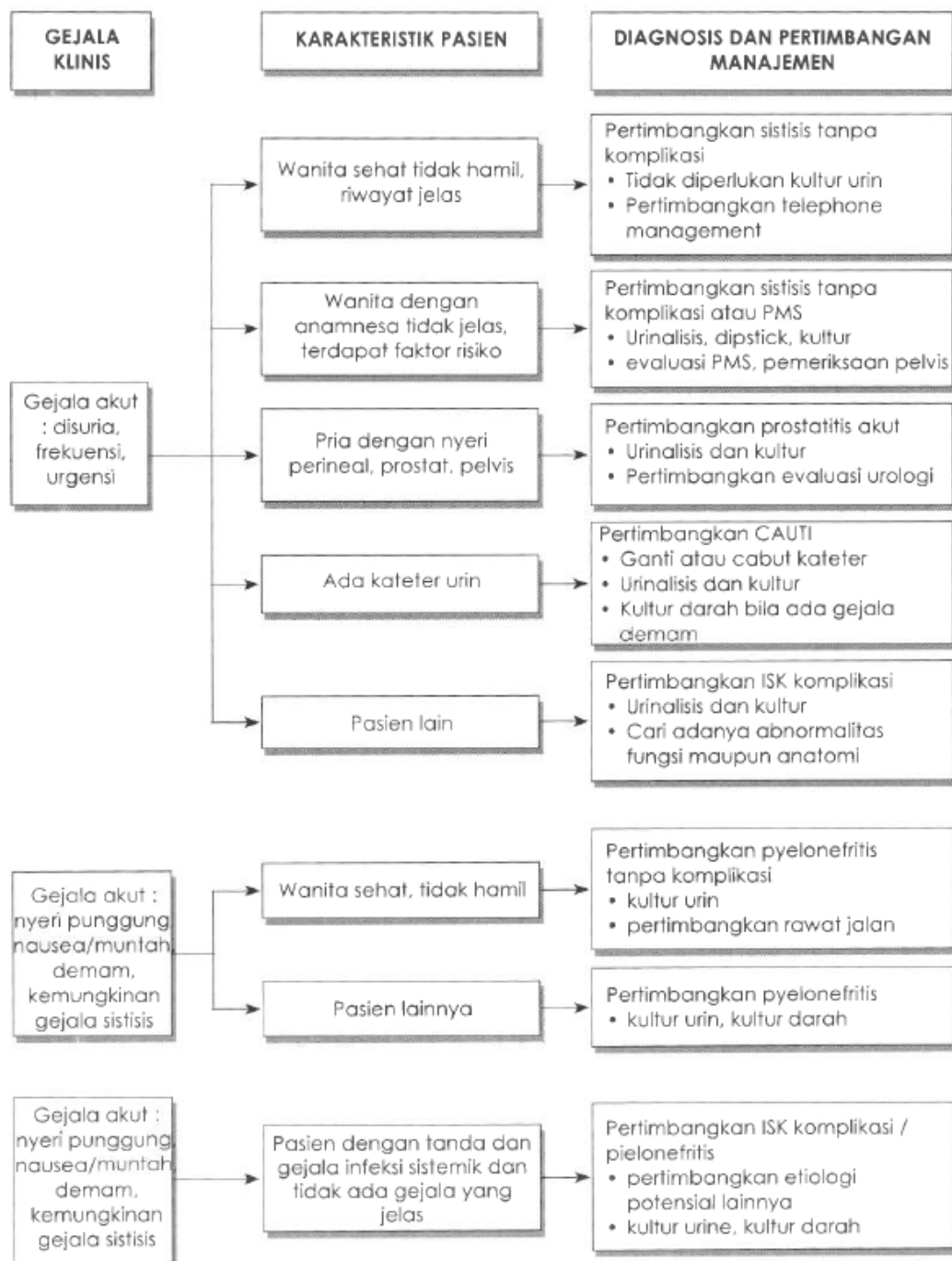
f. CT-Scan

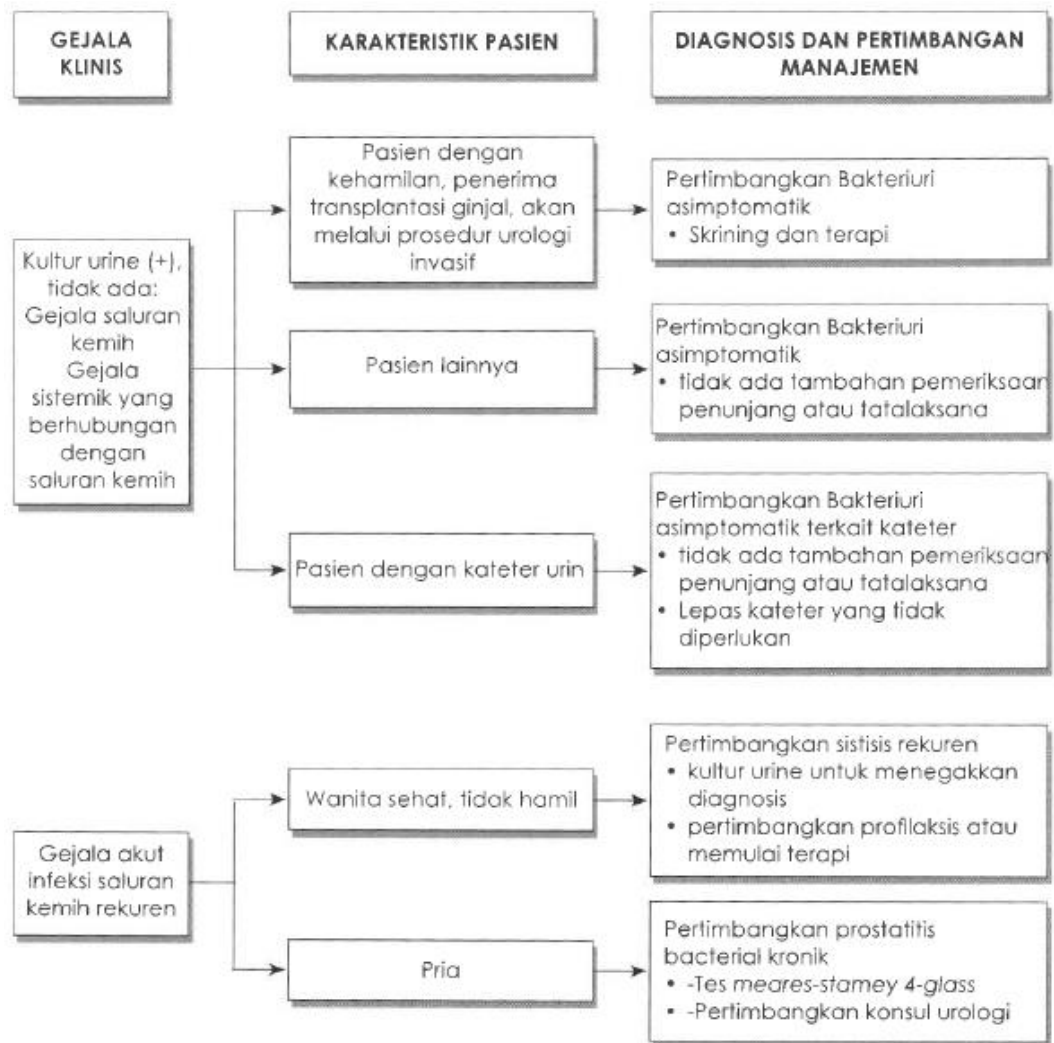
Pemeriksaan ini paling sensitif untuk menilai adanya infeksi pada parenkim ginjal, termasuk mikroabses ginjal dan abses perinefrik. Pemeriksaan ini dapat membantu untuk menunjukkan adanya kista terinfeksi pada penyakit ginjal polikistik. Perlu diperhatikan bahwa pemeriksaan ini lebih baik hasilnya jika memakai media kontras, yang meningkatkan potensi nefrotoksitas.

g. DMSA *scanning*

Penilaian kerusakan korteks ginjal akibat infeksi saluran kemih dapat dilakukan dengan skintigrafi yang menggunakan (^{99m}Tc) *dimercaptosuccinicacid* (DMSA). Pemeriksaan ini terutama digunakan untuk anak – anak dengan infeksi saluran kemih akut dan biasanya ditunjang dengan sistoureterografi saat berkemih. Pemeriksaan ini 10 kali lebih sensitif untuk deteksi infeksi korteks ginjal dibanding ultrasonografi.

Investigasi lanjutan terutama *renal imaging procedures* tidak boleh rutin, harus berdasarkan indikasi klinis yang kuat yaitu ISK kambuh (*relapsing infection*), pasien laki-laki, gejala urologik yaitu kolik ginjal, piuria, hematuri; hematuri persisten, mikroorganisme jarang seperti *Pseudomonas spp* dan *Proteus spp*, dan ISK berulang dengan interval ≤ 6 minggu (Sari R.P & Muhartono, 2018).





Gambar 3. Pendekatan diagnosis pada infeksi saluran kemih

2.2.7 Penyakit Komorbid yang Berhubungan dengan ISK

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang terjadi di sepanjang saluran kemih, meliputi uretra, kandung kemih, ureter, dan ginjal. Penyebab utama ISK adalah bakteri, terutama *Escherichia coli*, yang bertanggung jawab atas sekitar 80% kasus. ISK dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi komorbid. Komorbiditas dapat memperberat perjalanan penyakit, meningkatkan risiko komplikasi, atau memengaruhi respons terhadap pengobatan. Komorbiditas pada pasien ISK dibedakan menjadi dua kategori utama: (Gupta et al., 2017)

1. Komorbid Infeksi

Komorbiditas infeksi mengacu pada penyakit infeksi lain yang dapat memperburuk kondisi ISK melalui efek pada sistem imun atau penyebaran infeksi. (Gupta et al., 2017) (Rowe & Juthani-Mehta, 2013).

- Infeksi Saluran Pernapasan: Infeksi saluran pernapasan seperti pneumonia atau bronkitis dapat melemahkan sistem imun, meningkatkan risiko terjadinya infeksi sekunder, termasuk ISK. Selain itu, kondisi hipoksia kronis akibat gangguan pernapasan dapat mengganggu fungsi ginjal. Meningkatnya risiko urosepsis, terutama pada pasien dengan imunokompromi. (Rowe & Juthani-Mehta, 2013).
- Infeksi Kulit: Infeksi kulit seperti selulitis atau abses dapat menjadi sumber infeksi sekunder melalui aliran darah (hematogen), yang pada akhirnya melibatkan saluran kemih. ISK yang disertai infeksi kulit sering kali memiliki risiko lebih tinggi untuk berkembang menjadi infeksi sistemik. (Rowe & Juthani-Mehta, 2013).
- Sepsis: Sepsis yang berasal dari infeksi primer di luar saluran kemih dapat menyebabkan kolonisasi bakteri di ginjal atau kandung kemih. Sebaliknya, ISK yang tidak tertangani juga dapat menyebabkan urosepsis, terutama pada pasien rawat inap atau dengan penggunaan kateter urin. Komplikasi yang dapat terjadi ialah kematian akibat disfungsi organ multipel (multi-organ dysfunction syndrome). (Rowe & Juthani-Mehta, 2013).

2. Komorbid Non-infeksi

Komorbiditas non-infeksi adalah kondisi medis kronis yang memengaruhi fungsi tubuh, meningkatkan risiko terjadinya ISK, atau memperburuk prognosinya. (Geerlings, 2008) (Gremke et al, 2022)

- Diabetes Melitus (DM): Hiperglikemia kronis pada pasien diabetes meningkatkan risiko ISK melalui glikosuria, yang menciptakan lingkungan ideal untuk pertumbuhan bakteri. Gangguan fungsi neutrofil pada pasien diabetes juga melemahkan respon imun. Pasien

diabetes lebih rentan terhadap pyelonefritis, abses ginjal, dan urosepsis. (Geerlings, 2008)

- Hipertensi: Hipertensi kronis dapat merusak jaringan ginjal, yang dikenal sebagai nefropati hipertensi. Kerusakan ini mengurangi kemampuan tubuh melawan infeksi saluran kemih. Meningkatkan risiko gagal ginjal akut jika ISK tidak tertangani. (Geerlings, 2008)
- Gangguan Ginjal Kronis (GGK): Pasien dengan GGK memiliki risiko lebih tinggi terkena ISK karena immunosupresi terkait uremia dan gangguan fungsi eliminasi urin. Selain itu, GGK juga meningkatkan kemungkinan obstruksi saluran kemih akibat nefrolitiasis atau striktur. Infeksi berulang pada ginjal dapat mempercepat progresi ke gagal ginjal terminal. (Geerlings, 2008)

ISK dengan komorbiditas infeksi dan non-infeksi membutuhkan pendekatan klinis yang lebih komprehensif. Penyakit seperti infeksi saluran pernapasan, infeksi kulit, sepsis, diabetes melitus, hipertensi, dan GGK memperberat perjalanan penyakit ISK dan meningkatkan risiko komplikasi. Pendekatan multidisiplin, pengendalian komorbiditas, dan pencegahan infeksi menjadi kunci untuk meminimalkan dampak negatif ISK pada populasi pasien ini. (Gupta et al., 2017)

2.2.8 Prognosis Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih tanpa kelainan anatomis mempunyai prognosis lebih baik bila dilakukan pengobatan pada fase akut yang adekuat dan disertai pengawasan terhadap kemungkinan infeksi berulang. Prognosis jangka panjang pada sebagian besar pasien dengan kelainan anatomis umumnya kurang memuaskan meskipun telah diberikan pengobatan yang adekuat dan dilakukan koreksi bedah, hal ini terjadi terutama pada pasien dengan nefropati refluks. Deteksi dini terhadap adanya kelainan anatomis, pengobatan yang segera pada fase akut, kerja sama yang baik antara dokter, dan pasien sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya pemburukan yang mengarah ke fase terminal gagal ginjal kronis (Chu, C. M. & Lowder, J. L, 2018).