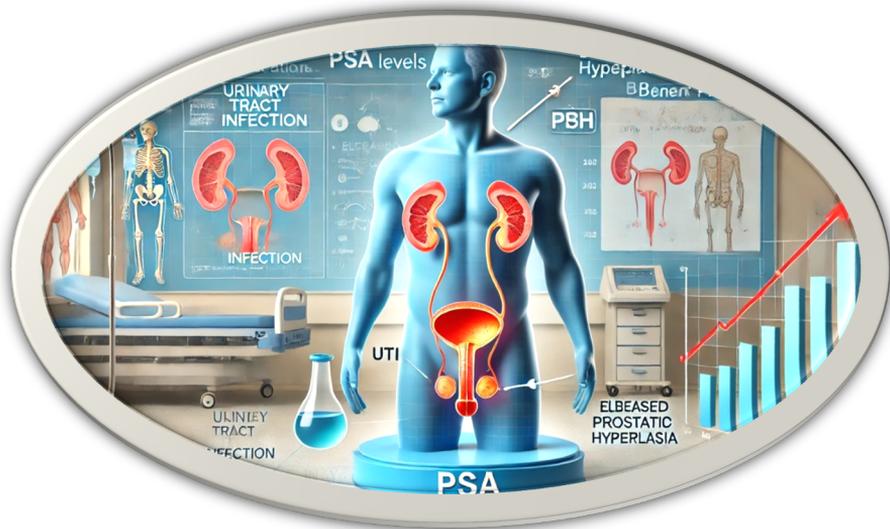


**HUBUNGAN INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN PENINGKATAN KADAR PSA  
PADA PASIEN PEMBESARAN PROSTAT JINAK DI RSUP DR. WAHIDIN  
SUDIROHUSODO MAKASSAR TAHUN 2022-2023**



**SULTHAN ALKATIRI**

**C011211134**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**HUBUNGAN INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN PENINGKATAN KADAR PSA  
PADA PASIEN PEMBESARAN PROSTAT JINAK DI RSUP DR. WAHIDIN  
SUDIROHUSODO MAKASSAR TAHUN 2022-2023**

**SULTHAN ALKATIRI  
C011211134**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

**HUBUNGAN INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN  
PENINGKATAN KADAR PSA PADA PASIEN PEMBESARAN  
PROSTAT JINAK DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO  
MAKASSAR TAHUN 2022-2023**

**SULTHAN ALKATIRI**

**C011211134**

**SKRIPSI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian 2024 pada 12 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Pendidikan Dokter Umum

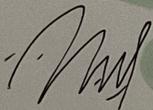
Departemen Ilmu Bedah

Fakultas Kedokteran

Universitas Hasanuddin

Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing tugas akhir,



Dr. dr. Muhammad Asykar Ansharullah  
Palinrungi, Sp.U, Subsp.Ped(K)

NIP 197412142002121001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M.

NIP. 19810118200912203

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Hubungan Infeksi Saluran Kemih dengan Peningkatan Kadar PSA pada Pasien Pembesaran Prostat Jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2022-2023" adalah benar karya saya dengan dari pembimbing Dr. dr. Muhammad Asykar Ansharullah Palinrungi, Sp.U, Subsp.Ped(K). 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, 1 Oktober 2024



Sulthan Alkatiri

C011211134

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul “Hubungan Infeksi Saluran Kemih dengan Peningkatan Kadar PSA pada Pasien Pembesaran Prostat Jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022-2023”. Sholawat serta salam tidak lupa tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang menjadi teladan umat manusia sepanjang masa berkehidupan, yang telah membawa zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan cahaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam seluruh proses pembuatan skripsi ini. Bersama ini saya ingin menyampaikan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. **Dr. dr. Muhammad Asykar Ansharullah Palinrungi, Sp.U, Subsp.Ped(K)** selaku pembimbing skripsi atas bimbingan dan sarannya selama penyusunan skripsi.
2. **dr. Khoirul Kholis Sp.U, Subsp.FFN** dan **Dr. dr. Syarif Bakri, Sp.U, Subsp.And(K) MHPE** selaku penguji yang telag memberikan saran dan tanggapannya terhadap penelitian ini.
3. **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK, FINASIM** selaku dekan dan seluruh dosen serta staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti Pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. Kedua orang tua dan seluruh keluarga penulis atas dukungan yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis mulai sejak kecil hingga penulis bisa sampai di titik ini.
5. Bagian rekam medik RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang telah membantu selama proses pengambilan data penelitian.
6. Teman-teman AT21UM, AMSA-Unhas, BEM Kema FK Unhas, serta Departemen Anatomi yang telah berjuang bersama-sama hingga berada di tahap ini.
7. Teman-teman JAFAR (Aisyah, Ali, Aldian, Alan, Aika, Alena, Aizah, Aika, Diana, Fakhira, Isma, Jinan, Kenny, Noura, Rivan, Rizqi, Sisy) selaku *support system* yang sangat baik bagi penulis.
8. Kepada Kak Imam Hermansyah yang sudah berkenan membantu penulis dalam mengolah data menggunakan SPSS.
9. Semua pihak yang tak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telag banyak memberikan bantuan dalam rangka penyelesaian skripsi ini.

Penulis ini kembali memberikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta Bapak Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri Sp.JP(K) FIHA dan Ibu dr. Syamsinah Pare atas segala doa yang selalu dipanjatkan kepada penulis serta dukungan dan bantuan yang luar biasa yang tak ternilai sehingga

penulis dapat menyelesaikan studi S1 dan tugas akhir. Kelak doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis tidak akan tersia-siakan. Terima kasih juga kepada kedua saudara saya Jasmine Ibtisamah Alkatiri dan Salman Alkatiri atas segala doa dan bantuannya selama pembuatan skripsi ini dan selama penulis menempuh pendidikan di fase pre-klinik. Kelak kepercayaan yang diberikan kepada penulis tidak akan tersia-siakan. Serta terima kasih kepada seluruh keluarga-keluarga yang selalu ikut mendoakan dan mendukung segala kegiatan yang penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini selanjutnya. Akhir kata, tiada kata yang patas penulis ucapkan selain kata doa semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan ridho dan berkah-Nya di dunia dan di akhirat, Aamiin Allahumma Aamiinn.

Makassar, 1 Oktober 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sulthan Alkatiri', written in a cursive style.

Sulthan Alkatiri

**Sulthan Alkatiri**

**Dr. dr. Muhammad Asykar Ansharullah Palinrungi, Sp.U, Subsp.Ped(K)**

**HUBUNGAN INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN PENINGKATAN KADAR PSA  
PADA PASIEN PEMBESARAN PROSTAT JINAK DI RSUP DR. WAHIDIN  
SUDIROHUSODO MAKASSAR TAHUN 2022-2023**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Pembesaran prostat jinak atau *Benign Prostate Hyperplasia* (BPH) merupakan suatu kondisi proliferasi sel epitel dan stroma di zona transisional kelenjar prostat, yang sering dialami pria lanjut usia dan berkontribusi terhadap gejala gangguan saluran kemih bagian bawah atau *Lower Urinary Tract Symptoms* (LUTS). Prevalensi pembesaran prostat jinak meningkat seiring bertambahnya usia, terutama pada kelompok usia >70 tahun. Di Indonesia, terdapat peningkatan kasus yang signifikan dengan lebih dari 50.000 pasien menjalani operasi selama periode 2016-2020. Salah satu komplikasi dari pembesaran prostat jinak adalah infeksi saluran kemih. Infeksi Saluran Kemih (ISK) disebabkan oleh invasi mikroorganisme di sistem saluran kemih. Di Indonesia, menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2019 menunjukkan jumlah penderita ISK di Indonesia mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk atau sekitar 180.000 kasus baru per-tahun. Pasien pembesaran prostat jinak yang disertai ISK dapat terjadi peningkatan kadar *Prostate Specific Antigen* (PSA) akibat inflamasi pada prostat maupun saluran kemih.

**Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2022-2023.

**Metode:** Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan desain *cross sectional study* dari data sekunder dengan *total sampling*.

**Hasil:** Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Uji Mann Whitney didapatkan nilai  $p=0,815$  ( $p>0,05$ ).

**Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan antara infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak.

**Kata Kunci:** Pembesaran Prostat Jinak, Infeksi Saluran Kemih, PSA.

Sulthan Alkatiri

Dr. dr. Muhammad Asykar Ansharullah Palinrungi, Sp.U, Subsp.Ped(K)

**THE RELATIONSHIP BETWEEN URINARY TRACT INFECTIONS AND INCREASED PSA LEVELS IN PATIENTS WITH BENIGN PROSTATE HYPERPLASIA AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR HOSPITAL PERIOD 2022-2023.**

**ABSTRACT**

**Background:** Benign Prostate Hyperplasia (BPH) is a condition characterized by the proliferation of epithelial and stromal cells in the transitional zone of the prostate gland, commonly experienced by elderly men, and contributes to Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS). The prevalence of BPH increases with age, particularly in men over 70 years old. In Indonesia, there has been a significant rise in cases, with over 50,000 patients undergoing surgery during the 2016-2020 period. One of the complications of BPH is Urinary Tract Infection (UTI), which is caused by the invasion of microorganisms in the urinary system. According to the Indonesian Ministry of Health in 2019, the incidence of UTI in Indonesia reached 90-100 cases per 100,000 people, or approximately 180,000 new cases per year. Patients with BPH accompanied by UTI may experience an increase in Prostate Specific Antigen (PSA) levels due to inflammation in both the prostate and urinary tract.

**Objective:** To determine the relationship between urinary tract infection and elevated PSA levels in patients with BPH at RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar in 2022-2023.

**Methods:** This study is an analytical observational study with a cross-sectional design using secondary data and total sampling.

**Results:** Based on the results of the Mann-Whitney test, a p-value of 0.815 ( $p > 0.05$ ) was obtained.

**Conclusion:** There is no relationship between urinary tract infections and increased PSA levels in patients with benign prostate enlargement.

**Keywords:** Benign Prostate Hyperplasia, Urinary Tract Infection, PSA.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	2
<b>ABSTRAK</b> .....	3
<b>DAFTAR ISI</b> .....	3
<b>BAB I</b> .....	5
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	7
1.4.2 Manfaat Aplikatif .....	7
<b>BAB II</b> .....	8
2.1 Tinjauan Umum Mengenai Pembesaran Prostat Jinak .....	8
2.1.1 Definisi .....	8
2.1.2 Anatomi Kelenjar Prostat .....	8
2.1.3 Etiologi .....	8
2.1.4 Patofisiologi .....	9
2.1.5 Manifestasi Klinis .....	10
2.1.6 Diagnosis .....	10
2.1.7 Tatalaksana .....	12
2.2 Tinjauan Umum Mengenai Infeksi Saluran Kemih (ISK) .....	15
2.2.1 Definisi .....	15
2.2.2 Anatomi Sistem Saluran Kemih .....	15
2.2.3 Etiologi .....	16
2.2.4 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih .....	16
2.2.5 Patofisiologi .....	17
2.2.6 Manifestasi Klinis .....	18
2.2.7 Diagnosis .....	18
2.2.8 Tatalaksana .....	19
2.3 Tinjauan Umum Mengenai <i>Prostate Specific Antigen</i> (PSA) .....	20
2.3.1 Definisi .....	20
2.3.2 Metode Pemeriksaan PSA .....	20
2.3.3 Interpretasi Nilai PSA .....	20

<b>BAB III</b> .....	21
3.1 Kerangka Teori .....	21
3.2 Kerangka Konsep .....	22
<b>3.3</b> Hipotesis Penelitian .....	22
<b>BAB IV</b> .....	23
4.1 Desain Penelitian .....	23
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
4.2.1 Tempat Penelitian .....	23
4.2.2 Waktu Penelitian .....	23
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	23
4.3.1 Populasi Penelitian .....	23
4.3.2 Sampel Penelitian .....	23
4.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	23
4.4.1 Kriteria Inklusi .....	23
4.4.2 Kriteria Eksklusi .....	24
4.5 Definisi Operasional .....	24
4.5.1 Pembesaran Prostat Jinak .....	24
4.5.2 Infeksi Saluran Kemih (ISK) .....	24
4.5.3 <i>Prostate Specific Antigen (PSA)</i> .....	25
4.6 Pengumpulan Data .....	26
4.6.1 Jenis Data Penelitian .....	26
4.6.2 Prosedur Pengumpulan Data .....	26
4.7 Analisis Data .....	26
4.8 Alur Penelitian .....	27
4.9 Etika Penelitian .....	27
<b>BAB V</b> .....	39
<b>5.1</b> Hasil Penelitian .....	39
<b>5.2</b> Analisis Hasil Penelitian .....	39
<b>BAB VI</b> .....	42
<b>6.1</b> Karakteristik Pasien Pembesaran Prostat Jinak .....	42
<b>6.2</b> Hubungan kadar PSA pada Pasien Pembesaran Prostat Jinak .....	42
<b>6.3</b> Hubungan Infeksi Saluran Kemih dengan peningkatan kadar PSA pada Pasien Pembesaran Prostat Jinak .....	43
<b>BAB VII</b> .....	45
7.1 Simpulan .....	45
7.2 Saran .....	45

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembesaran Prostat Jinak atau *Benign Prostate Hyperplasia* (BPH) merupakan istilah diagnosis histopatologis terhadap aktivitas proliferasi sel epitel dan sel stroma pada zona transisional kelenjar prostat. Pembesaran prostat jinak merupakan salah satu penyakit penuaan pada pria lanjut usia. Penyakit ini dapat menimbulkan gejala gangguan pada saluran kemih bagian bawah / *Lower Urinary Tract Symptoms* (LUTS) yang dibagi menjadi gejala iritasi (*storage*) dan gejala obstruksi (*voiding*) (Tjahjodjati et al, 2021).

Prevalensi pembesaran prostat jinak di dunia meningkat seiring bertambahnya usia, dengan angka kejadian tertinggi berada pada kelompok usia >70 tahun (Lee SW, 2017). Di Indonesia, angka kejadian pembesaran prostat jinak pada tahun 2016-2020 terdapat 54.671 pasien yang menjalani operasi dan 49.428 pasien yang menjalani pengobatan (IAUI, 2020). Pada bulan Maret – Oktober 2020 terdapat 48 pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar (Amelia. M, 2021).

Berbagai faktor risiko yang dapat menyebabkan pembesaran prostat jinak terbagi menjadi faktor yang dapat dimodifikasi maupun tidak dapat dimodifikasi, di antaranya yaitu usia, faktor genetik hormonal, obesitas, dan sindrom metabolik (Chughtai B, 2016). Namun faktor risiko usia menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya LUTS sehingga usia berhubungan dengan kejadian pembesaran prostat jinak yang berisiko menyebabkan LUTS (Duarsa GW, 2019).

Infeksi Saluran kemih (ISK) adalah suatu kondisi dimana organ-organ yang termasuk dalam sistem saluran kemih mengalami infeksi akibat invasi mikroorganisme. Organ-organ yang termasuk antara lain ginjal, ureter, urethra, dan kandung kemih. Klasifikasi terbaru untuk ISK dibagi berdasarkan: gejala klinis, faktor risiko, dan derajat keparahan (Smelov V, 2016). Namun untuk secara praktis, ISK diklasifikasikan menjadi ISK Komplikata, ISK Non-komplikata, dan Urosepsis (Seputra PK, 2015). Di Indonesia, menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2019 menunjukkan jumlah penderita ISK di Indonesia mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk atau sekitar 180.000 kasus baru per-tahun.

Infeksi saluran kemih adalah satu dari beberapa faktor penyebab LUTS, dalam hal ini penyakit pembesaran prostat jinak juga termasuk salah satu dari beberapa faktor tersebut. Pembesaran prostat jinak yang tidak ditangani menyebabkan berbagai komplikasi diantaranya adalah infeksi saluran kemih, sehingga terdapat korelasi antara pembesaran prostat jinak dan infeksi saluran kemih yang secara bersamaan menyebabkan terjadinya LUTS (Dharmawan NK, 2018).

*Prostate Specific Antigen* (PSA) merupakan glikoprotein protease yang diproduksi dan disekresi oleh sel epitel prostat dan berperan aktif dalam likuifaksi cairan semen (Wijanarko S, 2013). PSA digunakan sebagai tumor marker paling efektif untuk mendeteksi karsinoma prostat. Selain pada

karsinoma prostat, PSA juga meningkat pada beberapa penyakit jinak seperti pembesaran prostat jinak, dimana 25% di antaranya memiliki serum PSA >4 ng/ml (Carroll P. et al, 2013). Pada pasien pembesaran prostat jinak yang disertai infeksi saluran kemih ditemukan adanya peningkatan kadar PSA, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, inflamasi luar pada saluran kemih dan inflamasi pada prostat itu sendiri akibat disrupsi pada sel epitel prostat (Duarsa GW, 2015).

Dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya, ditemukan terdapat hubungan antara nilai PSA dengan kultur urine pada pasien dengan pembesaran prostat jinak. Dari penelitian tersebut, terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik pada nilai PSA antara kelompok kultur urine positif dan kultur urine negatif, dimana nilai PSA secara statistik lebih tinggi pada kelompok dengan kultur urine positif (Dharmawan NK, 2018). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk langsung membuktikan lebih lanjut terkait hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Apakah terdapat hubungan antara infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2022-2023.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2022-2023.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui karakteristik pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar tahun 2022-2023.
- b. Mengetahui hubungan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar tahun 2022-2023.
- c. Mengetahui hubungan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak yang disertai infeksi saluran kemih di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar tahun 2022-2023.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adanya penelitian dasar mengenai hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Tahun 2022-2023.

### **1.4.2 Manfaat Aplikatif**

#### 1. Untuk Mahasiswa

Menambah pengetahuan terhadap hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak dalam bidang ilmu kesehatan.

#### 2. Untuk Penelitian

Menjadi acuan tambahan bagi peneliti dan peneliti lainnya mengenai hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak.

#### 3. Untuk Masyarakat

Menjadi informasi atau sarana bacaan ilmiah terkait hubungan infeksi saluran kemih dengan peningkatan kadar PSA pada pasien pembesaran prostat jinak.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum Mengenai Pembesaran Prostat Jinak**

##### **2.1.1 Definisi**

Pembesaran prostat jinak merupakan istilah diagnosis histopatologis yang merujuk terhadap peningkatan aktivitas proliferasi sel epitel dan sel stroma di zona transisional kelenjar prostat (Foster HE, 2018).

##### **2.1.2 Anatomi Kelenjar Prostat**

Prostat adalah struktur tunggal tambahan dalam sistem genitalia pria yang terletak dalam cavitas pelvis, lebih tepatnya dibawah kandung kemih. Secara anatomi, prostat berbentuk seperti kerucut bulat terbalik dengan dasar yang lebih besar, dan apex yang lebih sempit. Prostat akan ditembus oleh urethra *pars prostatica* dan duktus ejakulatorius untuk sekresi cairan semen selama ejakulasi (Drake LR, 2012).

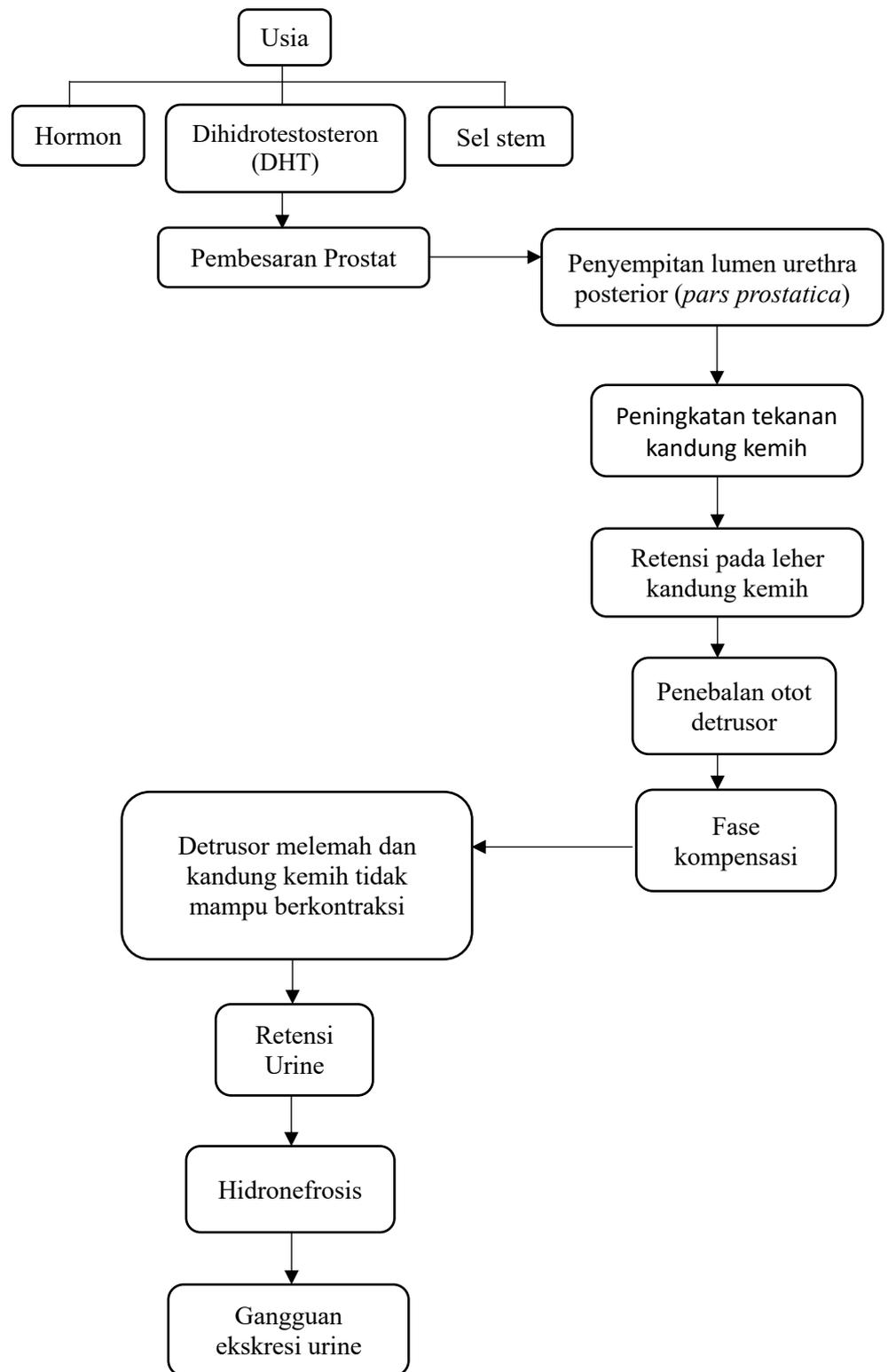
##### **2.1.3 Etiologi**

Hingga saat ini etiologi dari pembesaran prostat jinak belum pasti, namun faktor penuaan dan beberapa faktor yang berkaitan terhadap pembesaran prostat jinak yaitu, peningkatan kadar *dihidrotestosteron* (DHT) (1), interaksi hormonal yang tidak seimbang (2), dan interaksi sel stem (3).

Pada orang normal, DHT berperan dalam replikasi sel epitel prostat dengan bantuan enzim *5 $\alpha$ -reductase* dan reseptor androgen. Namun pada orang dengan pembesaran prostat jinak, enzim dan reseptor tersebut lebih banyak sehingga sel epitel prostat lebih sensitif terhadap DHT. Selanjutnya terkait ketidakseimbangan interaksi hormonal (estrogen dan testosteron) pada proses penuaan, bahwa kadar estrogen relatif tetap sedangkan kadar testosteron menurun sehingga perbandingan antar keduanya menjadi meningkat (estrogen > progesteron). Estrogen berperan dalam proliferasi sel prostat dengan meningkatkan sensitifitas sel prostat terhadap hormon androgen, meningkatkan jumlah reseptor androgen, dan menurunkan proses apoptosis sel-sel prostat (Kim EH, 2016).

Terakhir terkait interaksi stem sel, di dalam kelenjar prostat untuk mengganti sel-sel yang mengalami apoptosis terdapat sel stem yang mampu berproliferasi secara ekstensif. Aktivitas sel ini sangat bergantung terhadap hormon androgen, sehingga jika kadar androgen menurun akan menyebabkan terjadinya proses apoptosis. Akibatnya, ketidaktepatan aktivitas proliferasi sel stem mengakibatkan produksi berlebihan sel-sel prostat (Purnomo, 2011).

## 2.1.4 Patofisiologi



(Kim EH, 2016 & Purnomo, 2011).

### 2.1.5 Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis yang didapatkan dari pasien pembesaran prostat jinak dikenal sebagai gejala gangguan pada saluran kemih bagian bawah atau *Lower Urinary Tract Symptoms* (LUTS) yang terbagi menjadi gejala iritasi (*storage*) dan gejala obstruksi (*voiding*).

Iritasi	Obstruksi
Miksi sulit ditahan ( <i>urgency</i> )	Pancaran miksi lemah
Peningkatan frekuensi miksi ( <i>frequency</i> )	Miksi terputus ( <i>intermittency</i> )
Frekuensi miksi malam hari (nokturia)	Menunggu pada permulaan miksi ( <i>hesitancy</i> )
Nyeri pada saat miksi (disuria)	Urine menetes pada akhir miksi ( <i>terminal dribbling</i> )
	Rasa tidak puas setelah miksi ( <i>straining</i> )

(Powell T. 2020)

### 2.1.6 Diagnosis

#### a. Anamnesis

Pemeriksaan awal yang dapat digunakan terhadap pasien pembesaran prostat jinak adalah dengan melakukan anamnesis terpimpin. Adapun keluhan yang sering disampaikan pasien pembesaran prostat jinak biasanya berupa LUTS seperti gejala iritasi (*storage*) dan obstruksi (*voiding*). Gejala obstruksi seperti pancaran miksi yang lemah dan terputus-putus, serta adanya perasaan tidak puas pasca berkemih. Sedangkan gejala iritasi seperti peningkatan frekuensi berkemih, urgensi, dan nokturia (Duarsa GW, 2020). Salah satu pemandu yang dapat digunakan pada pasien pembesaran prostat jinak untuk menentukan adanya gejala obstruksi dan iritasi dapat digunakan *International Prostate Symptom Score* (IPSS) dan *Quality of Life* (QoL) guna untuk menilai, memantau, sekaligus menggolongkan pasien ke dalam golongan bergejala ringan (skor 0-7), sedang (skor 8-19), atau berat (skor 20-35) (Tjahjodjati et al, 2021).

Nama : ..... No Catatan Medik : .....  
 Umur : ..... Tgl Pemeriksaan : .....

International Prostate Symptom Score (IPSS)

No	DALAM 1 BULAN TERAKHIR	Tidak pernah	Kurang dari sehari sekali dalam lima hari	Kurang dari setengah	Kadang-kadang (sekitar 50%)	Lebih dari setengah	Hampir selalu	Skor
1	Seberapa sering Anda merasa masih ada sisa selesai kencing?	0	1	2	3	4	5	
2	Seberapa sering Anda harus kembali kencing dalam waktu kurang dari 2 jam setelah selesai kencing?	0	1	2	3	4	5	
3	Seberapa sering Anda mendapatkan bahwa Anda kencing terputus-putus?	0	1	2	3	4	5	
4	Seberapa sering anda merasa sulit untuk menahan kencing Anda?	0	1	2	3	4	5	
5	Seberapa sering pancaran kencing Anda lemah?	0	1	2	3	4	5	
6	Seberapa sering Anda harus mengejan untuk mulai kencing?	0	1	2	3	4	5	
		Tidak pernah	1 kali	2 kali	3 kali	4 kali	5 kali atau lebih	Skor
7	Seberapa sering Anda harus bangun untuk kencing, sejak mulai tidur pada malam hari hingga bangun di pagi hari?	0	1	2	3	4	5	
<b>TOTAL IPSS SKOR (Pertanyaan 1-7):</b>								
<b>TOTAL SKOR : 0-7 Gejala Ringan ; 8-9 Gejala Sedang; 20-35 Gejala Berat</b>								
	Kualitas hidup	Senang sekali	Senang	Pada umumnya puas	Campur: Antara puas dan tidak	Pada umumnya tidak puas	Tidak senang	Buruk sekali
	Seandainya Anda harus menghabiskan sisa hidup dengan fungsi kencing seperti saat ini, bagaimana perasaan Anda?	0	1	2	3	4	5	6

SKOR KUALITAS HIDUP :

(IAUI, 2021).

**b. Pemeriksaan Fisis**

Untuk pasien dengan gejala LUTS yang dicurigai akibat pembesaran prostat jinak maka pemeriksaan fisis berupa colok dubur atau *Digital Rectal Examination* (DRE) merupakan pemeriksaan yang penting dilakukan karena dari pemeriksaan colok dubur menilai ukuran, volume, konsistensi, dan permukaan prostat (Roehrborn CG, 2001). Pembesaran prostat yang simetris dengan permukaan yang halus tanpa disertai nodul atau benjolan mengarah kepada pembesaran prostat jinak sedangkan pemeriksaan colok dubur dengan hasil pembesaran prostat yang asimetris, konsistensi keras dan terdapat nodul atau benjolan pada permukaannya mengarah kepada karsinoma prostat. Dalam penelitian sebelumnya, colok dubur cukup untuk membedakan prostat dengan volume  $\pm 50$  cc (Bosch JL et al, 2004).

### c. Pemeriksaan Penunjang

#### i. Urinalisis

Pemeriksaan urinalisis atau *dipstick* selalu dipakai untuk evaluasi pasien dengan LUTS, hal ini untuk melihat kondisi seperti Infeksi Saluran Kemih (ISK), proteinuria, dan mikrohematuria. Namun pada pasien pembesaran prostat jinak, pemeriksaan urinalisis tidak memiliki banyak manfaat karena kondisi leukosituria dan hematuria didapat akibat dari pemasangan kateter (Oyaert M. 2018).

#### ii. Pemeriksaan *Prostate Specific Antigen (PSA)*

Kadar PSA merupakan prediktor yang kuat untuk menilai volume prostat dikarenakan PSA dihasilkan oleh sel epitel prostat dan dikeluarkan ke dalam sirkulasi. Namun perlu diperhatikan bahwa, PSA dalam serum dapat mengalami peningkatan akibat beberapa kondisi seperti usia, penggunaan instrumen urologi, pasca tindakan intervensi urologi dan retensi urine akut (Baradhi KM, 2021).

#### iii. Pencitraan

Pemeriksaan pencitraan bertujuan untuk menilai bentuk dan ukuran prostat dengan menggunakan USG Trans-Abdominal (TAUS) atau USG Trans-Rektal (TRUS). Pengukuran volume prostat sangat penting untuk menentukan tatalaksana invasif pilihan seperti TURP, TUIP, atau terapi minimal invasif lainnya (Gravas S. 2023).

**Trans Rektal Ultra Sonografi (TRUS):** Diameter anterior-posterior (D1) x diameter sagital (D2) x diameter horizontal (D3)  $\rightarrow (D1 \times D2 \times D3) \times 0,52 = \dots$  gram

Grading Rectal	Bergman, Turner, Barnes, Hadley	Turner, Belt
Grade 1	Kira-kira $\pm$ 20 gram	10-25 gram
Grade 2	Kira-kira $\pm$ 40 gram	26-50 gram
Grade 3	Kira-kira $\pm$ 70 gram	51-100 gram
Grade 4	Kira-kira $\pm$ 120 gram	Lebih dari 100 gram

(Palinrungi A, 2023)

### 2.1.7 Tatalaksana

Tujuan terapi pada pasien pembesaran prostat jinak adalah memperbaiki kualitas hidup pasien sehingga terapi yang diberikan bergantung pada keluhan pasien. Maka dari itu, perlu dilakukan anamnesis yang tepat untuk mendapatkan kriteria yang sesuai dengan IPSS dan QoL.

#### a. Konservatif

Terapi konservatif pada pembesaran prostat jinak yaitu dengan *watchful waiting*, artinya pasien tidak mendapatkan terapi apapun namun perkembangan penyakit tetap diawasi oleh dokter. Pilihan terapi konservatif ditujukan untuk pasien dengan skor IPSS  $<7$ . Pada terapi konservatif, pasien tidak diberikan terapi apapun sehingga hanya diberikan penjelasan mengenai hal-hal yang dapat memperburuk keluhannya (Gravas S, 2023).

## b. Medikamentosa

Terapi medikamentosa ditujukan untuk pasien dengan skor IPSS 8-19. Tujuan terapi medikamentosa pada pasien pembesaran prostat jinak, untuk mengurangi resistensi otot polos prostat dan mengurangi volume prostat. Adapun jenis medikamentosa yang dapat digunakan yaitu:

- i) **Antagonis reseptor adrenergik- $\alpha$** : bertujuan untuk menghambat kontraksi otot polos prostat sehingga mengurangi resistensi leher kandung kemih dan mengurangi gejala retensi urine pasien (De Mey C, 2000).
- ii) **Inhibitor 5  $\alpha$ -reduktase**: bertujuan untuk menghambat pembentukan *dihidrotestosteron* (DHT) sehingga menghambat proliferasi sel prostat. Terapi ini digunakan untuk pasien dengan volume prostat >30 cc pada pencitraan, nilai PSA >1,5 ng/ml, atau didapatkan pembesaran prostat pada pemeriksaan colok dubur (Lerner BL, 2021).
- iii) **Fikofarmaka**: merupakan suatu fitoterapi yang menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan untuk digunakan beberapa kandungan di dalamnya seperti *phytosteroids*,  *$\beta$ -sitosterol*, *fatty acids*, dan *lectins* dimana zat ini diduga memiliki efek anti inflamasi, anti andronergik, dan efek estrogenik. Namun mekanisme kerja obat fitoterapi ini sampai saat ini belum jelas (Gravas S, 2023).

## c. Pembedahan

Tata laksana bedah pada pembesaran prostat jinak merupakan salah satu manajemen terhadap pasien dengan pembesaran prostat jinak yang sudah menimbulkan komplikasi. Pasien dengan skor IPSS (20-35) merupakan indikasi dilakukannya tata laksana pembedahan. Berikut indikasi absolut dan indikasi relatif terhadap tata laksana bedah pembesaran prostat jinak:

Indikasi absolut	Indikasi relatif
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Retensi urine akut.</li><li>2. Gagal <i>trial without catheter</i> (TWOC).</li><li>3. Infeksi saluran kemih berulang.</li><li>4. Hematuria makroskopik berulang.</li><li>5. Batu kandung kemih.</li><li>6. Penurunan fungsi ginjal oleh obstruksi pembesaran prostat jinak.</li><li>7. Perubahan patologis kandung kemih dan saluran kemih bagian atas.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Keluhan sedang hingga berat yang tidak menunjukkan perbaikan setelah pemberian terapi non-bedah.</li><li>2. Pasien yang menolak terapi medikamentosa.</li></ol>

(IAUI, 2021).

Terdapat 3 macam teknik yang sering digunakan dalam pembedahan pasien pembesaran prostat jinak, yaitu prostatektomi terbuka, insisi prostat transurethra (TUIP) dan reseksi prostat transurethra (TURP).

**i) Prostatektomi terbuka**

Prostatektomi terbuka merupakan tata laksana pembedahan paling tua untuk LUTS akibat pembesaran prostat jinak. Namun, metode ini merupakan metode bedah yang invasif. Tindakan prostatektomi terbuka sering dipakai pada pembesaran prostat jinak yang disertai dengan batu kandung kemih, divertikula yang besar dan hernia inguinalis (Lerner BL, 2021).

**ii) Reseksi prostat transurethra / *Transurethral Resection of the Prostate* (TURP)**

Teknik TURP merupakan prosedur tindakan pembedahan pilihan pada pasien pembesaran prostat jinak. Tindakan TURP secara umum dapat dilakukan dengan teknik monopolar dan bipolar yang dibedakan dari segi aliran energi-nya. TURP dapat memperbaiki gejala pembesaran prostat jinak dengan meningkatkan laju pancaran urine hingga 100% (Tubaro A. 2000).

**iii) Insisi prostat transurethra / *Transurethral Incision of the Prostate* (TUIP)**

Tindakan TUIP merupakan tindakan dengan melakukan insisi sekitar leher kandung kemih dekat muara ureter hingga seminal colliculus/verumontanum. Tindakan ini digunakan pada pasien dengan ukuran prostat <30cm (Foster EH, 2018).

## 2.2 Tinjauan Umum Mengenai Infeksi Saluran Kemih (ISK)

### 2.2.1 Definisi

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang terjadi akibat invasi mikroorganisme ke dalam organ-organ saluran kemih yaitu ginjal, ureter, kandung kemih, dan urethra (Sheerin S, 2019).

### 2.2.2 Anatomi Sistem Saluran Kemih

Sistem saluran kemih atau traktus urinarius adalah organ-organ tubuh yang berperan dalam pembentukan dan ekskresi urine. Organ-organ tersebut meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan urethra.

#### a. Ginjal

Ginjal/Ren merupakan organ berbentuk kacang polong dengan bagian lateral berbentuk cembung dan bagian medial berbentuk cekung, terletak pada ruang *retroperitoneal* setinggi Th12 – L3. Ginjal kanan terletak lebih rendah dari ginjal kiri akibat penekanan dari organ hepar (Gede Wardana, 2017).

#### b. Ureter

Setelah melewati ginjal, urine akan memasuki ureter yang akan mengalir ke kandung kemih. Ureter mempunyai panjang sekitar 25-30 cm yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu : *pars abdominalis* dan *pars pelvis*. Ureter memiliki 3 penyempitan yaitu: saat keluar dari pelvis renalis, saat bersilangan dengan arteri iliaca communis, dan saat masuk ke dalam kandung kemih (Yuliana, 2017).

#### c. Kandung Kemih

Kandung kemih atau *vesica urinaria* merupakan organ yang berfungsi sebagai tempat penampungan urine sebelum diekskresikan melalui urethra. Terletak pada subperitoneal, dengan dinding yang dilapisi epitel transisional dan lapisan musculus detrusor yang akan menebal saat kontraksi. Ketika kandung kemih terisi maka akan naik ke atas setinggi umbilicus namun pada saat kosong, kandung kemih akan berada di cavitas pelvis (Yuliana, 2017).

#### d. Urethra

Setelah dari kandung kemih, urine akan melalui urethra untuk diekskresikan. Terdapat perbedaan ukuran antara urethra laki-laki dan wanita. Urethra pria memiliki panjang 18 - 20 cm sedangkan wanita memiliki panjang sekitar 2,5 - 4 cm. Pada pria, urethra terbagi menjadi 3 bagian yaitu: urethra *pars prostatica*, urethra *pars membranacea*, dan urethra *pars spongiosa* (Gede Wardana, 2017).

### 2.2.3 Etiologi

Adapun beberapa mikroorganisme yang merupakan penyebab tersering terjadinya infeksi saluran kemih yang diambil dari 5 rumah sakit sentral di Indonesia (Seputra P.K, 2015) yaitu:

- *Escherichia coli*
- *Pseudomonas sp.*

- *Klebsiella sp.*
- *Acinetobacter sp*
- *Enterobacter sp.*
- *Staphylococcus sp.*
- *Proteus sp.*

#### 2.2.4 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih

Klasifikasi ISK berdasarkan panduan yang ada saat ini dibagi berdasarkan infeksi sesuai level anatomis, derajat keparahan, faktor risiko yang mendasari, dan temuan mikrobiologis. Adapun pembagian infeksi sesuai dengan level anatomis yaitu: Urethra (*Urethritis*), Kandung kemih (*Sistitis*), Ginjal (*Pielonefritis*), dan Darah/sistemik (*Urosepsis*). Namun, untuk klasifikasi yang praktis ISK terbagi menjadi 3 yaitu: ISK Komplikata, ISK Non-komplikata, dan Urosepsis (IAUI, 2015).

##### A) ISK Komplikata

ISK Komplikata terjadi pada seseorang akibat adanya faktor risiko dari *host* seperti kelainan anatomi, penyakit bawaan seperti Diabetes Melitus (DM), kondisi immunosupresi, dan seluruh kondisi penyerta lainnya sehingga kondisi tersebut meningkatkan risiko dan derajat keparahan infeksi dibandingkan ISK Non-komplikata. Adapun beberapa faktor risiko lainnya yang berkaitan dengan kejadian ISK komplikata yaitu:

Obstruksi sistem saluran kemih: BPH
Benda asing: kateter
ISK pada pria
Abnormalitas fungsi saluran kemih: <i>Vesicoureteral reflux</i>
Riwayat penggunaan instrumen dan tindakan intervensi urologi
Infeksi pada kehamilan

(Bonkat G, 2017).

##### B) ISK Non-komplikata

ISK Non-komplikata adalah infeksi saluran kemih yang terjadi tanpa adanya faktor risiko yang mendasari seperti kelainan struktur anatomi dan fungsional dalam sistem saluran kemih seperti pada ISK Komplikata. ISK Non-komplikata lebih sering terjadi pada wanita dibanding pria (Seputra PK, 2020).

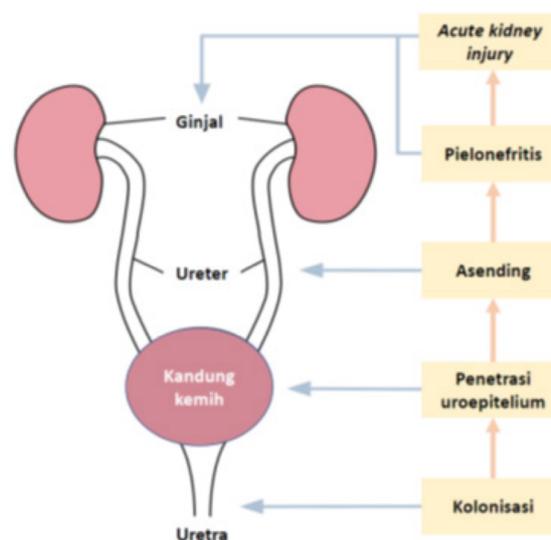
### C) Urosepsis

Urosepsis diartikan sebagai kondisi yang mengancam jiwa akibat respon tubuh yang tidak wajar terhadap kondisi infeksi, dalam hal ini berasal dari infeksi sistem saluran kemih. Derajat keparahan urosepsis bergantung terhadap respon host. Adapun beberapa kondisi yang rentan mengalami urosepsis yaitu usia tua, diabetes melitus, immunosupresi dan beberapa faktor lokal yang mendukung seperti obstruksi saluran kemih, uropati kongenital, dan kelainan *neurogenic bladder*. Diagnosis gejala sistemik urosepsis menggunakan metode *sequential*: SOFA (*Sepsis-related Organ Failure Assesment* atau dengan qSOFA (*quick SOFA*) (Howell MD, 2017).

#### 2.2.5 Patofisiologi

Infeksi saluran kemih dapat terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antar faktor *host* (epitel saluran kemih) dan faktor *agent* (mikroorganisme penyebab infeksi/uropatogen). Jalur yang dipakai bakteri untuk mencapai saluran kemih adalah jalur *ascending*, hematogen, dan limfatik. Mekanisme pertahanan host terdapat pada urine dan mukosa uroepitelial sehingga dapat menurunkan kemampuan bakteri untuk melakukan penetrasi dan kolonisasi. Sebagian besar mikroorganisme penyebab ISK terdapat pada saluran gastrointestinal yang berperan sebagai flora normal. *Eschericia coli* merupakan penyebab ISK terbanyak, diikuti oleh *Klebsiella sp*, *Enterococcus sp*, *Proteus mirabilis*, dan *Staphylococcus saprophyticus* (Bonkat G, 2017).

Infeksi saluran kemih diawali dengan kolonisasi uropatogen di daerah periurethral kemudian melalui urethra menuju ke kandung kemih. Setelah berhasil kolonisasi pada kandung kemih, bakteri dapat naik menuju ureter dan ginjal dibantu dengan *fimbriae* seperti yang dimiliki bakteri *E. coli*. Berikutnya endotoksin (lipopolisakarida) dari bakteri berikatan dengan reseptor di permukaan sel dan akan merangsang proses inflamasi (Rinawati W, 2022).



(Lees C, 2018)

## 2.2.6 Manifestasi Klinis

Untuk mempermudah letak lokasi terjadinya infeksi, manifestasi klinis ISK dapat dibagi sesuai dengan posisi anatomi saluran kemih yaitu ISK atas (Pielonefritis) dan ISK bawah (Sistitis). Adapun beberapa gejala diantaranya:

<b>ISK Atas (Pielonefritis)</b>	<b>ISK Bawah (Sistitis)</b>
Demam >38°C	Disuria, frekuensi, dan urgensi
Mual dan muntah	Nyeri tekan suprapubik
<i>Flank pain</i>	<i>Bladder tenderness</i>
Dengan atau tanpa gejala ISK bawah	Suhu tubuh normal

(EAU, 2023 & IAUI 2020).

## 2.2.7 Diagnosis

### a. Anamnesis

Keluhan pasien dalam mendiagnosis ISK tidak selalu jelas mengarahkan kepada ISK, namun ada beberapa keluhan bermakna yang dapat digunakan dalam mendiagnosis ISK seperti adanya rasa nyeri pada daerah suprapubik tanpa ada gejala sistemik merujuk kepada sistitis. Sedangkan adanya gejala sistemik merujuk pada gejala yang khas dijumpai pada pielonefritis (EAU, 2023).

### b. Pemeriksaan Fisis

Untuk penyakit ISK, dalam melakukan suatu pemeriksaan fisis tidak banyak yang didapatkan untuk menilai adanya suatu infeksi saluran kemih sehingga untuk ISK lebih banyak digunakan hasil pemeriksaan laboratorium. Namun beberapa tanda yang dapat dijadikan acuan dalam menilai adanya ISK yaitu, adanya nyeri tekan pada daerah suprapubik yang khas pada sistitis (Meister L, 2013).

### c. Pemeriksaan Penunjang

#### i. Urinalisis

Pemeriksaan urinalisis lengkap meliputi pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, dan kimia. Pemeriksaan makroskopik urine meliputi volume, warna, kejernihan, bau, dan Berat Jenis (BJ) sedangkan pemeriksaan mikroskopik urine menilai jumlahh eritrosit, leukosit, dan bakteri. Untuk pemeriksaan kimia urine meliputi nilai pH, leukosit esterase, dan nitrit urine (Rinawati W, 2020).

#### ii. Kultur urine

Pemeriksaan kultur urine merupakan pemeriksaan baku emas untuk diagnosis infeksi saluran kemih. Sampel yang dapat digunakan dalam biakan urine adalah urine porsi tengah, urine kateter, dan urine aspirasi suprapubik. Berikut hasil interpretasi kultur urine yang bermakna secara klinis (IAUI, 2020):

- $\geq 10^3$  CFU/mL untuk sampel urine porsi tengah dalam sistitis non-komplikata pada wanita.
- $\geq 10^4$  CFU/mL untuk sampel urine porsi tengah dalam pielonefritis non-komplikata pada wanita.
- $\geq 10^5$  CFU/mL untuk sampel urine porsi tengah pada wanita atau  $\geq 10^4$  CFU/mL untuk sampel urine porsi tengah pria atau kateterisasi pada wanita dengan ISK komplikata.
- Spesimen pungsi aspirasi suprapubik, hitungan bakteri berapapun hasilnya dikatakan bermakna.
- Bakteriuria asimtomatik didiagnosis apabila hasil urine porsi tengah menunjukkan hasil  $\geq 10^5$  CFU/mL pada 2 sampel berturut-turut pada wanita dan 1 sampel pada pria.

### **2.2.8 Tatalaksana**

Prinsip tatalaksana farmakologi pada pasien infeksi saluran kemih perlu mempertimbangkan beberapa hal terlebih dahulu sebelum pasien diberikan pengobatan. Pilihan terapi antibiotik sebaiknya diberikan setelah dilakukan kultur urine, agar sesuai dengan pola resistensi kuman dan disesuaikan dengan hasil uji sensitivitas antibiotik pada rumah sakit atau klinik setempat (Bonkat G, 2017).

## **2.3 Tinjauan Umum Mengenai *Prostate Specific Antigen* (PSA)**

### **2.3.1 Definisi**

*Prostate Specific Antigen* (PSA) merupakan suatu glikoprotein protease yang disintesis oleh sel epitel prostat yang berperan dalam likuifaksi cairan semen. PSA merupakan marker yang baik digunakan untuk melihat aktivitas pertumbuhan kelenjar prostat dan merupakan tumor marker efektif pada karsinoma prostat. Namun perlu diketahui bahwa, beberapa kondisi juga menyebabkan peningkatan kadar PSA salah satunya adalah pembesaran prostat jinak (Wijanarko S, 2013).

### **2.3.2 Metode Pemeriksaan PSA**

PSA dapat dinilai dengan mengambil sampel darah pasien karena PSA setelah disintesis oleh sel-sel prostat akan keluar dari prostat dan masuk ke dalam aliran darah (Roddam AW, 2005).

### **2.3.2 Interpretasi Nilai PSA**

PSA memiliki nilai normal  $\leq 4$  ng/ml, namun kadar ini jauh lebih tinggi dibandingkan kadar PSA serum darah yang nilai normalnya 0,2 – 4 ng/ml. Dalam interpretasi nilai PSA telah dilakukan pembaharuan yaitu PSA *velocity* atau perubahan laju nilai PSA, densitas PSA, dan nilai rata-rata PSA yang nilainya bergantung pada umur penderita (Gunadi MI, 2021).

<b>Umur (Tahun)</b>	<b>Kadar PSA Serum (ng/ml)</b>
40 – 49 Tahun	PSA 0 – 2,5 ng/ml
50 – 59 Tahun	PSA 0 – 3,5 ng/ml
60 – 69 Tahun	PSA 0 – 4,5 ng/ml
70 – 79 Tahun	PSA 0 – 6,5 ng/ml

(Coen JJ, 2008 & Palinrungi MA, 2010).