

**KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN UJI SENSITIVITAS
ANTIBIOTIK DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

OKTA BELA CANALIA

2008260023

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN UJI SENSITIVITAS
ANTIBIOTIK DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Kelulusan
Sarjana Kedokteran**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

OKTA BELA CANALIA

2008260023

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PERNYATAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Okta Bela Canalia

NPM : 2008260023

Judul : Kajian Kejadian Infeksi Saluran Kemih Oleh Karena *Staphylococcus Aureus* dan Uji Sensitivitas Antibiotik Di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan


Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran

Medan, 12 Agustus 2024

Okta Bela Canalia

HALAMAN PENGESAHAN

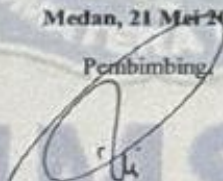
 MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp: (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax: (061) 7363488
Website: fk@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Okta Bela Canalia
NPM : 2008260023
Prodi / Bagian: Pendidikan Dokter
Judul : **KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIKA DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN**

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian
Medan, 21 Mei 2024
Pembimbing


(dr. Ance Roslina M. Kes. Sp. KKL P. Subsp-FOMC)
NIDN : 0126067002

Unggul | Cerdas | Terpercaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Terakhir, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Maslina Siregar, Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter FK UMSU.
3. dr. Ance Roslina, M.Kes, Sp.KKLP, Subsp-FOMC selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam mengarahkan dan memberikan bimbingan dengan sebaik-baiknya, terutama selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
4. dr. Annisa, MKT ., selaku dosen penguji I dan dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K ., selaku dosen penguji II atas bimbingan dan arahan untuk penulis agar penulisan skripsi lebih baik.
5. Terutama kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda Khairunas dan Ibunda Deni Elfianti atas restu, dukungan serta mendoakan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Tio Pradena Putra selaku saudara laki – laki saya yang selalu memberikan semangat serta menjadi jembatan antara penulis dan orang tua .
7. NPM 2008260022 Adam yang selalu memberi saya semangat serta meluangkan waktu, membantu dan memotivasi penulis dalam menulis skripsi ini.
8. Aina, Nisa, Jelly selaku sahabat saya yang slalu memberi dukungan serta apresiasi setiap perjalanan penulis dalam menulis skripsi ini
9. Seluruh staff dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis.
10. Seluruh staff Bagian Penelitian dan Bagian Rekam Medik RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan atas bantuan dan semangat kepada penulis selama proses penelitian berlangsung.

11. Seluruh teman baik yang berada di angkatan 2020 atas segala bantuan, semangat, dan kerja samanya.
12. Semua orang-orang baik yang telah berjasa kepada penulis yang tidak dapat ditulis satu per satu.

Demikian skripsi ini dibuat, semoga kebaikan dari semua pihak menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan yg berlipat ganda dari sang pencipta Allah SWT. Penulis menyadari bahwa masih adanya kekurangan dalam skripsi ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan juga saran.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada penulis maupun pembaca serta dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Semoga kita selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

Medan, 12 Agustus 2024

Okta Bela Canalia

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Okta Bela Canalia

NPM : 2008260023

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: **“KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIK DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 12 Agustus 2024

Yang Menyatakan

(Okta Bela Canalia)

ABSTRAK

KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIK DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN

(Okta Bela Canalia, Fakultas Kedokteran Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara, Juli 2024)

Latar Belakang: infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme di saluran kemih. ISK merupakan penyakit menular kedua paling umum dengan sekitar 8,3 juta kasus dilaporkan setiap tahun. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu mikroorganisme yang diyakini menyebabkan ISK. Usia, jenis kelamin, komorbiditas, dan penggunaan kateter adalah faktor risiko utama untuk ISK. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan antara ISK dan faktor risiko tersebut serta mengidentifikasi mikroorganisme yang paling sering ditemukan dan antibiotik yang resisten pada kasus ISK di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan. **Metode:** penelitian analitik deskriptif. Metode kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* dengan menggunakan data rekam medis sekunder pasien terdignosa infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan sebagai sumber pengambilan sampel. **Hasil:** bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi saluran kemih pasca operasi adalah *Staphylococcus aureus*, ditemukan pada 35 sampel (59%). Infeksi saluran kemih lebih banyak terjadi pada perempuan. Uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* memiliki resistensi sebesar 32,3% terhadap Ceftriaxon dan sensitif sebesar 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin. Uji bivariat menunjukkan hasil signifikan antara usia dan komorbiditas dengan infeksi saluran kemih. **Kesimpulan:** Pada penelitian ini *Staphylococcus aureus* menjadi penyebab dominan infeksi saluran kemih paling banyak resistant terhadap ceftriaxone dan sensitive terhadap oxacillin. Hubungan signifikan terhadap usia dan komorbid pada pasien infeksi saluran kemih.

Kata kunci: Infeksi saluran kemih, *Staphylococcus aureus*, Uji Sensitivitas Antibiotik

ABSTRACT

STUDY ON THE INCIDENCE OF URINARY TRACT INFECTIONS CAUSED BY STAPHYLOCOCCUS AUREUS AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY TESTING AT Dr. PIRNGADI REGIONAL HOSPITAL MEDAN

(Okta Bela Canalia, Faculty of Medicine Muhammadiyah University of North
Sumatera University, July 2024)

Background: Urinary tract infection (UTI) is an infection caused by the growth of microorganisms in the urinary tract. UTI is the second most common infectious disease with approximately 8.3 million cases reported annually. *Staphylococcus aureus* is one of the microorganisms believed to cause UTI. Age, gender, comorbidities, and catheter use are the main risk factors for UTI. This study aims to determine the relationship between UTI and these risk factors, as well as identify the most frequently found microorganisms and antibiotic resistance in UTI cases at Dr. Pirngadi Regional Hospital Medan. **Methods:** This is a descriptive analytical study. A quantitative method with an observational analytic research type using a cross-sectional approach was employed, utilizing secondary medical record data of patients diagnosed with urinary tract infections at Dr. Pirngadi Regional Hospital Medan as the source for sample collection. **Results:** The bacterium most frequently causing post-operative urinary tract infections was *Staphylococcus aureus*, found in 35 samples (59%). Urinary tract infections occurred more frequently in women. Antibiotic sensitivity testing showed that *Staphylococcus aureus* had a resistance of 32.3% to Ceftriaxone and sensitivity of 59.2% to Oxacillin, Linezolid, and Cefazolin. Bivariate tests showed significant results between age and comorbidities with urinary tract infections. **Conclusion:** In this study, *Staphylococcus aureus* was the dominant cause of urinary tract infections, showing the highest resistance to ceftriaxone and sensitivity to oxacillin. There was a significant relationship between age and comorbidities in patients with urinary tract infections.

Keywords: *Urinary Tract Infection, Staphylococcus aureus, Antibiotic Sensitivity Test*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Anatomi Saluran Kemih	4
2.2 Infeksi Saluran Kemih	5
2.2.1 Defenisi Infeksi Saluran Kemih	5
2.2.2 Etiologi Infeksi Saluran Kemih.....	5
2.2.3 Faktor Risiko Infeksi Saluran Kemih.....	6
2.2.4 Patofisiologi Infeksi Saluran Kemih	7
2.2.5 Tanda dan Gejala Infeksi Saluran Kemih.....	8
2.2.6 Diagnosa Infeksi Saluran Kemih.....	9
2.2.7 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih	9
2.2.8 Tatalaksana Infeksi Saluran Kemih.....	10
2.3 Kultur dan Identifikasi	11
2.4 Staphylococcus aureus.....	11
2.4.1 Defenisi Staphylococcus aureus	11

2.4.2	Morfologi Staphylococcus aureus.....	12
2.4.3	Habitat Staphylococcus aureus	12
2.4.4	Toksin Staphylococcus aureus	13
2.4.5	Faktor Risiko Infeksi Staphylococcus aureus	14
2.4.6	Methicillin-resistant Staphylococcus aureus	14
2.4.7	Tatalaksana infeksi Staphylococcus aureus	15
2.5	Antibiotika.....	15
2.5.1	Defenisi Antibiotika.....	15
2.5.2	Pola Bakteri Dan Sensitivitas Bakteri Terhadap Antibiotika	15
2.5.3	Resistensi Antibiotika	15
2.5.4	Uji Sensitivitas	17
2.6	Kerangka Teori	18
2.7	Kerangka Konsep.....	19
2.8	Hipotesis.....	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Definisi Operasional	20
3.2	Jenis Penelitian.....	20
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.4	Populasi	21
3.5	Sampel.....	21
3.6	Besar Sampel	21
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.8	Pengolahan dan Analisis Data	22
3.9	Alur Penelitian	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Hasil Penelitian.....	24
4.1.1	Analisis Univariat	24
4.1.2	Uji Bivariat	27
4.2	Pembahasan	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
Daftar Pustaka.....		34
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis antibiotik dan mekanisme resistensi	16
Tabel 3.1 Definisi operasional	20
Tabel 4.1 Karakter demografi dan komorbid subjek penelitian.....	24
Tabel 4.2 Distribusi mikroorganisme penyebab infeksi saluran kemih.....	25
Tabel 4.3 Distribusi hasil uji sensitivitas antibiotik.....	25
Tabel 4.4 Hubungan kejadian infeksi <i>Staphylococcus aureus</i> dengan Komorbid.	27
Tabel 4.5 Hubungan kejadian infeksi <i>Staphylococcus aureus</i> dengan Kateter.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi saluran kemih	4
Gambar 2.2 Patofisiologi infeksi saluran kemih	8
Gambar 2.3 Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	12
Gambar 2.4 Uji sensitivitas (Kirby-Bauer)	17
Gambar 2.5 Kerangka teori	18
Gambar 2.6 Kerangka konsep	19
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	23
Gambar 4.1 Frekuensi Mikroorganisme penyebab Infeksi Saluran Kemih	25
Gambar 4.2 Uji sensitivitas Antibiotik <i>Staphylococcus aureus</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat izin lanjut penelitian.....	40
Lampiran 2 Ethical clearance	41
Lampiran 3 Surat izin penelitian.....	42
Lampiran 4 Surat selesai penelitian	43
Lampiran 5 Master data penelitian	44
Lampiran 6 Hasil SPSS	45
Lampiran 7 Daftar riwayat hidup.....	49
Lampiran 8 Dokumentasi.....	50
Lampiran 9 Artikel	51

DAFTAR SINGKATAN

ISK	: Infeksi Saluran Kemih
UTI	: <i>Urinary Tract Infection</i>
NKUDIC	: <i>National Kidney and Urological Diseases Information Clearinghouse</i>
ASMR	: <i>Age Standardized Mortality Rate</i>
AMRIN	: <i>Antimicrobial Resistance in Indonesia.</i>
UPEC	: <i>Uropathogenic Escherichia coli</i>
GBS	: <i>Group B Streptococcus</i>
RVU	: Refluks vesiko ureter
MRSA	: <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i>
VA	: Vaskular Akses
ESBL	: <i>Extended Spectrum Beta Lactamase</i>
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
KEPK	: Komisi Etik Penelitian Kesehatan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi yang disebabkan oleh tumbuhnya mikroorganisme pada saluran kemih seseorang. Saluran kemih manusia adalah organ yang menampung dan menyimpan urin dan organ yang mengeluarkan urin dari tubuh, yaitu. ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Berdasarkan *National Kidney and Urological Diseases Information Clearinghouse* (NKUDIC), ISK adalah penyakit menular kedua yang paling umum setelah infeksi pernafasan, dengan jumlah kasus dilaporkan sebanyak 8,3 juta setiap tahunnya. Infeksi saluran kemih dapat menyerang penderita segala usia, mulai dari bayi baru lahir hingga lansia.¹

Secara global ISK masih menjadi masalah kesehatan yang penting dan banyak dijumpai diberbagai unit pelayanan kesehatan dasar hingga subspecialistik.² ISK merupakan penyakit kedua tersering setelah infeksi saluran pernafasan yaitu sebanyak 8,1 juta kasus per tahun. Jumlah pasien ISK perempuan dua kali lipat lebih banyak dibandingkan pasien laki-laki yaitu 1,2% berbanding 0,6%.³

Bakteri penyebab tersering ISK yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Enterococcus faecalis*. Patogenesis ISK dimulai dari kolonisasi patogen di mukosa periurethral yang kemudian terjadi proses *ascending* urethra menuju kandung kemih. Insiden kasus ISK di dunia pada tahun 2019 meningkat 60.40% dibanding tahun 1999. *Age-standardized mortality rate* (ASMR) dari ISK sebesar 3.13:100.000. Angka kejadian ISK terutama di Asia Selatan dan Amerika Latin tropis.²

ISK di Sumatera Utara pada tahun 2018 mencapai 107,06 per 100.000 dengan 3 kota tertinggi adalah kota Medan sebesar 2.717 per 100.000, Kabupaten Deli Serdang sebesar 2.109 per 100.000, dan Simalungun sebesar 209 per 100.000.³ Berdasarkan hasil survei pendahuluan dari rekam medis terkait kasus infeksi saluran kemih yang terjadi di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan tahun 2020 sebanyak 30 orang, ditahun 2021 sebanyak 10 orang dan ditahun 2022 sebanyak 30 orang.

Kejadian infeksi MRSA telah meningkat di seluruh dunia selama bertahun-tahun. Jumlah penderita ISK di Indonesia menurut data Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2016, sekitar 90 sampai 100 kasus per 100.000 penduduk pertahun dan kasus baru sebanyak 180.000 per tahun.⁴

Hasil penelitian *Antimicrobial Resistant in Indonesia* (AMRIN) dari 2.494 individu dimasyarakat, 43% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis antibiotik antara lain: ampicilin (34%), kotrimoksazol (29%) dan kloramfenikol (25%). Hasil penelitian 781 pasien yang dirawat di rumah sakit didapatkan 81% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis antibiotik, yaitu: ampicilin (73%), kotrimoksazol (56%), kloramfenikol (43%), siprofloksasin (22%), dan gentamisin (18%).⁵

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana kajian kejadian infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan reaksi antibiotik di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui kejadian infeksi saluran kemih karena *Staphylococcus aureus* dan reaksi antibiotik di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kejadian infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020 – Desember 2022.
2. Mengetahui kejadian infeksi saluran kemih oleh *Staphylococcus aureus* berdasarkan data demografi (usia dan jenis kelamin) di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020 – Desember 2022.
3. Mengetahui hubungan penyakit komorbid dengan infeksi saluran kemih oleh *Staphylococcus aureus* di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020-Desember 2022.
4. Mengetahui hasil kultur bakteri pada pasien infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020 – Desember 2022.
5. Mengetahui hubungan kejadian infeksi saluran kemih terhadap pemakaian kateter oleh *Staphylococcus aureus* di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode 2020- Desember 2022.
6. Mengetahui pola kultur bakteri dan hasil uji sensitivitas antibiotik pada

pasien infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020 – Desember 2022.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Hasil penelitian dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti serta menjawab pertanyaan peneliti mengenai kejadian infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik.

1.4.2 Bagi bidang penelitian

Sebagai bahan rujukan dan inspirasi untuk penelitian selanjutnya dan tingkat yang lebih tinggi kejadian infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik.

1.4.3 Manfaat bagi pelayanan kesehatan

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang kejadian infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik kepada penyedia layanan kesehatan yang memungkinkan penyusunan protokol penanganan yang lebih tepat dan perawatan yang disesuaikan dengan karakteristik pasien.

1.4.4 Manfaat bagi masyarakat

Penelitian dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kejadian infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik diharapkan melakukan upaya pencegahan dan pengenalan dini mengenai infeksi saluran kemih sehingga tidak terlambat dalam penanganannya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

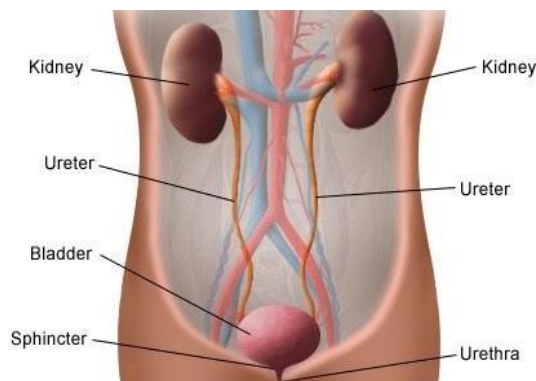
2.1 Anatomi Saluran Kemih

Saluran kemih atau bisa disebut *bladder* adalah organ berongga yang terdiri atas 3 lapis otot detrusor yang saling beranyaman. Lapisan sebelah dalam adalah otot longitudinal, di tengah merupakan otot sirkuler, dan paling luar merupakan otot longitudinal. Mukosa saluran kemih terdiri atas sel-sel transisional yang sama seperti pada mukosa-mukosa pada pelvis renalis, ureter, dan uretra posterior. Saluran kemih memiliki dua arah bermuara ke ureter dan ke meatus uretra internum membentuk suatu segitiga yang disebut dengan *trigonum bladder*.⁶

Secara anatomik bentuk *bladder* terdiri atas 3 permukaan, yaitu (1) permukaan superior yang berbatasan dengan rongga peritoneum, (2) duapermukaan inferiolateral, dan (3) permukaan *posterior*. Permukaan superior merupakan *lokus minoris* (daerah terlemah) dinding *bladder*.⁷

Bladder berfungsi menampung urine dari ureter dan kemudian mengeluarkannya melalui uretra dalam mekanisme miksi (berkemih) dalam menampung urine, buli- buli mempunyai kapasitas maksimal, yang volumenya untuk orang dewasa kurang lebih adalah 300 – 450 ml.⁸

Pada saat kosong *bladder* terletak di belakang simfisis pubis dan pada saat penuh berada di atas simfisis sehingga dapat dipalpasi dan diperkusi. *Bladder* yang terisi penuh memberikan rangsangan pada saraf aferen dan menyebabkan aktivasi pusat miksi di medula spinalis maka akan menyebabkan kontraksi otot detrusor, terbukanya leher *bladder*, dan relaksasi sfingter uretra sehingga terjadilah proses miksi.⁹



Gambar 2.1 Anatomi saluran kemih ⁷

2.2 Infeksi Saluran Kemih

2.2.1 Defenisi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah istilah kolektif yang menggambarkan infeksi apa pun yang melibatkan bagian mana pun dari saluran kemih, yaitu ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Saluran kemih dapat dibagi menjadi saluran atas (ginjal dan ureter) dan saluran bawah (kandung kemih dan uretra).¹⁰

ISK adalah keadaan adanya infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih, meliputi infeksi parenkim ginjal sampai kandung kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna. Infeksi saluran kemih adalah infeksi akibat berkembang biaknya mikroorganisme di dalam saluran kemih, yang dalam keadaan normal air kemih tidak mengandung bakteri, virus atau mikroorganisme lain.¹¹

Infeksi saluran kemih dapat terjadi baik di pria maupun wanita dari semua umur, dan dari kedua jenis kelamin ternyata wanita lebih sering menderita daripada pria. Infeksi saluran kemih merupakan faktor resiko yang penting pada terjadinya insufisiensi ginjal atau stadium terminal sakit ginjal. ISK terjadi secara *ascending* oleh sistitis karena kuman berasal dari flora fekal yang menimbulkan koloni perineum lalu kuman masuk melalui uretra.¹²

2.2.2 Etiologi Infeksi Saluran Kemih

ISK ialah istilah umum untuk menyatakan adanya pertumbuhan bakteri di dalam saluran kemih, meliputi infeksi di parenkim ginjal sampai infeksi di kandung kemih.² Pertumbuhan bakteri yang mencapai > 100.000 unit koloni per ml urin segar pancar tengah (*midstream urine*) pagi hari, digunakan sebagai batasan diagnosa ISK.¹²

Infeksi saluran kemih disebabkan oleh bakteri gram-negatif dan gram-positif, serta jamur tertentu.¹² Agen penyebab paling umum untuk ISK tanpa komplikasi dan komplikasi adalah *Escherichia coli uropatogenik* (UPEC). Untuk agen yang terlibat dalam ISK tanpa komplikasi, kejadian infeksi UPEC diikuti oleh *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus grup B (GBS)*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida spp.*

2.2.3 Faktor Risiko Infeksi Saluran Kemih

Beberapa faktor risiko jenis kelamin perempuan, riwayat ISK, aktivitas seksual, infeksi vagina, diabetes, obesitas, dan kerentanan genetik.^{13,14} ISK dengan komorbid didefinisikan sebagai ISK yang berhubungan dengan faktor-faktor yang membahayakan saluran kemih atau pertahanan tubuh, termasuk obstruksi saluran kemih, retensi urin yang disebabkan oleh penyakit saraf, immunosupresi, gagal ginjal, transplantasi ginjal, kehamilan, dan adanya benda asing seperti batu, kateter yang menempel di dalam saluran kemih.¹⁵

Jenis Kelamin, tingginya insiden infeksi saluran kemih yang terjadi pada wanita secara historis disebabkan oleh faktor anatomi yang memungkinkan transit bakteri uropatogenik dari reservoir saluran cerna ke saluran kemih. Secara khusus, wanita memiliki jarak yang lebih pendek dari anus ke lubang uretra dan panjang uretra yang lebih pendek dibandingkan pria.^{16,17} Usia, infeksi saluran kemih meningkat bersamaan dengan usia, pada usia lanjut akan terjadi peningkatan kerentanan karena terjadi penurunan kemampuan dalam mempertahankan sterilitas baik pada kandung kemih maupun uretra.¹⁸

Komorbid merupakan salah satu faktor yang dapat memperburuk kondisi kesehatan seseorang, serta dapat memperlambat tercapainya kesembuhan suatu penyakit.¹⁹ Seperti diabetes mellitus sangat berisiko untuk mengalami infeksi saluran kemih karena diabetes mellitus ini dapat menyebabkan kelaianan pada sistem pertahanan tubuh yang berpotensi meningkatkan risiko terhadap infeksi.²⁰ Kateter mengganggu pertahanan alami dari saluran perkemihan dengan menghalangi saluran periurethral, mengiritasi mukosa kandung kemih serta membuat rute buatan bagi organisme untuk memasuki kandung kemih. Organisme tersebut dapat mengakibatkan terjadinya infeksi saluran kemih.²¹

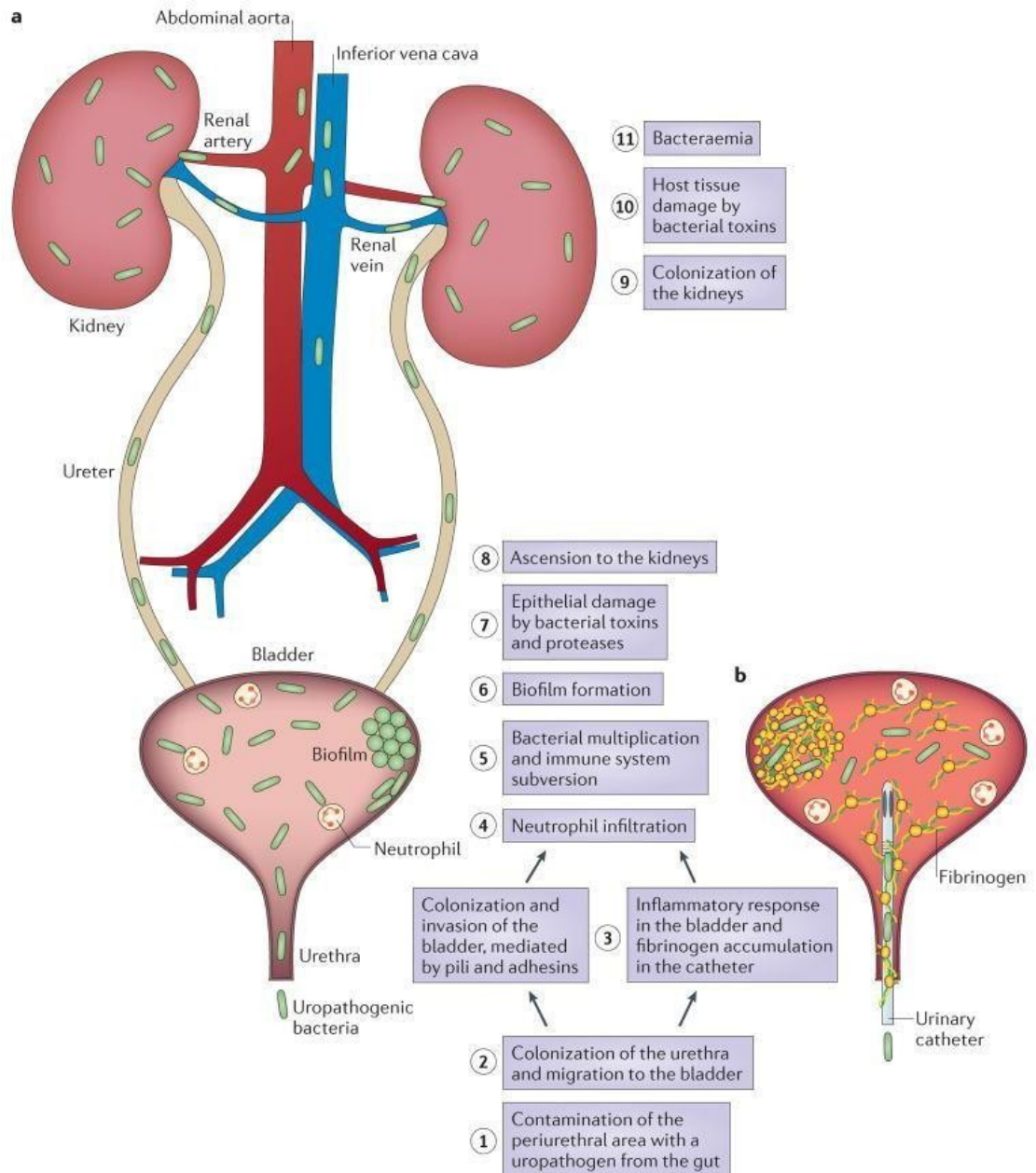
Hygiene merupakan proses pembersihan bakteri dari kandung kemih, sehingga kebiasaan menahan kencing atau berkemih yang tidak sempurna akan meningkatkan risiko untuk terjadinya infeksi. *Refluks vesikoureter* (RVU) dan kelainan anatomi, gangguan pada vesika urinaria yang paling sering menyebabkan sulitnya pengeluaran urin dari kantung kemih. Ketika urin sulit keluar dari kantung kemih, terjadi kolonisasi mikroorganisme dan memasuki saluran kemih bagian atas secara *ascending* dan merusak epitel saluran kemih sebagai *host*.²²

2.2.4 Patofisiologi Infeksi Saluran Kemih

ISK terjadi ketika bakteri (kuman) masuk ke dalam saluran kemih dan berkembang biak. Saluran kemih terdiri dari kandung kemih, uretra dan dua ureter dan ginjal. Sejauh ini diketahui bahwa saluran kemih atau urin bebas dari mikroorganisma atau steril. Infeksi saluran kemih terjadi pada saat mikroorganisme ke dalam saluran kemih dan berkembang biak di dalam media urin.²³

Mikroorganisme penyebab ISK umumnya berasal dari flora usus dan hidup secara komensal dalam introitus vagina, preposium, penis, kulit perinium, dan sekitar anus. Kuman yang berasal dari feses atau dubur, masuk ke dalam saluran kemih bagian bawah atau uretra, kemudian naik ke kandung kemih dan dapat sampai ke ginjal.²³

Mikroorganisme memasuki saluran kemih melalui empat cara, yaitu: (1) *Ascending*; kuman penyebab ISK pada umumnya adalah kuman yang berasal dari flora normal usus dan hidup secara komensal introitus vagina, preposium penis, kulit perineum, dan sekitar anus. Infeksi secara ascending (naik) dapat terjadi melalui empat tahapan, yaitu:²⁴ kolonisasi mikroorganisme pada uretra dan daerah introitus vagina, masuknya mikroorganisme ke dalam buli-buli, multiplikasi dan penempelan mikroorganisme dalam kandung kemih, naiknya mikroorganisme dari kandung kemih ke ginjal. (2) Hematogen / *descending* disebut demikian bila sebelumnya terjadi infeksi pada ginjal yang akhirnya menyebar sampai ke dalam saluran kemih melalui peredaran darah.²⁴ (3) Limfogen (jalur limfatik) limfogen jika masuknya mikroorganisme melalui sistem limfatik yang menghubungkan kandung kemih dengan ginjal namun yang terakhir ini jarang terjadi.²⁴ (4) Langsung dari organ sekitar yang sebelumnya sudah terinfeksi atau eksogen sebagai akibat dari pemakaian kateter.²⁴



Gambar 2.2 Patofisiologi infeksi saluran kemih²⁴

2.2.5 Tanda dan Gejala Infeksi Saluran Kemih

ISK dapat diketahui dengan beberapa gejala seperti demam, susah buang air kecil, nyeri setelah buang air besar, sering buang air kecil, kadang-kadang merasa panas ketika berkemih, nyeri pinggang dan nyeri suprapubik. Gejala-gejala klinis tersebut tidak selalu diketahui atau ditemukan pada penderita ISK. Cara memegakan diagnosis dapat dilakukan pemeriksaan penunjang pemeriksaan darah lengkap, urinalisis, ureum dan kreatinin, kadar gula darah, urinalisasi rutin, kultur urin, dan *dip-stick urine test*.²⁵

2.2.6 Diagnosa Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih dapat diketahui dengan beberapa gejala seperti demam, susah buang air kecil, nyeri setelah buang air besar (disuria terminal), sering buang air kecil, kadang-kadang merasa panas ketika berkemih, nyeri pinggang dan nyeri suprapubik.²⁴

Dikatakan infeksi saluran kemih jika terdapat kultur urin positif ≥ 100.000 CFU/mL. Ditemukannya positif (dipstick) leukosit esterase adalah 64 - 90%. Positif nitrit pada dipstick urin, menunjukkan konversi nitrat menjadi nitrit oleh bakteri gram negatif tertentu (tidak gram positif), sangat spesifik sekitar 50% untuk infeksi saluran kemih. Temuan sel darah putih (leukosit) dalam urin (piuria) adalah indikator yang paling dapat diandalkan infeksi (> 10 WBC / hpf pada spesimen berputar) adalah 95% sensitif tapi jauh kurang spesifik untuk infeksi saluran kemih. Secara umum, > 100.000 koloni/mL pada kultur urin dianggap diagnostik untuk infeksi saluran kemih.²⁴

Penegakan diagnosis infeksi saluran kemih selain dengan manifestasi klinis juga diperlukan pemeriksaan penunjang seperti analisis urin rutin, pemeriksaan mikroskop urin segar tanpa sentrifus, kultur urin juga jumlah kuman CFU/ml. Cara pengambilan urin juga perlu diperhatikan agar terhindar dari kontaminasi bakteri yang berada di kulit vagina atau preputium. Sampel urin ini dapat diambil dengan cara : (1) Aspirasi suprapubik sering dilakukan pada anak. (2) kateterisasi per-uretra sering dilakukan pada wanita. (3) Miksi dengan mengambil urin porsi tengah.²⁵

Pemeriksaan leukosit dapat menggunakan dipstick maupun secara mikroskopis. Urin dikatakan leukosituria jika secara mikroskopis didapatkan >10 leukosit per mm³ atau terdapat >5 leukosit per lapang pandang. Selain leukosituria pada infeksi saluran kemih juga dapat ditemukan hematuria namun tidak dapat dijadikan indikasi terjadinya infeksi saluran kemih. Pemeriksaan hematuria dan protein dalam urin memiliki spesifitas dan sensitivitas yang rendah dalam diagnosis infeksi saluran kemih.²⁵

2.2.7 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih

Klasifikasi saluran kemih berdasarkan klinisnya terbagi menjadi tiga yaitu: (1) Infeksi saluran kemih non komplikata yaitu Infeksi saluran yang terjadi pada orang dewasa, termasuk episode sporadik yang didapat dari komunitas, dalam hal

ini terdiri dari sistitis akut dan pielonefritis akut. Faktor risiko pada infeksi saluran kemih infeksi yang berulang dan faktor risiko diluar saluran urogenitalis. Infeksi saluran kemih ini banyak diderita oleh perempuan tanpa terdapat kelainan struktural dan fungsional didalam saluran kemih.²⁶ (2) Infeksi saluran kemih komplikata adalah infeksi yang dihubungkan dengan suatu kondisi, misalnya abnormalitas struktural atau fungsional saluran genitourinary atau adanya penyakit dasar yang mengganggu mekanisme pertahanan diri individu, yang meningkatkan risiko untuk menderita infeksi atau kegagalan terapi.²⁷ (3) Sindroma sepsis urologi (urosepsis) sebaiknya didiagnosa pada tahap awal khususnya pada infeksi saluran kemih komplikata. Peningkatan angka mortalitas terjadi bisa sepsis atau syok septik muncul, namun prognosis urosepsis pada umumnya lebih baik dibandingkan sepsis karena penyebab lain.²⁷

Klasifikasi infeksi saluran kemih berdasarkan level anatomisnya dibedakan menjadi dua, antara lain: (1) Infeksi saluran kemih bagian bawah pada umumnya terjadi tanpa disertai komplikasi, umumnya dapat berupa peradangan kandung kemih bagian bawah (sistitis) pada pasien dengan saluran kemih yang normal. Sistitis dapat bersifat akut maupun kronik, pada sistitis akut urin pasien keluar sedikit serta sering diikuti rasa sakit jika peradangan tersebut meluas menjadi urethritis. Urethritis adalah peradangan pada uretra yang terbagi menjadi urethritis gonococcus dan non gonococcus.²⁶ (2) ISK bagian atas meliputi pielonefritis akut dan kronis. Pielonefritis akut adalah proses inflamasi parenkim ginjal yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Sedangkan pielonefritis kronis mungkin proses lanjut dari pielonefritis akut yang berkepanjangan atau infeksi sejak kecil.²⁶

2.2.8 Tatalaksana Infeksi Saluran Kemih

Tatalaksana terapi dapat diawali dengan pertimbangan faktor pasien, faktor mikrobiologis dan data hasil klinis. Antibiotik (antibakteri) adalah zat yang diperoleh dari suatu sintesis atau yang berasal dari senyawa non-organik yang dapat membunuh bakteri patogen tanpa membahayakan manusia (inangnya).²⁶ Antibiotik harus bersifat selektif dan dapat menembus membran agar dapat mencapai tempat bakteri berada. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan kekebalan bakteri, munculnya bakteri-bakteri yang resisten. Tatalaksana terapi dapat diawali dengan pertimbangan faktor pasien, faktor mikrobiologis dan data

hasil klinis . Antibiotik (antibakteri) adalah zat yang diperoleh dari suatu sintesis atau yang berasal dari senyawa nonorganik yang dapat membunuh bakteri patogen tanpa membahayakan manusia. Antibiotik harus bersifat selektif dan dapat menembus membran agar dapat mencapai tempat bakteri berada. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan kekebalan bakteri, munculnya bakteri-bakteri yang resisten.²⁷

Antibiotik telah digunakan untuk memerangi ISK sejak diperkenalkannya sulfonamid pada tahun 1940-an hingga saat ini. Antibiotik tetap menjadi terapi yang paling direkomendasikan untuk ISK. Meningkatnya resistensi antibiotik dan tingginya angka kekambuhan telah memberikan dampak signifikan terhadap beban sosial ISK.¹⁹ Selain itu penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan jangka panjang pada mikrobiota normal vagina dan saluran pencernaan serta menyebabkan kerusakan hati dan ginjal, ketidakseimbangan flora, dan masalah lainnya. Idealnya, terapi alternatif akan dikembangkan untuk memerangi perkembangan resistensi dan meningkatkan efektivitas antibiotik. Banyak pendekatan menjanjikan yang sedang dikembangkan, mulai dari memanfaatkan patogenesis ISK hingga menargetkan jalur virulensi. Secara teori, terapi antimikroba ini seharusnya efektif dalam mengurangi kemampuan patogen ISK menyebabkan penyakit tanpa menimbulkan efek samping lainnya.²⁷

2.3 Kultur dan Identifikasi

Umumnya dalam kultur spesimen diinokulasi dalam agar darah dan media mueller hinton. *Staphylococcus aureus* umumnya akan tumbuh dalam 18-24 jam varian yang berbeda akan memerlukan waktu yang lebih lama dan harus disimpan selama 2-3 hari lebih lama untuk diidentifikasi. Koloni tersebut harus dilakukan pewarnaan gram, dilakukan sub kultur dan tes untuk genus, spesies dan uji antibiotik ketika spesiennya cocok.²⁸

Uji fenotip seperti koagulase dan katalase hanya dilakukan untuk menentukan factor virulensi uji resistensi antibiotic dapat dilakukan dengan diffuse agar (KB dan Etest) maupun pemeriksaan otomatis terhadap aktivitasmetabolik bakteri.^{28,29}

2.4 Staphylococcus aureus

2.4.1 Defenisi Staphylococcus aureus

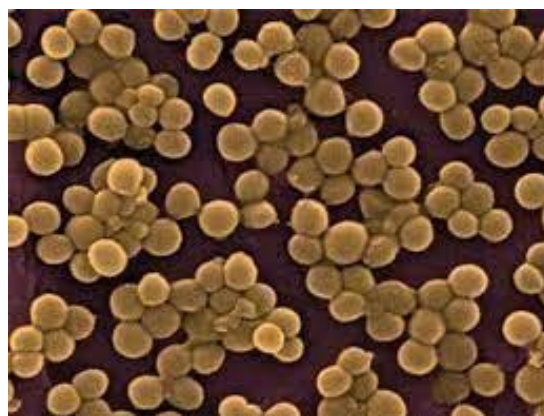
Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri yang memiliki toksin yang

cukup banyak. Dinding sel *Staphylococcus aureus* tersusun atas peptidoglikan yang berperan dalam virulensi bakteri. Peptidoglikan ini akan menstimulasi produksi sitokin oleh makrofag yang menyebabkan aktivasi komplemen dan agregasi.³⁰ Beberapa bakteri *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit manusia, saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Bakteri ini juga terdapat di udara dan lingkungan sekitar *Staphylococcus aureus* patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, menghasilkan koagulase dan dapat memfermentasi mannitol.³¹

Staphylococcus aureus merupakan bakteri pathogen yang merupakan masalah yang terus meningkat baik dirumah sakit maupun lingkungan. Hal ini disebabkan karena infeksi akibat *Staphylococcus aureus* biasanya diatasi dengan pemberian antibiotik.³¹

2.4.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 μm , tersebar dalam kelompok tidak beraturan seperti buah anggur. Bersifat anaerobik, tidak membentuk spora dan tidak bergerak (Gambar 2.4.2). Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu 37°C, namun membentuk pigmen paling baik pada suhu ruangan (20°C -25°C). Koloni biji padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, bulat, halus, terlihat jelas dan mengkilat. Lebih dari 90% isolat klinis menghasilkan *Staphylococcus aureus* dengan kapsul polisakarida atau membran tipis yang berperan dalam virulensi bakteri.³²



Gambar 2.3 Morfologi *Staphylococcus aureus*

2.4.3 Habitat *Staphylococcus aureus*

Habitat *Staphylococcus aureus* adalah bakteri komersial yang hidup di tubuh manusia. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang ditemukan secara alami pada

kulit dan lendir manusia. *Staphylococcus aureus* merupakan bagian dari flora normal pada tubuh manusia dan sering ditemukan di hidung, tenggorokan, ketiak, dan daerah genital.³²

2.4.4 Toksin *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus dapat menimbulkan penyakit melaluikemampuannya tersebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler. Berbagai zat yang berperan sebagai faktor virulensi dapat berupa protein, termasuk enzim dan toksin.³³

Staphylococcus aureus merupakan salah satu patogen yang perlu mendapatkan perhatian penting karena adanya peningkatan resisten terhadap antibiotik. Perkembangan dan daya tahan bakteri ditentukan oleh kemampuan bakteri untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan.³⁴

Berikut merupakan faktor virulensi *Staphylococcus aureus*: (1) Katalase adalah enzim yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis. Tes adanya aktivitas katalase menjadi pembeda genus *Staphylococcus* dari *Streptococcus*.³² (2) Koagulase enzim ini dapat mengumpulkan plasma oksalat atau plasma sitrat karena adanya faktor koagulase reaktif dalam serum yang bereaksi dengan enzim tersebut meningkatkan aktivitas penggumpalan, sehingga terbentuk deposit fibrin pada permukaan sel bakteri yang dapat menghambat fagositosis.³⁴ Enzim ini dapat mengumpulkan plasma oksalat atau plasma sitrat karena adanya faktor koagulase reaktif dalam serum yang bereaksi dengan enzim tersebut meningkatkan aktivitas penggumpalan, sehingga terbentuk deposit fibrin pada permukaan sel bakteri yang dapat menghambat fagositosis.³⁴ (3) Hemolisin merupakan toksin yang dapat membentuk zona hemolisis disekitar koloni bakteri. *Staphylococcus aureus* terdiri dari α -hemolisin dan β -hemolisin δ -hemolisin. α -hemolisin adalah racun yang bertanggung jawab atas pembentukan zona hemolisin disekitar koloni *Staphylococcus aureus* pada agar darah. Racun ini dapat menyebabkan nekrosis kulit pada manusia. β -hemolisin adalah racun yang diproduksi oleh *Staphylococcus* yang menyebabkan pemecahan sel darah merah sedangkan δ -hemolisin merupakan racun yang dapat melisis manusia. (4) Leukosit toksin ini dapat mematikan sel darah putih pada hewan tetapi perannya dalam pathogenesis pada manusia tidak jelas karena *Staphylococcus*

pathogen tidak dapat mematikan sel – sel darah putih manusia dan dapat difagositosis.(5) Toksin Eksfoliatif mempunyai aktivitas dan dapat melarutkan matriks mukopolisakarida epidermis sehingga menyebabkan pemisahanintraepithelial pada ikatan sel distranum granulosum. Toksin eksfoliatif merupakan penyebab *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome* yang ditandai dengan melepuhnya kulit.

2.4.5 Faktor Risiko Infeksi *Staphylococcus aureus*

Penelitian menunjukkan bahwa lelaki dan anak - anak serta lansia memiliki risiko infeksi lebih besar. Studi juga menunjukkan bahwa dialisis juga meningkatkan risiko infeksi *Staphylococcus aureus*. Sementara kondisi klinis yang menyebabkan peningkatan risiko infeksi MRSA adalah diabetes, kanker, rheumatoid arthritis, infeksi HIV, penggunaan obat intravena, Karier nasa *Staphylococcus aureus* kronis juga meningkatkan risiko infeksi.¹³

2.4.6 Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah beban kesehatan global yang meningkat dengan cepat. Hal ini tidak hanya terbatas pada pasien di lingkungan rumah sakit, tetapi juga berakar dalam pada lingkungan masyarakat.³⁰ Dengan meningkatnya kejadian infeksi gaya hidup dan penyakit ginjal, kejadian infeksi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) juga diperkirakan akan meningkat. Infeksi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) berperan besar dalam gangguan ginjal karena akses vaskular(VA) langsungnya sehingga membuat pasien yang menjalani dialisis dan transplantasi ginjal lebih rentan terhadap infeksi. Lama rawat inap, kedekatan dengan individu yang terinfeksi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), paparan antibiotik spektrum luas, pembedahan dan adanya benda asing seperti kateter vena sentral mempengaruhi seseorang terhadap infeksi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).³³

Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) adalah golongan bakteri gram positif dalam kasus ini *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik penisilin. *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dianggap sebagai salah satu organisme utama penyebab infeksi. Infeksi oleh MRSA diasosiasikan dengan peningkatan morbiditas, kebutuhan akan terapi antibiotik yang lebih lama, rawat inap yang lebih lama dan peningkatan risiko kematian.³³

2.4.7 Tatalaksana infeksi *Staphylococcus aureus*

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* dilakukan melalui pemberian antibiotik yang disertai dengan tindakan bedah. Pemberian antiseptik lokal sangat dibutuhkan untuk menangani infeksi berat diberikan secara oral atau intravena. Seperti penisilin, metisilin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, dan rifampisin. Sebagian besar *Staphylococcus* sudah resisten terhadap berbagai antibiotik tersebut. Sehingga perlu diberikan antibiotik bespektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksisilin dan tetrasiklin.²⁴

2.5 Antibiotika

2.5.1 Defenisi Antibiotika

Antibiotik adalah suatu substansi antimikroba yang diperoleh dari zat yang berasal dari suatu mikroorganisme atau suatu zat sintetik yang dapat menghambat kerja dari suatu mikroorganisme lain.²⁴ Antibiotik ada yang memiliki spektrum luas dan elektif terhadap jenis bakteri tertentu, uji sensitivitas antibiotik digunakan untuk menguji sensitivitas antibiotik terhadap suatu bakteri dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas dari suatu antibiotik dalam membunuh bakteri.³⁰

2.5.2 Pola Bakteri Dan Sensitivitas Bakteri Terhadap Antibiotika

Pola bakteri dan kepekaan antibiotik merupakan faktor penting dalam menentukan terapi yang tepat bagi suatu penyakit infeksi, khususnya yang disebabkan oleh bakteri. Maraknya resistensi terhadap antibiotik dapat menjadi suatu faktor penyulit dalam kesembuhan suatu penyakit, menurut data yang terkumpul dari berbagai rumah sakit pusat pendidikan di Indonesia membuktikan bahwa sudah terdapat perubahan pola sensitivitas antibiotik dan maraknya kuman multi-resisten antibiotik seperti MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*) dan bakteri penghasil ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamases*).²⁹ Selain dari ditemukannya bakteri yang resisten terhadap antibiotik, juga ditemukan sebanyak 30% hingga 80% penggunaan antibiotik tidak berdasarkan indikasi.³⁰

2.5.3 Resistensi Antibiotika

Resistensi adalah ketahanan suatu mikroorganisme terhadap suatu anti mikroba atau antibiotik tertentu.³⁵ Mekanisme yang menyebabkan bakteri menjadi terhadap antibiotik yaitu, bakteri memproduksi enzim yang merusak daya kerja obat, dimana *Staphylococcus aureus* resisten terhadap Penisilin disebabkan

karena memproduksi enzim betalaktam penisilin, sehingga penisilin tidak aktif lagi bekerja terjadinya perubahan pada metabolik pathway yang menjadi target obat.³⁷ Bakteri yang resisten terhadap obat golongan sulfonamida, tidak memerlukan PABA dari luar sel, tapi dapat menggunakan asam folat sehingga sulfonamida yang berkompetesi dengan PABA tidak berpengaruh apa-apa pada metabolisme sel.³⁸

Tabel 2.1 Jenis antibiotik dan mekanisme resistensi^{39,40,41}

Golongan Obat	Jenis Obat	Mekanisme Kerja Obat	Mekanisme Resistensi
Sefalosporin Generasi Ketiga	<ul style="list-style-type: none"> • Ceftriaxon • Cefotaxim • Cefixim 	Menghambat proses pembentukan dinding sel dan mengaktifkan enzim autolitik untuk menghancurkan dinding sel bakteri	Resistensi akibat mutase
Kuinolon	<ul style="list-style-type: none"> • Ciorifloxa cin • Levofloxa cin 	Bekerja dengan menghambat DNA gyrase sehingga sintesa DNA kuman terganggu dan Siprofloksasin memiliki daya antibakteri terhadap gram negatif lebih kuat dibandingkan bakteri gram positif. ³⁷	Resistensi dengan perantara transposon
Penisilin	<ul style="list-style-type: none"> • Amoksisilin • Ampisilin 	Golongan penisilin bekerja dengan cara menghambat pembentukan mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel mikroba.	Resistensi E. coli terhadap penisillin disebabkan oleh kemampuan bakteri menghasilkan enzim β -laktamase yang disandi oleh gen dalam plasmid faktor R

Kombinasi Sefalosporin dan Penisilin	• Sefoperazone- Sulbaktam	Menghambat replikasi DNA bakteri (inti sel bakteri) dengan cara menempel molekulnya pada DNA girase	Resistensi dengan perantara transposon dan Resistensi dengan perantara plasmid (mekanisme unpad)
--------------------------------------	---------------------------	---	--

2.5.4 Uji Sensitivitas

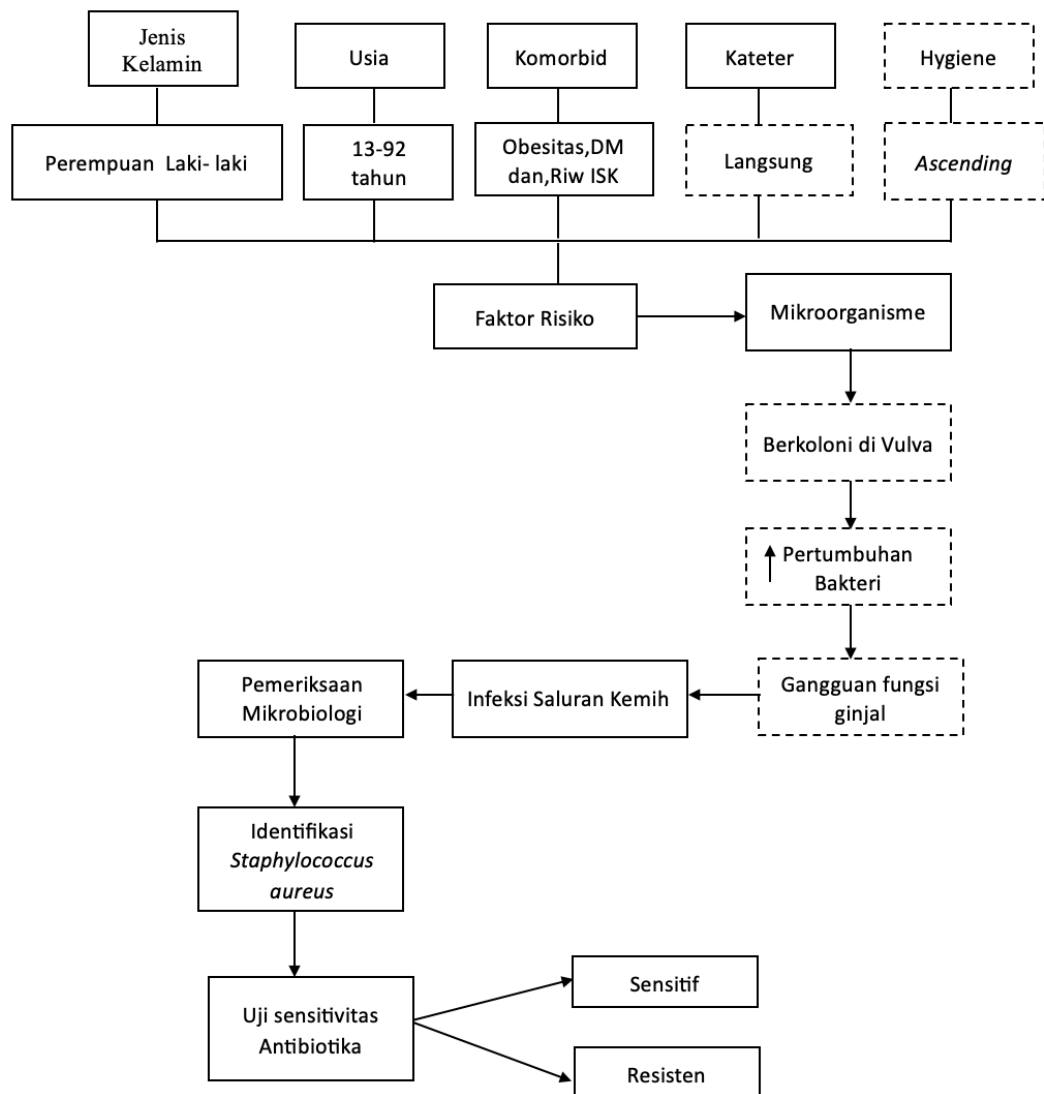
Uji sensitivitas atau kepekaan antibiotik adalah pengukuran kepekaan bakteri terhadap antibiotik yang digunakan. Uji ini diperlukan karena bakteri mungkin memiliki resistensi terhadap beberapa antibiotik. Hasil pengujian kepekaan antibiotik memungkinkan perubahan pemilihan antibiotik sesuai dengan kondisi klinis. Ketepatan terapi didasarkan oleh pengetahuan tentang organisme dan kepekaannya. Kemampuan antibiotik terhadap bakteri dapat diuji menggunakan metode dilusi dengan media agar atau kaldu dan metode difusi dengan cakram kertas.⁴²

Pada tahun 1996, WHO mengonfirmasi metode *Kirby-Bauer* sebagai standar uji sensitivitas bakteri karena mudah, efektif biaya, dan dapat digunakan untuk berbagai antibiotik.⁴³ Metode difusi cakram melibatkan *strain* bakteri, menggunakan piring agar, dan mengamati pertumbuhan bakter disekitar cakram. Bakteri diklasifikasikan dengan hasil sensitif, sedang, dan resisten dengan membandingkan diameter zona hambat.⁴⁴



Gambar 2.4 Uji sensitivitas (Kirby-Bauer)⁴

2.6 Kerangka Teori

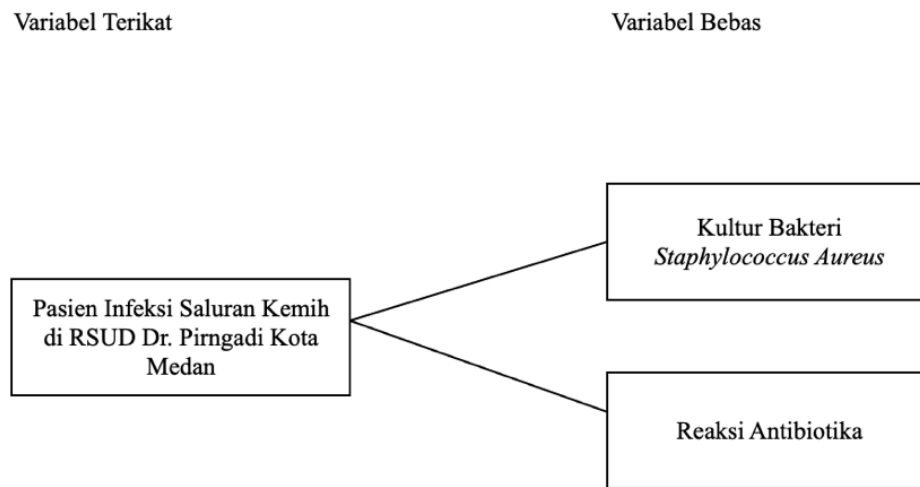


Keterangan:

- = Diteliti
- = Tidak diteliti

Gambar 2.5 Kerangka teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka konsep

2.8 Hipotesis

Ha1 : Terdapat hubungan infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

Ho1 : Tidak Terdapat hubungan infeksi saluran kemih oleh karena *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1.	Hasil Kultur Bakteri Pada ISK	Mikroorganisme yang berkolonisasi disaluran kemih yang mengakibatkan ISK	Rekam medis	Nominal	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Non-Staphylococcus aureus</i>
2.	Usia	Usia penderita yang tercantum pada rekam medis	Rekam medis	Rasio	Tahun
3.	Jenis Kelamin	Jenis kelamin sesuai data rekam medis	Rekam medis	Nominal	Laki- laki perempuan
4.	<i>Staphylococcus aureus</i>	Mikroorganisme yang menyebabkan Infeksi saluran kemih	Rekam medis	Nominal	Ya Tidak
5.	Penggunaan Kateter	Alat yang digunakan pasien sebagai alat bantu buang air kecil	Rekam medis	Nominal	Ya Tidak
6.	Komorbid	Penyakit penyerta pasien selain penyakit utama	Rekam medis	Nominal	Ya Tidak
7.	Uji sensitivitas antibiotik	Uji yang digunakan untuk mengetahui kepekaan antibiotik terhadap mikroorganisme. ¹⁵	Rekam medis	Ordinal	Sensitive Resistant

3.2 Jenis Penelitian

Desain penelitian ini adalah penelitian analitik deskriptif. Metode kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional

yang pengambilan sampelnya dilakukan dengan teknik non probability sampling. Dengan menggunakan data rekam medis sekunder pasien terdignosa infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan sebagai sumber pengambilan sampel.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan maret tahun 2024 dilaksanakan di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

3.4 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah rekam medis pasien terdiagnosa infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

3.5 Sampel

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah rekam medis pasien infeksi saluran kemih yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria Inklusi dan Eksklusi dalam penelitian ini sebagai berikut,

A. Kriteria Inklusi

- 1) Pasien yang terdiagnosa infeksi saluran kemih yang tercatat dalam rekam medis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.
- 2) Informasi hasil uji sensitivitas antibiotika dari data rekam medis.
- 3) Informasi hasil kultur bakteri.
- 4) Rawat inap.

B. Kriteria Eksklusi

- 1) Rekam medis pasien infeksi saluran kemih yang rusak.
- 2) Hasil uji sensitivitas tidak ada atau tidak lengkap pemeriksaanya.
- 3) Hasil pmeriksaan kultur baktei tidak ada.
- 4) Pasien rawat jalan.

3.6 Besar Sampel

Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *total sampling* berdasarkan jumlah keseluruhan rekam medis pasien yang didiagnosa infeksi saluran kemih periode Januari 2020 – Desember 2022 di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari rekam medis yang didapat dari RSUD Dr.

Pirngadi Kota Medan pada Januari 2020 -Desember 2022.

3.8 Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1 Pengolahan Data

- a. *Editing*, yaitu mengumpulkan seluruh data yang sesuai dengan kriteria inklusi, selanjutnya melakukan pemeriksaan data kembali
- b. *Coding*, yaitu memberikan kode untuk memudahkan proses analisis data di komputer.
- c. *Entry data*, yaitu memasukkan data ke software komputer untuk dianalisis dengan program statistik.
- d. *Recheck*, yaitu Memeriksa kembali data yang telah dimasukkan ke dalam program komputer untuk menghindari kesalahan data.

3.8.2 Analisis Data

Data yang sudah terkumpul akan dilakukan analisa data secara statistik menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Selanjutnya data dianalisis kemudian disajikan dalam bentuk narasi. Analisis data dengan dua tahap, yaitu Analisa univariat dan bivariat.

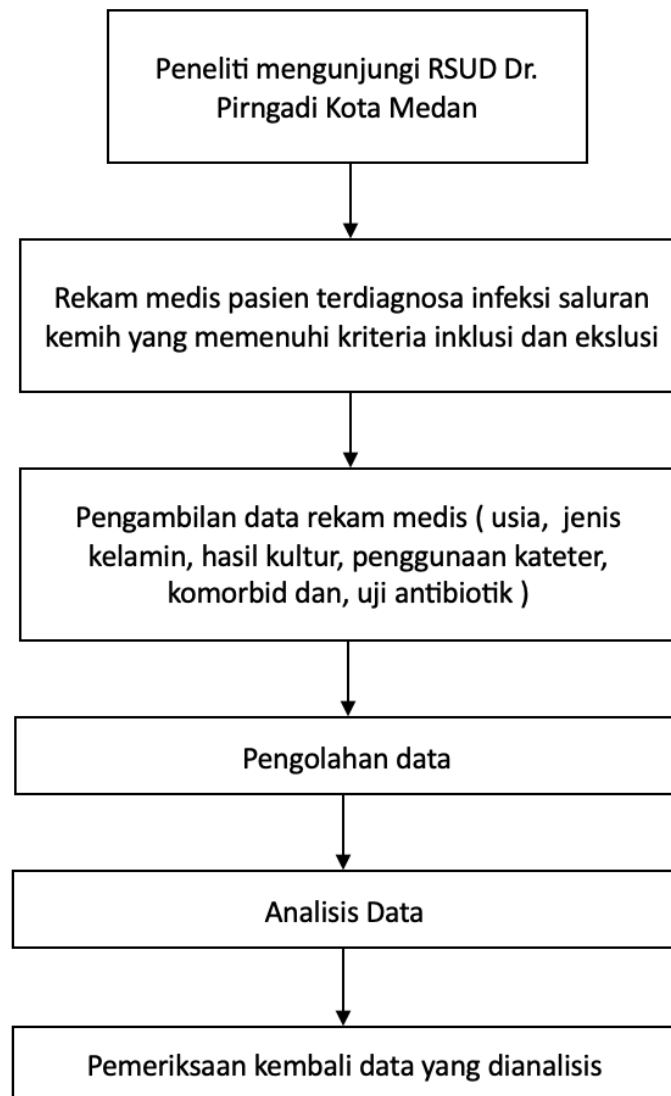
a. Analisis univariat

Uji univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik pasien berdasarkan tabel defenisi operasional.⁴⁵

b. Analisis bivariat

Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *chi square* untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan uji statistik. Uji statistik yang digunakan yaitu uji chi square, tingkat keyakinan 95% serta tingkat signifikansi 5% atau 0,05 ($\alpha = 0,05$). Apabila $p < \alpha$ (0,05), keputusan H_0 ditolak artinya ada hubungan bermakna antara variabel independen dengan variabel dependen. H_0 diterima apabila $p > \alpha$ (0,05), artinya tidak ada hubungan bermakna antara variabel independen dengan variabel dependen. Selanjutnya hasil analisis dijadikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan dalam bentuk narasi.⁴⁵

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan izin penelitian dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan No. 1118/KEPK/FKUMSU/2024.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional* untuk mengetahui kejadian infeksi saluran kemih akibat *Staphylococcus aureus* dan hasil sensitivitas antibiotik di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data sekunder dari rekam medik pasien yang terdiagnosis infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan periode Januari 2020 - Desember 2022. Berdasarkan temuan rekam medik terdapat 70 kasus infeksi saluran kemih. Untuk jumlah sampel pada penelitian adalah sebanyak 59 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

4.1.1 Analisis Univariat

4.1.1.1 Karakteristik Demografi dan Komorbid Subjek Penelitian

Tabel 4.1 Karakteristik demografi dan komorbid subjek penelitian

Karakteristik	Jumlah sampel (n)	Persentase (%)
Demografi		
Usia		
< 20 tahun	3	5%
20 - 40 tahun	11	18,7%
40 - 60 tahun	18	30,5%
> 60 tahun	27	45,8%
Jenis Kelamin		
Laki – laki	23	39%
Perempuan	36	61%
Komorbid		
Ya	51	86,4%
Tidak	8	13,6%
Total	59	100%

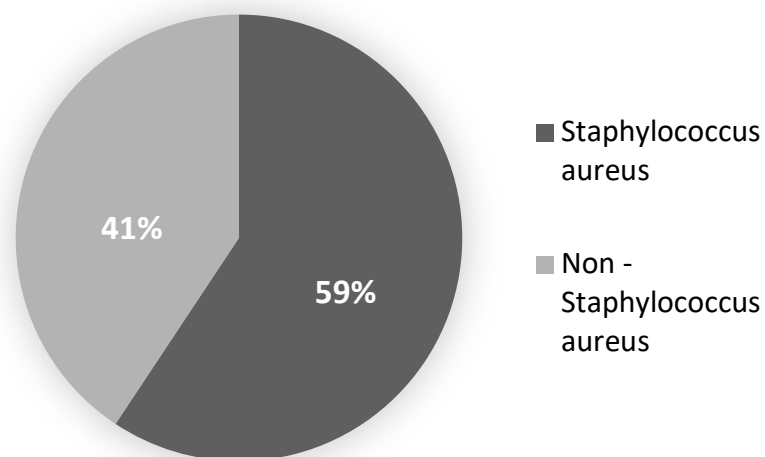
Berdasarkan tabel 4.1 diatas, didapatkan 59 sampel penelitian dengan distribusi demografi usia >60 tahun paling banyak, yaitu 27 orang atau sebesar

45,8%. Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, dijumpai jenis kelamin perempuan 36 sampel sebesar 61% mendominasi dari pada laki-laki dengan 23 sampel atau sebesar 39%. Pada kriteria penyakit penyerta atau komorbid ditemukan banyaknya pasien infeksi saluran kemih dengan penyakit penyerta sebanyak 51 orang atau sebesar 86,4%.

4.1.1.2 Distribusi Mikroorganisme Penyebab Infeksi saluran kemih.

Tabel 4.2 Distribusi mikroorganisme penyebab infeksi saluran kemih

Bakteri	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	59%
<i>Non-Staphylococcus aureus</i>	24	41%
Total	59	100%



Gambar 4.1 Frekuensi Mikroorganisme penyebab Infeksi Saluran Kemih

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab infeksi saluran kemih terbanyak, yaitu 35 sampel atau sebesar 59% sedangkan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *non-Staphylococcus aureus* ada 24 sampel atau sebesar 41%.

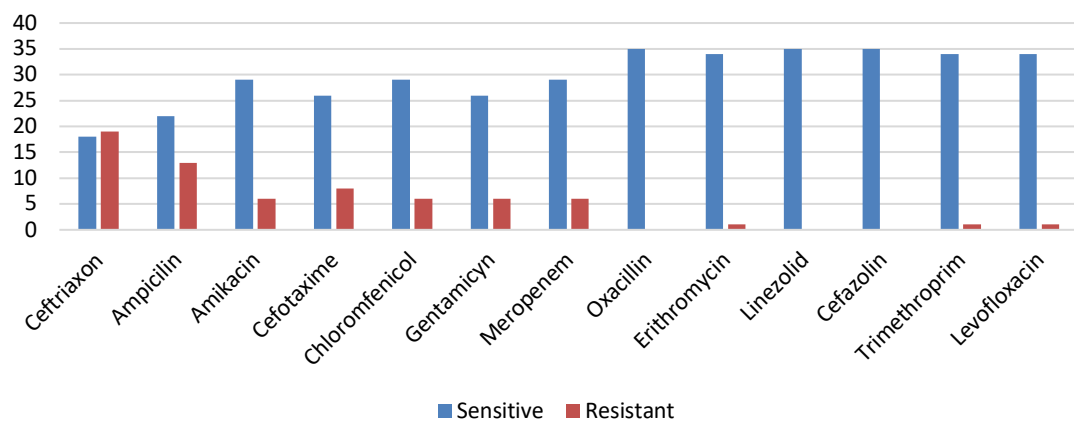
4.1.1.3 Distribusi Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik

Tabel 4.3 Distribusi hasil uji sensitivitas antibiotik

Antibiotik / Bakteri n(%)	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non - Staphylococcus aureus</i>	
	S	R	S	R
Ceftriaxon	18 (30,5%)	19 (32,3%)	9 (15,2%)	13 (22%)
Ampicilin	22	13	16	8

	(37,3%)	(22%)	(27,2%)	(13,5%)
Amikacin	29 (49,1%)	6 (10,1%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Cefotaxime	26 (44,1%)	8 (13,5%)	23 (39,1%)	2 (3,3%)
Chloromfenicol	29 (49,1%)	6 (10,1%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Gentamicyn	26 (44,1%)	6 (10,1%)	25 (42,5%)	2 (3,3%)
Meropenem	29 (49,1%)	6 (10,1%)	21 (35,7%)	3 (5,1%)
Oxacillin	35 (59,2%)	0	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Erithromycin	34 (57,6%)	1 (1,7%)	24 (40,6%)	0
Linezolid	35 (59,2%)	0	24 (40,6%)	0
Cefazolin	35 (59,2%)	0	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Trimethoprim	34 (57,6%)	1 (1,7%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Levofloxacin	34 (57,6%)	1 (1,7%)	24 (40,6%)	0

Keterangan : **n**: sampel, **%**: persentase, **S**: Sensitive, **R**: Resistant



Gambar 4.2 Uji Sensitivitas Antibiotik *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.2 bakteri penyebab infeksi saluran kemih yang terbanyak ditemukan dalam sampel penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola resisten 32,3% terhadap Ceftriaxon, 22% terhadap ampicillin, 13,5% terhadap cefotaxime, 10,1% terhadap Chloromfenicol,

Gentamicyn, Meropenem, dan 1,7% resisten terhadap Erithromycin, Trimethroprim, Levofloxacin. Infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola sensitive 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin.

4.1.2 Uji Bivariat

Data yang sudah dikumpulkan dan diuji dengan analisis univariat akan diuji dengan analisis bivariat menggunakan *Chi Square*. Hubungan variabel disebut signifikan atau bermakna apabila dihasilkan *p-value* < alpha (0,05).

4.1.2.1 Hubungan Kejadian Infeksi *Staphylococcus aureus* dengan Komorbid

Tabel 4.4 Hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan komorbid

Komorbid	Bakteri				p-value	α
	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non-Staphylococcus aureus</i>			
	n	%	n	%		
Ya	35	59,32	16	27,12	0,000	0,05
Tidak	0	0,00	8	13,56		
Total	35	59,32	24	40,68		

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien dengan *p-value* sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat hubungan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien infeksi saluran kemih.

4.1.2.2 Hubungan Kejadian Infeksi *Staphylococcus aureus* dengan Penggunaan Kateter

Tabel 4.5 Hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter

Kateter	Bakteri				p-value	α
	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non-Staphylococcus aureus</i>			
	n	%	n	%		
Ya	35	59,32	18	30,51	0,002	0,05
Tidak	0	0,00	6	10,17		
Total	35	59,32	24	40,68		

Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap pengguna kateter dengan *p-value* sebesar $0,002 < \alpha (0,05)$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat hubungan antara kejadian infeksi

Staphylococcus aureus terhadap penggunaan kateter pada pasien infeksi saluran kemih.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan temuan rekam medik terdapat 70 kasus infeksi saluran kemih, untuk jumlah sampel pada penelitian adalah sebanyak 59 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Dari 59 sampel pasien yang terdiagnosa infeksi saluran kemih dengan distribusi demografi usia >60 tahun paling banyak. Infeksi saluran kemih meningkat bersamaan dengan usia, pada usia lanjut akan terjadi peningkatan kerentanan karena terjadi penurunan kemampuan dalam mempertahankan sterilitas baik pada kandung kemih maupun uretra.¹⁸ Seiring bertambahnya usia, sistem kekebalan tubuh seseorang cenderung melemah, yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, termasuk infeksi saluran kemih. Pada usia lanjut, penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh dapat membuat seseorang lebih rentan terhadap berbagai jenis infeksi, termasuk infeksi saluran kemih.⁴⁶

Pada tabel 4.1 terdapat 27 sampel dengan usia >60 tahun yang mengalami infeksi saluran kemih sejalan dengan penelitian pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) dilaksanakan pada periode Juni-Juli 2019 di Surabaya Infeksi saluran kemih terbanyak dialami usia ≥ 59 tahun.⁵³ Penelitian Reginawati, et al. (2023) menemukan bahwa pasien ISK sebagian besar pasien termasuk dalam kelompok usia lanjut usia (46-65 tahun).⁵⁴

Dari hasil karakteristik jenis kelamin pada tabel dijumpai jenis kelamin perempuan terbanyak dibanding laki-laki yaitu sebesar 36 sampel atau 39%. Pada Struktur anatomi saluran kemih dapat memengaruhi risiko terjadinya infeksi yaitu pada wanita, uretra lebih pendek dan lebih dekat dengan anus, sehingga memudahkan bakteri untuk mencapai kandung kemih, yang dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih, terutama pada usia reproduksi.⁴⁶ sisi lain, pada laki-laki, uretra lebih panjang dan jauh dari anus, sehingga risiko infeksi saluran kemih pada pria mungkin lebih rendah.⁴⁷ Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Reginawati, et al. (2023) mengatakan bahwa faktor yang memengaruhi kejadian infeksi saluran kemih didominasi oleh perempuan yang berjumlah 50 orang (56,2%)⁵⁴ Sama halnya dengan penelitian oleh Pratisha, et

al.(2017) mengatakan bahwa berdasarkan jenis kelamin dapat diketahui dari 100 subjek yang didiagnosis secara klinis mengalami ISK pada periode tahun 2016 sampai dengan 2017 dengan jumlah 52 orang (52%).⁵⁵ Penelitian oleh Desouky, et al. (2020) juga menemukan bahwa pasien perempuan memiliki persentase penderita infeksi saluran kemih yang jauh lebih tinggi dibandingkan laki-laki (54,12%vs.47,44%)(p=0,042).⁵⁶ Hal ini serupa dengan penelitian oleh He,etal.(2018)yang juga mendapatkan bahwa insiden ISK lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki.⁵⁷

Berdasarkan tabel 4.2, ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab terbanyak infeksi saluran kemih, yaitu 35 sampel sebesar 59,3% sedangkan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *non-Staphylococcus aureus* ada 24 sampel sebesar 40,7%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infeksi saluran kemih terbanyak itu disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* selain itu ada beberapa bakteri lain seperti *E.Coli* dan *Klebsiella pneumoniae*.⁴⁹ Penelitian pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) dilaksanakan pada periode Juni-Juli 2019 di Surabaya bakteri *E.coli* merupakan penyebab utama terjadinya ISK dalam penelitian ini (42.33%), dengan 31.16% (n=67/215) diantara total bakteri merupakan *E.coli* penghasil ESBL. Dari total isolat *K.pneumoniae*, 48% diantaranya merupakan bakteri *K. pneumoniae* penghasil ESBL.⁵³

Berdasarkan tabel 4.3 Kejadian infeksi bakteri penyebab infeksi saluran kemih yang terbanyak ditemukan dalam sampel penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola resisten 32,3% terhadap Ceftriaxon, 22% terhadap ampicillin, 13,5% terhadap cefotaxime, 10,1% terhadap Chloromfenicol, Gentamicyn, Meropenem, dan 1,7% resisten terhadap Erithromycin, Trimethroprim, Levofloxacin. Infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola sensitive 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin. Penggunaan antibiotik oral/sistemik dalam jangka panjang dan tidak terkontrol telah menyebabkan munculnya mikroorganisme yang resisten terhadap berbagai obat dalam beberapa tahun terakhir, yang menjadi perhatian utama karena terbatasnya ketersediaan pilihan pengobatan lain untuk infeksi saluran kemih.⁴⁹ Dalam beberapa tahun terakhir,

sejumlah kecil antibiotik baru telah disetujui untuk indikasi tertentu. Misalnya, plazomicin adalah aminoglikosida generasi berikutnya yang diturunkan dari sisomicin menggunakan pendekatan kimia yang memberikan aktivitas melawan bakteri resisten yang mengekspresikan enzim pengubah aminoglikosida.⁵⁰

Berdasarkan penelitian Sutandhio dan kawan kawan (2015) hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bakteri gram negatif cenderung resistan terhadap antibiotik golongan penicillin (amoxicillin, ampicillin), cephalosporin golongan 1 (cefazolin) dan 2 (cefotetan, cefoxitin). Resistensi *Pseudomonas aeruginosa* pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Haris tahun 2015 yang menyebutkan tingginya resistansi *P. aeruginosa* (75%) terhadap cefotaxime dan ceftriaxone. *A. baumannii* memiliki resistansi yang tinggi terhadap berbagai antibiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri ini hampir resistan terhadap semua jenis antibiotik yang diujikan. Trimethoprim-sulfamethoxazole dan cefoperazone-sulbactam adalah antibiotik paling sensitif untuk bakteri ini, hal ini sesuai dengan penelitian Kandarini (2020). Antibiotik yang paling umum karena tolerabilitasnya, spektrum aktivitasnya terhadap uropatogen, dan profil farmakokinetiknya yang baik untuk mengobati ISK uncomplicated adalah kombinasi trimethoprim dan sulfamethoxazole, trimethoprim, sefiksime, amoksisilin/klavulanat, fluoroquinolones, nitrofurantoin.⁵³

Pada tabel 4.4 hasil dari uji *chi square Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien dengan *p-value* = 0,000 sebagai penanda bahwa ada hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan komorbid pasien. Pada kriteria penyakit penyerta atau komorbid ditemukan banyaknya pasien infeksi saluran kemih dengan penyakit penyerta sebanyak 51 orang atau sebesar 86,4%. Pada usia lanjut, seseorang mungkin memiliki lebih banyak komorbiditas dan gangguan kesehatan yang dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih.⁴⁶ Misalnya, diabetes, penyakit jantung, penyakit ginjal, atau kondisi medis lainnya dapat menyebabkan perubahan anatomis atau fisiologis pada saluran kemih, serta mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh, yang semuanya dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih.⁴⁷ Pada penelitian ini didapatkan Diabetes melitus type II menjadi komorbid terbanyak pada pasien infeksi saluran kemih terutama pada

usia tua. Secara teori diabetes melitus akan melemahkan system imun dengan menurunkan konsentrasi interleukin-8, interleukin-6, dan leukosit. Diabetes melitus juga menurunkan kemampuan control metabolic dan gangguan pengosongan bladder atau kandung kemih yang disebabkan neuropathy otonom meningkatkan risiko terjadi infeksi saluran kemih.⁵⁸

Pada tabel 4.5 didapatkan hasil kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap pengguna kateter dengan $p\text{-value} = 0,002 < \alpha (0,05)$ yang menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter. Penggunaan kateter dapat mengganggu pertahanan alami dari saluran perkemihan dengan menghalangi saluran periurethral, mengiritasi mukosa kandung kemih serta membuat rute buatan bagi organisme untuk memasuki kandung kemih. Infeksi saluran kemih akibat kateterisasi juga sering disebabkan oleh pemasangan kateter *indwelling* (jangka lama) yang berlebihan atau tidak tepat seperti pada pasien inkontinensia urin tanpa indikasi pemasangan kateter, untuk kenyamanan pasien, atas permintaan pasien atau untuk pengawasan jumlah urin pasien tidak kritis. Kateter *indwelling* segera dilepas jika sudah tidak ada indikasi lagi. Sebagai alternatif dapat digunakan kateter intermittent atau kateter suprapubis dengan risiko infeksi saluran kemih akibat kateterisasi lebih kecil. Penggunaan kateter *indwelling* meningkatkan kerentanan untuk terjadi patogen *multi drug resistance* dan berhubungan dengan terbentuknya biofilm. Kateter urine tidak hanya menyebabkan terbentuknya biofilm, tapi keberadaan kateter sendiri merusak banyak mekanisme pertahanan normal kandung kemih. Kateter urine menghubungkan perineum yang banyak koloni dengan kandung kemih yang normalnya steril, dan menyediakan rute untuk masuknya bakteri disepanjang permukaan dalam dan luar kateter. Pada kateter yang terpasang, urine sering menggenang di kandung kemih atau di kateter sendiri, dalam keadaan statis urine mendorong bakteri berkembang biak. Penyumbatan kateter dapat menyebabkan distensi dan iskemi pada mukosa kandung kemih, demikian meningkatkan kerentanan untuk invasi oleh mikroorganisme. Kateter juga merusak mukosa kandung kemih dengan memicu respon inflamasi dan erosi mekanik. Kejadian bakteriuria tidak dapat dihindari selama kateter urine masih terpasang.

Seperti penelitian yang dilakukan Nurdin (2020), menyebutkan bahwa adanya hubungan lama penggunaan kateter dengan infeksi saluran kemih dengan *p value* 0,037.⁵²

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kajian kejadian infeksi saluran kemih oleh *Staphylococcus aureus* dan uji sensitivitas antibiotik, didapatkan kesimpulan di bawah ini:

1. Jumlah pasien yang terdiagnosis infeksi saluran kemih di RSUD DrPirngadi Kota Medan pada periode Januari 2020 – Desember 2022 berjumlah 70.
2. Distribusi data demografi pada pasien ISK oleh *Staphylococcus aureus* berdasarkan usia terbanyak yaitu >60 tahun sebanyak 27 orang dan berdasarkan jenis kelamin terbanyak yaitu perempuan dengan jumlah 36 orang.
3. Terdapat hubungan signifikan antara ISK oleh karena *Staphylococcus aureus* dengan komorbid pasien.
4. Hasil kultur mikroorganisme penyebab ISK yaitu *Staphylococcus aureus* berjumlah 35 dan *Non-Staphylococcus aureus* berjumlah 24 sampel.
5. Terdapat hubungan signifikan antara kejadian ISK oleh karena *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter.
6. Infeksi *Staphylococcus aureus* paling banyak mengalami resistensi terhadap Ceftriaxon dan sensitive terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin.

5.2 Saran

1. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya.
2. Bagi tempat penelitian sebaiknya perlu dilakukan pemeriksaan rutin agar antibiotik sesuai dengan etiologi infeksi.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar jumlah sampel lebih banyak sehingga hasil penelitian lebih akurat.
4. Disarankan untuk melakukan penelitian terhadap mikroorganisme lain dengan uji sensitivitas antibiotika.

Daftar Pustaka

1. Muhammad Nazmi, Made N, Wani Devita Gunardi. Kejadian Infeksi Saluran Kemih oleh Bakteri Escherichia coli dan Klebsiella pneumoniae Extended Spectrum Beta Lactamase: Studi Kasus di Rumah Sakit Swasta Periode 2012-2015. *Jurnal Kedokteran Meditek.* 2017;23(62). doi:<https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v23i62.1554>
2. Rostinawati T. Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Puskesmas Ibrahim Adjie Kota Bandung. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis.* 2021;8(1):27. doi:<https://doi.org/10.25077/jsfk.8.1.27-34.2021>
3. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary Tract infections: epidemiology, Mechanisms of Infection and Treatment Options. *Nature Reviews Microbiology.* 2019;13(5):269-284. doi:<https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>
4. McLellan LK, Hunstad DA. Urinary Tract Infection: Pathogenesis and Outlook. *Trends in Molecular Medicine.* 2016;22(11):946-957. doi:<https://doi.org/10.1016/j.molmed.2016.09.003>
5. Seputra KP, Tarmono, Noegroho BS, Mochtar CA, Wahyudi I, Renaldo J, et al. Guideline Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria. Surabaya: Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI); 2015.
6. Porten SP, Presti, Jr. JC. Genital Tumors. In: McAninch JW, Lue TF. eds. Smith & Tanagho's General Urology, 19th ed. McGraw Hill; 2020.
7. Enday S. Infeksi Saluran Kemih Pasien Dewasa. In: Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2014: 564-8.
8. Grabe M, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, dkk; Asosiasi Urologi Eropa. Pedoman infeksi urologi 2015. http://uroweb.org/wp-content/uploads/19-Urological-infections_LR2.pdf.
9. Rinata E, Widowati H. Buku Ajar Anatomi. Ed Ke-1. Mojopahit: Umsida; Press.2020.<https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/1067/702>
10. Purnomo B. Basuki. Dasar-Dasar Urologi. Jakarta: Sagung Seto; 2012.

11. Tan C, Chlebicki M. Urinary Tract Infections in Adults. *Singapore Medical Journal*. 2016;57(09):485-490. doi:<https://doi.org/10.11622/smedj.2016153>
12. Liang JH, Fang YW, Yang AH, Tsai MH. Devastating renal outcome caused by skin infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Medicine(Baltimore)*. 2016; 95(26):e4023. doi:<https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004023>
13. Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(3):318-327. doi:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3)
14. Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am*. 2014;28(1):1-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>
15. Hannan TJ, Totsika M, Mansfield KJ, Moore KH, Schembri MA, Hultgren SJ. Host-pathogen checkpoints and population bottlenecks in persistent and intracellular uropathogenic *Escherichia coli* bladder infection. *FEMSMicrobiol Rev*. 2012;36(3):616-648. doi:10.1111/j.1574-6976.2012.00339.
16. Levison ME, Kaye D. Treatment of complicated urinary tract infections with an emphasis on drug-resistant gram-negative uropathogens. *Curr Infect Dis Rep*. 2013;15(2):109-115. doi:10.1007/s11908-013-0315-7
17. Sari R, Muhartono M. Angka kejadian infeksi saluran kemih dan faktor risiko yang mempengaruhi pada karyawan wanita di universitas lampung. *Medical Journal of Lampung University*.2018;7(3):116.
18. Wettergren B, Jodal U. Spontaneous Clearance of Asymptomatic Bacteriuria in Infants. *Acta Paediatrica*. 1990; 79(3):300-304. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1990.tb11460.x>
19. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. *CANCER, INFECTION and SEPSIS FACT SHEET*.; 2016. <https://www.cdc.gov/sepsis/pdfs/cancer-infection-and-sepsis-fact-sheet.pdf>
20. Chu CM, Lowder JL. Diagnosis and treatment of urinary tract infections across

- age groups. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(1):40-51. doi:10.1016/j.ajog.2017.12.231
21. Julka S. Genitourinary infection in diabetes. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2013;17(7):83. doi:https://doi.org/10.4103/2230-8210.119512
 22. Kausuhe J, Pangemanan D, Onibala F. Hubungan Pemasangan Kateter Urine Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih Di RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. *Jurnal Keperawatan.*2017;5(2)
 23. Djuang, Maria L. F. "Hubungan Tindakan Vulva Hygiene dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih (Isk) pada Pasien Rawat Inap di RSUD Mamami Kupang." *CHMK Midwifery Scientific Journal*, vol. 4, no. 2, 2021, pp. 268-277, doi:10.37792/midwifery.v4i2.1053.
 24. Sultan F, Al Meani S. Prevalence of Staphylococcus aureus toxins genes in clinical and food isolates in Iraq. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2019;11(2):636- 42
 25. Davis WH, Magee MR, Monks SM, Geno KA, Crawford SB. Assessment of nationally recommended antibiotics for treatment of UTI in U.S.-Mexico border emergency departments. *The American Journal of Emergency Medicine.* 2022;61:12-17. doi:https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.08.023
 26. Schmiemann G, Kniehl E, Gebhardt K, Matejczyk MM, Hummers-Pradier E. The diagnosis of urinary tract infection: a systematic review. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(21):361-367. doi:10.3238/arztebl.2010.0361
 27. Grabe M, Bartoletti R, Johansen Bjerklund T E, et al. Guideline in Urological Infection: Classification of UTI. *European Association of Urology;*2015.
 28. Bonkat G, Bartoletti RR, Bruyere F, Cai T, et al. Guideline in Urological Infection: Catheter-Associated UTI. *European Association of Urology;*2020.
 29. Jatou L, Pillonel T, Jatou K, et al. Common skin infection due to Pantone–Valentine leucocidin-producing Staphylococcus aureus strains in asylum seekers from Eritrea: a genome-based investigation of a suspected outbreak. *Clinical Microbiology and Infection.* 2016;22(8):739.e5-739.e8. doi:https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.05.026

30. Nismawati N, Sjahril R, Agus R. Deteksi Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Pada Pasien Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Dengan Metode Kultur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2018;4(1). doi:<https://doi.org/10.24252/psb.v4i1.5932>
31. Garoy EY, Gebreab YB, Achila OO, et al. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA): Prevalence and Antimicrobial Sensitivity Pattern among Patients—A Multicenter Study in Asmara, Eritrea. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2019;2019:1-9. doi:<https://doi.org/10.1155/2019/8321834>
32. Xu K, Wang Y, Jin Y, et al. Staphylococcus aureus ST1 promotes persistent urinary tract infection by highly expressing the urease. *Frontiers in Microbiology*. 2023;14. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1101754>
33. Gherardi G. Staphylococcus aureus Infection: Pathogenesis and Antimicrobial Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(9):8182. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
34. Kusuma AF. *Staphylococcus Aureus*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran; 2009.
35. Rasheed N.A., Hussein N.R. Staphylococcus aureus: An Overview of Discovery, Characteristics, Epidemiology, Virulence Factors and Antimicrobial Sensitivity. *Eur. J. Mol. Clin. Med*. 2021;8:1160–1183.
36. Gherardi G. Staphylococcus aureus Infection: Pathogenesis and Antimicrobial Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(9):8182. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
37. Negara KS. Analisis implementasi kebijakan penggunaan antibiotik rasional untuk mencegah resistensi antibiotika di RSUP Sanglah Denpasar: Studi kasus infeksi methicillin resistant Staphylococcus aureus. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*. 2016.
38. Rostinawati T. Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Puskesmas Ibrahim Adjie Kota Bandung. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 2021;8(1):27. doi:<https://doi.org/10.25077/jsfk.8.1.27-34.2021>
39. Sukertiasih NK, Megawati F, Meriyani H, Sanjaya DA. Studi Retrospektif

- Gambaran Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 2021;7(2):108-111. doi:<https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i2.2177>
40. Artati A, Hurustiaty H, Armah Z. POLA RESISTENSI BAKTERI *Staphylococcus* sp TERHADAP 5 JENIS ANTIBIOTIK PADA SAMPEL PUS. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2018;11(2):60. doi:<https://doi.org/10.32382/medkes.v11i2.227>
 41. Marhamah M. Resistensi Bakteri Gram Positif Terhadap Antibiotik Di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Lampung Tahun 2012-2014. 2017;5(1):467-474. doi:<https://doi.org/10.26630/jak.v5i1.448>
 42. With K, Allerberger F, Amann S, et al. Strategies to enhance rational use of antibiotics in hospital: a guideline by the German Society for Infectious Diseases. *Infection*. 2016;44(3):395-439. doi:<https://doi.org/10.1007/s15010-016-0885-z>
 43. Eltario M, Lillah L, Prihandani T. POLA KUMAN DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK PADA INFEKSI PLEURA DI RSUP Dr. M.DJAMIL PADANG. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;7:56. doi:<https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.922>
 44. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. *WhoInt*. Published online 2014. doi:<https://doi.org/9789241564748>
 45. Sastroasmoro S. Dasar Dasar Metodologi Penelitian Klinis. 4th ed. Sagung Seto: 2011.
 46. McCue JD. Urinary tract infections in the elderly. *Pharmacotherapy*. 2018 ;13(2 Pt 2):51S-53S.
 47. Kunin CM. Urinary tract infections in females. *Clin Infect Dis*. 2018;18(1):1-12. doi:10.1093/clinids/18.1.1
 48. Bruschi JL, Bavaro MF, Tessier JM, Cunha BA. Urinary tract infections (UTI) and cystitis (bladder infection) in females. *Medscape*; 2020
 49. Sobel JD, Kaye D. Urinary tract infections. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. Principles and practice of infectious disease, 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2018. p.886-913.

50. Luterbach, CL; Rao, GG Penggunaan pendekatan farmakokinetik/farmakodinamik untuk optimalisasi dosis: Sebuah studi kasus plazomicin. Saat ini. Pendapat. Mikrobiol. 2022, 70, 102204.
51. FDA. Sorotan Informasi Peresepan untuk Injeksi Zemdri (Plazomicin). 2018.
52. CELEBES BIODIVERSITAS : Jurnal Sains dan Pendidikan Biologi. ojs.stkippi.ac.id. <http://ojs.stkippi.ac.id/index.php/CB>.
53. Tri D, Manik Retno Wahyunitisari, Nunuk Mardiana, Rebekah Juniati Setiabudi. Bacterial and Antibioqram Profile of Urinary Tract Infection Patients in Tertiary Hospital, Surabaya, Indonesia. *Folia Medica Indonesiana*. 2022;58(3):195-202. doi:<https://doi.org/10.20473/fmi.v58i3.33186>
54. Annisah N, Setyawati T, Amri I. FAKTOR RISIKO INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK): LITERATURE REVIEW. *Jurnal Medical Profession (Medpro)*. 2024; 6(1):8693.
55. Pratistha FSM, Sudhana IW, Adnyana IWL. DIAGNOSIS CEPAT INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN MENGHITUNG JUMLAH LEUKOSITURIA PADA URINALISIS METODE FLOWCYTOMETRY SYSMEX UX-2000 DENGAN BAKU EMAS KULTUR URIN DI RSUP SANGLAH DENPASAR. *Jurnal Penyakit Dalam Udayana*. 2018;1(2):52-56. doi:<https://doi.org/10.36216/jpd.v1i2.4>
56. Desouky DE, Gabr HM, El-Helbawy M, Hathout HM. Urinary Tract Infection: Prevalence, Risk Factors, Bacterial Etiologies and Antimicrobial Resistance Profile among Egyptian Diabetic Patients. *European Journal of Medical and Health Sciences*. 2020;2(4). doi:<https://doi.org/10.24018/ejmed.2020.2.4.390>
57. He K, Hu Y, Shi JC, Zhu YQ, Mao XM. Prevalence, risk factors and microorganisms of urinary tract infections in patients with type 2 diabetes mellitus: a retrospective study in China. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2018; Volume 14:403-408. doi:<https://doi.org/10.2147/tcrm.s147078>
58. Widiatmoko MT, Uwan WB, Mahyarudin M. Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD Sultan Syarif Mohammad Alkadrie Pontianak. *Jurnal Cerebellum*. 2019;5(4B):1559-1568.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Izin Lanjut Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN &
PENGEMBANGAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Okta Bela Canalina

NPM : 2008260023

Judul : KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH
KARENA *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN UJI
SENSITIVITAS ANTIBIOTIKA DI RSUD Dr. PIRGADI
KOTA MEDAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima
untuk diteruskan ke ranah penelitian

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Ance Roslina, M.Kes, Sp.KKLP)

Penguji 1

(dr. Annisa, MKT)

Penguji 2

(dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K)

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 23 Oktober 2023

Lampiran 2: Ethical Clearance



UMSU
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1154/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Octa Bela Canalia
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA *Staphylococcus aureus* DAN UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIKA DI RSUD.DR.PIRNGADI KOTA MEDAN"

"INCIDENCE STUDY URINARY TRACT INFECTION BY *Staphylococcus aureus* AND ANTIBIOTIC REACTIONS AT DR. PIRNGADI GENERAL HOSPITAL MEDAN"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu langgal 06 Maret 2024 sampai dengan tanggal 06 Maret 2025
The declaration of ethics applies during the periode Maret 06, 2024 until Maret 06, 2025



Medan, 06 Maret 2024
 Dr. dr. Nurfady, MKT

Lampiran 3: Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENYEDIKSIAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PESAU MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 191/USKRIAN-PT/TK-K/PT/2022
 Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363433
<https://k.umhu.ac.id> fk@umhu.ac.id www.umhu.ac.id www.umhu.ac.id www.umhu.ac.id www.umhu.ac.id

Nomor : 409/II.3.AU/UMSU-08/F/2024
 Lamp. : -
 Hal : **Mohon Izin Penelitian**

Medan, 10 Ramadhan 1445 H
 20 Maret 2024 M

Kepada : Yth. **Direktur RSUD Dr. Pirngadi**
 di
 Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FK UMSU) Medan, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi, data dan fasilitas seperlunya kepada mahasiswa kami yang akan mengadakan penelitian sebagai berikut :

Nama : Okta Bela Canalia
 NPM : 2008260023
 Semester : VIII (Delapan)
 Fakultas : Kedokteran
 Jurusan : Pendidikan Dokter
 Judul : Kajian Kejadian Infeksi Saluran Kemih Oleh Karena *Staphylococcus Aureus*
 Dan Uji Sensitivitas Antibiotik Di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih. Semoga amal kebaikan kita diridhai oleh Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb




dr. Siti Maslaha Siregar, Sp.THT-KL(K)
 NIDN : 0106098201

Tembusan :

1. Wakil Rektor I UMSU
2. Ketua Skripsi FK UMSU
3. Peringgal



Lampiran 4: Surat Selesai Penelitian

	<p>PEMERINTAH KOTA MEDAN RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. PIRMGADI KOTA MEDAN <small>(AKREDITASI PARIPURNA NO. KARS-SERT/74/X/2019 TGL. 2 OKTOBER 2019)</small> Jalan Prof.H.M. Yamin, SH No. 47 Medan, Kode Pos 20234 Tel : (061) 4158701 – Fax. (061) 4521223 E-mail : rsupirmgadi@gmail.com Website : www.rsudpirmgadi.pemkomedan.go.id</p>	
Nomor	: 000.9.2/0214	05 April 2024
Sifat	: -	
Lampiran	: -	
Perihal	: Selesai Penelitian An. Okta Bella Canalia	Kepada: Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di- Tempat

Dengan hormat,

Membalas surat saudara no : 409/II.3.AU/UMSU-08/F/2024 tanggal : 20 Maret 2024 perihal : Mohon Izin Penelitian, dengan ini kami sampaikan bahwa:

NAMA : OKTA BELLA CANALIA
NIM : 2008260023
Institusi : S-1 FK UMSU

Telah selesai melaksanakan Penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirmgadi Kota Medan dengan judul :

Kajian Kejadian Infeksi Saluran Kemih Oleh Karena Staphylococcus Aureus Dan Uji Sensitivitas Antibiotika Di RSUD Dr. Pirmgadi Kota Medan.

Untuk kelangsungan kegiatan Penelitian, kiranya saudara dapat memberikan kepada kami 1 (satu) eksp. Skripsi jilid lux dan 1 (satu) buah dalam bentuk CD.

Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Ditandatangani secara elektronik oleh :
 Direktur
 RSUD Dr Pirmgadi,
 dr. Suharlono, Sp.PD
 Pembina Tk. I (Mtb)
 NIP 197004262005021002



RSUD
 Dr. Pirmgadi
 Kota Medan

Informasi ini telah ditandatangani secara elektronik, integritasnya terjamin oleh teknologi yang digunakan. Untuk informasi lebih lanjut, hubungi: RSUD Dr. Pirmgadi, Jl. Prof. H.M. Yamin No. 47 Medan, Kode Pos 20234. Telp: (061) 4158701, Fax: (061) 4521223, Email: rsudpirmgadi@gmail.com, Website: www.rsudpirmgadi.pemkomedan.go.id

Lampiran 6: Hasil SPSS

JENIS KELAMIN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LAKI-LAKI	23	39.0	39.0	39.0
	PEREMPUAN	36	61.0	61.0	100.0
	Total	59	100.0	100.0	

BAKTERI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	STAPYLOCOCCUS	35	59.3	59.3	59.3
	NON STAPYLOCOCCUS	24	40.7	40.7	100.0
	Total	59	100.0	100.0	

KATETER

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	53	89.8	89.8	89.8
	TIDAK	6	10.2	10.2	100.0
	Total	59	100.0	100.0	

KOMORBID

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	51	86.4	86.4	86.4
	TIDAK	8	13.6	13.6	100.0
	Total	59	100.0	100.0	

USIA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<20	3	5.1	5.1	5.1
	20-40	11	18.6	18.6	23.7
	40-60	18	30.5	30.5	54.2
	>60	27	45.8	45.8	100.0
	Total	59	100.0	100.0	

		Chloromfenicol		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	29	6	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		52	7	59

		Gentamycin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	29	6	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	22	2	24
Total		51	8	59

		Meropenem		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	29	6	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	21	3	24
Total		50	9	59

		Oxacillin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	34	1	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		57	2	59

		Erytromycin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	34	1	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	24	0	24
Total		58	1	59

		Linezolid		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	35	0	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		58	1	59

		Trimethoprim		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	35	0	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		58	1	59

		Levofloxacin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	34	1	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	24	0	24
Total		58	1	59

		Cefazolin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	35	0	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		58	1	59

Crosstab

		Ceftriaxone		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	15	20	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	11	13	24
Total		26	33	59

		Ampicilin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	22	13	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	17	7	24
Total		39	20	59

		Amikacin		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	29	6	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	23	1	24
Total		52	7	59

		Cefotaxime		Total
		SENSITIF	RESISTAN	
BAKTERI	STAPYLOCOCCUS	26	9	35
	NON-STAPYLOCOCCUS	22	2	24
Total		48	11	59

KATETER * BAKTERI

Crosstab

			BAKTERI		Total
			STAPYLOCOCCUS	NON STAPYLOCOCCUS	
KATETER	YA	Count	35	18	53
		Expected Count	31.4	21.6	53.0
	TIDAK	Count	0	6	6
		Expected Count	3.6	2.4	6.0
Total		Count	35	24	59
		Expected Count	35.0	24.0	59.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.741 ^a	1	.002		
Continuity Correction ^b	7.196	1	.007		
Likelihood Ratio	11.805	1	.001		
Fisher's Exact Test				.003	.003
Linear-by-Linear Association	9.575	1	.002		
N of Valid Cases	59				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.44.

b. Computed only for a 2x2 table

KOMORBID * BAKTERI**Crosstab**

			BAKTERI		Total
			STAPYLOCOCCUS	NON STAPYLOCOCCUS	
KOMORBID	YA	Count	35	16	51
		Expected Count	30.3	20.7	51.0
	TIDAK	Count	0	8	8
		Expected Count	4.7	3.3	8.0
Total	Count	35	24	59	
	Expected Count	35.0	24.0	59.0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	13.497 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	10.803	1	.001		
Likelihood Ratio	16.279	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	13.268	1	.000		
N of Valid Cases	59				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.25.

b. Computed only for a 2x2 table

Lampiran 9: Artikel Ilmiah

**KAJIAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH OLEH KARENA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN UJI SENSITIVITAS
ANTIBIOTIK DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN
Okta Bela Canalia¹, Ance Roslina²**

^{1,2} Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara e-mail:
oktabelacania2@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme di saluran kemih. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu mikroorganisme yang diyakini menyebabkan ISK. Usia, jenis kelamin, komorbiditas, dan penggunaan kateter adalah faktor risiko utama untuk ISK. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan antara ISK dan faktor risiko tersebut serta mengidentifikasi mikroorganisme yang paling sering ditemukan dan antibiotik yang resisten pada kasus ISK di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan. **Metode:** Penelitian ini adalah penelitian analitik deskriptif. Metode kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional dengan menggunakan data rekam medis sekunder pasien terdignosa infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan sebagai sumber pengambilan sampel. Pengelolaan sampel menggunakan aplikasi SPSS. **Hasil:** Bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi saluran kemih pasca operasi adalah *Staphylococcus aureus*, ditemukan pada 35 sampel (59,3%). Infeksi saluran kemih lebih banyak terjadi pada perempuan. Uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* memiliki resistensi sebesar 32,3% terhadap Ceftriaxon dan sensitif sebesar 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin. Uji bivariat menunjukkan hasil signifikan antara usia dan komorbiditas dengan infeksi saluran kemih. **Kesimpulan:** Pada penelitian ini *Staphylococcus aureus* menjadi penyebab dominan infeksi saluran kemih paling banyak resistant terhadap ceftriaxone dan sensitive terhadap oxacillin. Hubungan signifikan terhadap usia dan komorbid pada pasien infeksi saluran kemih.

Kata kunci: Infeksi saluran kemih, *Staphylococcus aureus*, Uji Sensitivitas Antibiotik

Abstract

Background: Urinary tract infection (UTI) is an infection caused by the growth of microorganisms in the urinary tract. *Staphylococcus aureus* is one of the microorganisms believed to cause UTIs. Age, sex, comorbidities, and catheter use are major risk factors for UTIs. This study aims to determine the relationship between UTIs and these risk factors and identify the most commonly found microorganisms and antibiotics that are resistant to UTI cases at Dr. Pirngadi General Hospital Medan. **Method:** This research is a descriptive analytical research. Quantitative method with the type of analytical observational research with a cross sectional approach using secondary medical record data of patients diagnosed with urinary tract infections at Dr. Pirngadi General Hospital Medan

City as a source of sampling. Sample management using the SPSS application. Results: The bacterium that most often caused postoperative urinary tract infections was Staphylococcus aureus, found in 35 samples (59.3%). Urinary tract infections are more common in women. Antibiotic sensitivity tests showed that Staphylococcus aureus had a resistance of 32.3% to Ceftriaxon and a sensitivity of 59.2% to Oxacillin, Linezolid, and Cefazolin. Bivariate testing shows significant results between age and comorbidity with urinary tract infections. Conclusion: In this study, Staphylococcus aureus became the dominant cause of urinary tract infections, most resistant to ceftriaxone and sensitive to oxacillin. Significant association with age and comorbidities in urinary tract infection patients.

Keywords: Urinary Tract Infection, Staphylococcus aureus, Antibiotic Sensitivity Test

PENDAHULUAN

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi yang disebabkan oleh tumbuhnya mikroorganisme pada saluran kemih seseorang. Saluran kemih manusia adalah organ yang menampung dan menyimpan urin dan organ yang mengeluarkan urin dari tubuh, yaitu ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Berdasarkan *National Kidney and Urological Diseases Information Clearinghouse* (NKUDIC), infeksi saluran kemih adalah penyakit menular kedua yang paling umum setelah infeksi pernafasan, dengan jumlah kasus dilaporkan sebanyak 8,3 juta setiap tahunnya. Infeksi saluran kemih dapat menyerang penderita segala usia, mulai dari bayi baru lahir hingga lansia.¹

Secara global infeksi saluran kemih masih menjadi masalah Kesehatan yang penting dan banyak dijumpai diberbagai unit pelayanan Kesehatan dasar hingga subspecialistik.² Infeksi saluran kemih merupakan penyakit kedua tersering setelah infeksi saluran pernafasan yaitu sebanyak 8,1 juta kasus per tahun. Jumlah pasien ISK perempuan dua kali lipat lebih banyak dibandingkan pasien laki-laki yaitu 1,2% berbanding 0,6%.³

Bakteri penyebab tersering ISK yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Enterococcus faecalis*. Patogenesis ISK

dimulai dari kolonisasi patogen di mukosa periurethral yang kemudian terjadi proses ascending urethra menuju kandung kemih. Insiden kasus ISK di dunia pada tahun 2019 meningkat 60.40% dibanding tahun 1999. *Age-standardized mortality rate* (ASMR) dari ISK sebesar 3.13:100.000. Angka kejadian ISK terutama di Asia Selatan dan Amerika Latin tropis.²

Infeksi saluran kemih di Sumatera Utara pada tahun 2018 mencapai 107,06 per 100.000 dengan 3 kota tertinggi adalah kota Medan sebesar 2.717 per 100.000, Kabupaten Deli Serdang sebesar 2.109 per 100.000, dan Simalungun sebesar 209 per 100.000.³ Berdasarkan hasil survei pendahuluan dari rekam medis terkait kasus infeksi saluran kemih yang terjadi di RSUD Dr Pirngadi Kota Medan tahun 2020 sebanyak 32 orang, ditahun 2021 ada 13 orang dan ditahun 2022 ada 30 orang.

Kejadian infeksi MRSA telah meningkat di seluruh dunia selama bertahun-tahun. Kasus MRSA pertama ditemukan pada tahun 1961. Jumlah penderita ISK di Indonesia menurut data Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2016, sekitar 90 sampai 100 kasus per 100.000 penduduk pertahun dan kasus baru sebanyak 180.000per tahun.⁴

Hasil penelitian Antimicrobial Resistantin Indonesia (AMRIN) dari

2.494 individu dimasyarakat, 43% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis anti biotik antara lain: ampisilin(34%), kotrimoksazol(29%) dan kloramfenikol(25%). Hasil penelitian 781 pasien yang dirawat di rumah sakit didapatkan 81% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis antibiotik, yaitu: ampisilin(73%), kotrimoksazol(56%), kloramfenikol(43%), siprofloksasin(22%), dan gentamisin(18%).⁵

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah penelitian analitik deskriptif. Metode kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional yang pengambilan sampelnya dilakukan dengan teknik non probability sampling. Dengan menggunakan data rekam medis sekunder pasien terdignosa infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan sebagai sumber pengambilan sampel.

Penelitian dilaksanakan di RSUD Dr Pirngadi Kota Medan. periode Januari 2020 - Desember 2022. Berdasarkan temuan rekam medik terdapat 75 kasus infeksi saluran kemih, namun rekam medik yang tersedia hanya 70 rekam medik. Untuk jumlah sampel pada penelitian adalah sebanyak 59 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian di analisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi Square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 4.1 Karakteristik Demografi dan Komorbid Subjek Penelitian

Karakteristik Demografi	Jumlah sampel (n)	Persentase (%)
Usia		
< 20 tahun	3	5%

20 - 40 tahun	11	18,70%
40 - 60 tahun	18	30,50%
> 60 tahun	27	45,80%
Jenis Kelamin		
Laki – laki	23	39%
Perempuan	36	61%
Komorbid		
Ya	51	86,40%
Tidak	8	13,60%
Total	59	100%

Berdasarkan tabel 4.1 diatas, didapatkan 59 sampel penelitian dengan distribusi demografi usia >60 tahun paling banyak, yaitu 27 orang atau sebesar 45,8%. Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, dijumpai jenis kelamin perempuan 36 sampel sebesar 61% mendominasi dari pada laki-laki dengan 23 sampel atau sebesar 39%. Pada kriteria penyakit penyerta atau komorbid ditemukan banyaknya pasien infeksi saluran kemih dengan penyakit penyerta sebanyak 51 orang atau sebesar 86,4%.

Tabel 4.2 Distribusi mikroorganisme penyebab infeksi saluran kemih

Bakteri	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	59%
<i>Non-Staphylococcus aureus</i>	24	41%
Total	59	100%

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab infeksi saluran kemih terbanyak, yaitu 35 sampel atau sebesar 59% sedangkan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *non-Staphylococcus aureus* ada 24 sampel atau sebesar 41%

Tabel 4.3 Distribusi hasil uji sensitivitas antibiotik

Antibiotik / Bakteri n(%)	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non - Staphylococcus aureus</i>	
	S	R	S	R
Ceftriaxon	18 (30,5%)	19 (32,3%)	9 (15,2%)	13 (22%)
Ampicilin	22 (37,3%)	13 (22%)	16 (27,2%)	8 (13,5%)
Amikacin	29 (49,1%)	6 (10,1%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Cefotaxime	26 (44,1%)	8 (13,5%)	23 (39,1%)	2 (3,3%)
Chloromfenicol	29 (49,1%)	6 (10,1%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Gentamicyn	26 (44,1%)	6 (10,1%)	25 (42,5%)	2 (3,3%)
Meropenem	29 (49,1%)	6 (10,1%)	21 (35,7%)	3 (5,1%)
Oxacillin	35 (59,2%)	0	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Erithromycin	34 (57,6%)	1 (1,7%)	24 (40,6%)	0
Linezolid	35 (59,2%)	0	24 (40,6%)	0
Cefazolin	35 (59,2%)	0	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Trimethroprim	34 (57,6%)	1 (1,7%)	23 (39,1%)	1 (1,7%)
Levofloxacin	34 (57,6%)	1 (1,7%)	24 (40,6%)	0

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.2 bakteri penyebab infeksi saluran kemih yang terbanyak ditemukan dalam sampel penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola resisten 32,3% terhadap Ceftriaxon, 22% terhadap ampicillin, 13,5% terhadap cefotaxime, 10,1% terhadap

Chloromfenicol, Gentamicyn, Meropenem, dan 1,7% resisten terhadap Erithromycin, Trimethroprim, Levofloxacin. Infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola sensitive 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin.

Tabel 4.4 Hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan komorbid

Bakteri	Kateter	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non-Staphylococcus aureus</i>		p-value	α
		n	%	n	%		
Ya		35	59,32	18	30,51	0,002	0,05
Tidak		0	0,00	6	10,17		
Total		35	59,32	24	40,68		

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien dengan p -value sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat hubungan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien infeksi saluran kemih.

Tabel 4.5 Hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter

Komo rbid	Bakteri				p -value	α
	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Non-Staphylococcus aureus</i>			
	n	%	n	%		
Ya	35	59,32	16	27,12	0	0,05
Tidak	0	0,00	8	13,56		
Total	35	59,32	24	40,68		

Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan hubungan kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap pengguna kateter dengan p -value sebesar $0,002 < \alpha (0,05)$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat hubungan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap penggunaan kateter pada pasien infeksi saluran kemih.

PEMBAHASAN

Berdasarkan temuan rekam medik terdapat 75 kasus infeksi saluran kemih, namun rekam medik yang tersedia hanya 70 rekam medik. Untuk jumlah sampel pada penelitian adalah sebanyak 59 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Dari 59 sampel pasien yang terdiagnosa infeksi saluran kemih dengan distribusi demografi usia >60 tahun paling banyak. Infeksi saluran kemih meningkat bersamaan dengan usia, pada usia lanjut akan terjadi peningkatan kerentanan karena terjadi penurunan kemampuan dalam mempertahankan sterilitas baik pada kandung kemih maupun uretra.¹⁸ Seiring bertambahnya usia, sistem kekebalan tubuh seseorang cenderung melemah, yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, termasuk infeksi saluran kemih. Pada usia lanjut, penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh dapat membuat seseorang lebih rentan terhadap berbagai jenis infeksi, termasuk infeksi

saluran kemih.⁴⁶ Pada tabel 4.1 terdapat 27 sampel dengan usia >60 tahun yang mengalami infeksi saluran kemih sejalan dengan penelitian pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) dilaksanakan pada periode Juni-Juli 2019 di Surabaya Infeksi saluran kemih terbanyak dialami usia ≥ 59 tahun.⁵³ Penelitian Reginawati, et al. (2023) menemukan bahwa pasien ISK sebagian besar pasien termasuk dalam kelompok usia lanjut usia (46-65 tahun).⁵⁴ Dari hasil karakteristik jenis kelamin pada tabel dijumpai jenis kelamin perempuan terbanyak disbanding laki-laki yaitu sebesar 36 sampel atau 39%. Pada Struktur anatomi saluran kemih dapat memengaruhi risiko terjadinya infeksi yaitu pada wanita, uretra lebih pendek dan lebih dekat dengan anus, sehingga memudahkan bakteri untuk mencapai kandung kemih, yang dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih, terutama pada usia reproduksi.⁴⁶ sisi lain, pada laki-laki, uretra lebih

panjang dan jauh dari anus, sehingga risiko infeksi saluran kemih pada pria mungkin lebih rendah.⁴⁷ Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Reginawati, et.al. (2023) mengatakan bahwa faktor yang memengaruhi kejadian infeksi saluran kemih didominasi oleh perempuan yang berjumlah 50 orang (56,2%)⁵⁴ Sama halnya dengan penelitian oleh Pratisha, et al.(2017) mengatakan bahwa berdasarkan jenis kelamin dapat diketahui dari 100 subjek yang didiagnosis secara klinis mengalami ISK pada periode tahun 2016 sampai dengan 2017 dengan jumlah 52 orang (52%).⁵⁵

Penelitian oleh Desouky, et al. (2020) juga menemukan bahwa pasien perempuan memiliki persentase penderita infeksi saluran kemih yang jauh lebih tinggi dibandingkan laki-laki (54,12%vs.47,44%)(p=0,042).⁵⁶ Hal ini serupa dengan penelitian oleh He,etal.(2018)yang juga mendapatkan bahwa insiden ISK lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki.⁵⁷

Berdasarkan tabel 4.2, ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab terbanyak infeksi saluran kemih, yaitu 35 sampel sebesar 59,3% sedangkan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *non-Staphylococcus aureus* ada 24 sampel sebesar 40,7%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infeksi saluran kemih terbanyak itu disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* selain itu ada

Beberapa bakteri lain seperti *E.Colli* dan *Klebsiella pneumoniae*.⁴⁹ Penelitian pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) dilaksanakan pada periode Juni-Juli 2019 di Surabaya bakteri *E.coli* merupakan penyebab utama terjadinya ISK dalam penelitian ini (42.33%), dengan 31.16% (n=67/215) diantara total bakteri merupakan *E.coli*

penghasil ESBL. Dari total isolat *K.pneumoniae*, 48% diantaranya merupakan bakteri *K. pneumoniae* penghasil ESBL.⁵³

Berdasarkan tabel 4.3 Kejadian infeksi bakteri penyebab infeksi saluran kemih yang terbanyak ditemukan dalam sampel penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola resisten 32,3% terhadap Ceftriaxon, 22% terhadap ampicillin, 13,5% terhadap cefotaxime, 10,1% terhadap Chloromfenicol, Gentamicyn, Meropenem, dan 1,7% resisten terhadap Erithromycin, Tri methoprim, Levofloxacin. Infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dengan presentase pola sensitive 59,2% terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin. Penggunaan antibiotik oral/sistemik dalam jangka panjang dan tidak terkontrol telah menyebabkan munculnya mikroorganisme yang resisten terhadap berbagai obat dalam beberapa tahun terakhir, yang menjadi perhatian utama karena terbatasnya ketersediaan pilihan pengobatan lain untuk infeksi saluran kemih.⁴⁹ Dalam beberapa tahun terakhir, sejumlah kecil antibiotik baru telah disetujui untuk indikasi tertentu. Misalnya, plazomicin adalah aminoglikosida generasi berikutnya yang diturunkan dari sisomicin menggunakan pendekatan kimia yang memberikan aktivitas melawan bakteri resisten yang mengekspresikan enzim pengubah aminoglikosida.⁵

Berdasarkan penelitian Sutandhio dan kawan kawan (2015) hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bakteri gram negatif cenderung resistan terhadap antibiotik golongan penicillin (amoxicillin, ampicillin), cephalosporin golongan 1 (cefazolin) dan 2 (cefotetan, cefoxitin). Resistensi *Pseudomonas aeruginosa* pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Haris tahun 2015

yang menyebutkan tingginya resistansi *P. aeruginosa* (75%) terhadap cefotaxime dan ceftriaxone. *A. baumannii* memiliki resistansi yang tinggi terhadap berbagai antibiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri ini hampir resistan terhadap semua jenis antibiotik yang diujikan Trimethoprim-sulfamethoxazole dan cefoperazone-sulbactam adalah antibiotik paling sensitif untuk bakteri ini, hal ini sesuai dengan penelitian Kandarini (2020). Antibiotik yang paling umum karena tolerabilitasnya, spektrum aktivitasnya terhadap uropatogen, dan profil farmakokinetiknya yang baik untuk mengobati ISK uncomplicated adalah kombinasi trimethoprim dan sulfamethoxazole, trimethoprim, sefiksime, amoksisilin/klavulanat, fluoroquinolones, nitrofurantoin.⁵³

Pada tabel 4.4 hasil dari uji *chi square* *Staphylococcus aureus* terhadap komorbid pasien dengan *p-value* = 0,000 sebagai penanda bahwa ada hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan komorbid pasien. Pada kriteria penyakit penyerta atau komorbid ditemukan banyaknya pasien infeksi saluran kemih dengan penyakit penyerta sebanyak 51 orang atau sebesar 86,4%. Pada usia lanjut, seseorang mungkin memiliki lebih banyak komorbiditas dan gangguan kesehatan yang dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih.⁴⁶ Misalnya, diabetes, penyakit jantung, penyakit ginjal, atau kondisi medis lainnya dapat menyebabkan perubahan anatomis atau fisiologis pada saluran kemih, serta mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh, yang semuanya dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih.⁴⁷ Pada penelitian ini didapatkan Diabetes melitus type II menjadi komorbid terbanyak pada pasien infeksi saluran kemih terutama

pada usia tua. Secara teori diabetes melitus akan melemahkan system imun dengan menurunkan konsentrasi interleukin-8, interleukin-6, dan leukosit. Diabetes melitus juga menurunkan kemampuan control metabolic dan gangguan pengosongan bladder atau kandung kemih yang disebabkan neuropathy otonom meningkatkan risiko terjadi infeksi saluran kemih.⁵⁸

Pada tabel 4.5 didapatkan hasil kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* terhadap pengguna kateter dengan *p-value* = 0,002 < alpha (0,05) yang menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter. Penggunaan kateter dapat mengganggu pertahanan alami dari saluran perkemihan dengan menghalangi saluran periurethral, mengiritasi mukosa kandung kemih serta membuat rute buatan bagi organisme untuk memasuki kandung kemih. Infeksi saluran kemih akibat kateterisasi juga sering disebabkan oleh pemasangan kateter indwelling (jangka lama) yang berlebihan atau tidak tepat seperti pada pasien inkontinensia urin tanpa indikasi pemasangan kateter, untuk kenyamanan pasien, atas permintaan pasien atau untuk pengawasan jumlah urin pasien tidak kritis. Kateter indwelling segera dilepas jika sudah tidak ada indikasi lagi. Sebagai alternatif dapat digunakan kateter intermittent atau kateter suprapubis dengan risiko infeksi saluran kemih akibat kateterisasi lebih kecil. Penggunaan kateter indwelling meningkatkan kerentanan untuk terjadi patogen multi drug resistance dan berhubungan dengan terbentuknya biofilm. Kateter urine tidak hanya menyebabkan terbentuknya biofilm, tapi keberadaan kateter sendiri merusak banyak mekanisme pertahanan normal kandung kemih. Kateter urine menghubungkan perineum yang banyak koloni dengan

kandung kemih yang normalnya steril, dan menyediakan rute untuk masuknya bakteri disepanjang permukaan dalam dan luar kateter. Pada kateter yang terpasang, urine sering menggenang di kandung kemih atau di kateter sendiri, keadaan statis urine mendorong bakteri berkembang biak. Penyumbatan kateter dapat menyebabkan distensi dan iskemi pada mukosa kandung kemih, demikian meningkatkan kerentanan untuk invasi oleh mikroorganisme. Kateter juga merusak mukosa kandung kemih dengan memicu respon inflamasi dan erosi mekanik. Kejadian bakteriuria tidak dapat dihindari selama kateter urine masih terpasang. Seperti penelitian yang dilakukan Nurdin (2020), menyebutkan bahwa adanya hubungan lama penggunaan kateter dengan infeksi saluran kemih dengan *p value* 0,037.⁵²

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Distribusi data demografi sampel terbanyak adalah pasien dengan usia >60 dan jenis kelamin perempuan. Terdapat hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan komorbid pasien. mikroorganisme penyebab infeksi saluran kemih terbanyak yaitu *Staphylococcus aureus*. Terdapat hubungan signifikan antara kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* dengan penggunaan kateter. Infeksi *Staphylococcus aureus* paling banyak mengalami resistensi terhadap Ceftriaxon dan sensitive terhadap Oxacillin, Linezolid, dan Cefazolin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Muhammad Nazmi, Made N, Wani Devita Gunardi. Kejadian Infeksi Saluran Kemih oleh Bakteri *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* Extended Spectrum Beta Lactamase: Studi Kasus di Rumah Sakit Swasta Periode 2012-2015. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 2017;23(62). doi:<https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v23i62.1554>
2. Rostinawati T. Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Puskesmas Ibrahim Adjie Kota Bandung. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 2021;8(1):27. doi:<https://doi.org/10.25077/jsfk.8.1.27-34.2021>
3. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary Tract infections: epidemiology, Mechanisms of Infection and Treatment Options. *Nature Reviews Microbiology*. 2019;13(5):269-284. doi:<https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>
4. McLellan LK, Hunstad DA. Urinary Tract Infection: Pathogenesis and Outlook. *Trends in Molecular Medicine*. 2016;22(11):946-957. doi:<https://doi.org/10.1016/j.molmed.2016.09.003>
5. Seputra KP, Tarmono, Noegroho BS, Mochtar CA, Wahyudi I, Renaldo J, et al. Guideline Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria. Surabaya: Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI); 2015.
6. Porten SP, Presti, Jr. JC. Genital Tumors. In: McAninch JW, Lue TF. eds. Smith & Tanagho's General Urology, 19th ed. McGraw Hill; 2020.

7. Enday S. Infeksi Saluran Kemih Pasien Dewasa. In: Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2014: 564-8.
8. Grabe M, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, dkk; Asosiasi Urologi Eropa. Pedoman infeksi urologi 2015. http://uroweb.org/wp-content/uploads/19-Urological-infections_LR2.pdf.
9. Rinata E, Widowati H. Buku Ajar Anatomi. Ed Ke-1. Mojopahit: Umsida; Press. 2020. <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/1067/702>
10. Purnomo B, Basuki. Dasar-Dasar Urologi. Jakarta: Sagung Seto; 2012.
11. Tan C, Chlebicki M. Urinary Tract Infections in Adults. *Singapore Medical Journal*. 2016;57(09):485-490. doi:<https://doi.org/10.11622/smedj.2016153>
12. Liang JH, Fang YW, Yang AH, Tsai MH. Devastating renal outcome caused by skin infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(26):e4023. doi:<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000004023>
13. Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(3):318-327. doi:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3)
14. Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am*. 2014;28(1):1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>
15. Hannan TJ, Totsika M, Mansfield KJ, Moore KH, Schembri MA, Hultgren SJ. Host-pathogen checkpoints and population bottlenecks in persistent and intracellular uropathogenic *Escherichia coli* bladder infection. *FEMS Microbiol Rev*. 2012;36(3):616-648. doi:10.1111/j.1574-6976.2012.00339.
16. Levison ME, Kaye D. Treatment of complicated urinary tract infections with an emphasis on drug-resistant gram-negative uropathogens. *Curr Infect Dis Rep*. 2013;15(2):109-115. doi:10.1007/s11908-013-0315-7
17. Sari R, Muhartono M. Angka kejadian infeksi saluran kemih dan faktor risiko yang mempengaruhi pada karyawan wanita di universitas lampung. *Medical Journal of Lampung University*. 2018;7(3):116.
18. Wettergren B, Jodal U. Spontaneous Clearance of Asymptomatic Bacteriuria in Infants. *Acta Paediatrica*. 1990;79(3):300-304. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1990.tb11460.x>
19. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. *CANCER, INFECTION*

- and SEPSIS FACT SHEET.; 2016. <https://www.cdc.gov/sepsis/pdfs/cancer-infection-and-sepsis-fact-sheet.pdf>
20. Chu CM, Lowder JL. Diagnosis and treatment of urinary tract infections across age groups. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(1):40-51. doi:10.1016/j.ajog.2017.12.231
 21. Julka S. Genitourinary infection in diabetes. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2013;17(7):83. doi:<https://doi.org/10.4103/2230-8210.119512>
 22. Kausuhe J, Pangemanan D, Onibala F. Hubungan Pemasangan Kateter Urine Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih Di RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. *Jurnal Keperawatan.* 2017;5(2)
 23. Djuang, Maria L. F. "Hubungan Tindakan Vulva Hygiene dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih (Isk) pada Pasien Rawat Inap di RSUD Mamami Kupang." *CHMK Midwifery Scientific Journal*, vol. 4, no. 2, 2021, pp. 268-277, doi:10.37792/midwifery.v4i2.1053.
 24. Sultan F, Al Meani S. Prevalence of Staphylococcus aureus toxins genes in clinical and food isolates in Iraq. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2019;11(2):636- 42
 25. Davis WH, Magee MR, Monks SM, Geno KA, Crawford SB. Assessment of nationally recommended antibiotics for treatment of UTI in U.S.-Mexico border emergency departments. *The American Journal of Emergency Medicine.* 2022;61:12-17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.08.023>
 26. Schmiemann G, Kniehl E, Gebhardt K, Matejczyk MM, Hummers-Pradier E. The diagnosis of urinary tract infection: a systematic review. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(21):361-367. doi:10.3238/arztebl.2010.0361
 27. Grabe M, Bartoletti R, Johansen Bjerklund T E, et al. Guideline in Urological Infection: Classification of UTI. *European Association of Urology*;2015.
 28. Bonkat G, Bartoletti RR, Bruyere F, Cai T, et al. Guideline in Urological Infection: Catheter-Associated UTI. *European Association of Urology*;2020.
 29. Jatou L, Pillonel T, Jatou K, et al. Common skin infection due to Pantone– Valentine leucocidin-producing Staphylococcus aureus strains in asylum seekers from Eritrea: a genome-based investigation of a suspected outbreak. *Clinical Microbiology and Infection.* 2016;22(8):739.e5-739.e8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.05.026>
 30. Nismawati N, Sjahril R, Agus R. Deteksi Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Pada Pasien Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Dengan Metode Kultur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi.* 2018;4(1). doi:<https://doi.org/10.24252/psb.v4i1.5932>
 31. Garoy EY, Gebreab YB, Achila OO, et al. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA):

- Prevalence and Antimicrobial Sensitivity Pattern among Patients—A Multicenter Study in Asmara, Eritrea. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2019;2019:1-9. doi:<https://doi.org/10.1155/2019/8321834>
32. Xu K, Wang Y, Jin Y, et al. Staphylococcus aureus ST1 promotes persistent urinary tract infection by highly expressing the urease. *Frontiers in Microbiology*. 2023;14. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1101754>
 33. Gherardi G. Staphylococcus aureus Infection: Pathogenesis and Antimicrobial Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(9):8182. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
 34. Kusuma AF. *Staphylococcus Aureus*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran; 2009.
 35. Rasheed N.A., Hussein N.R. Staphylococcus aureus: An Overview of Discovery, Characteristics, Epidemiology, Virulence Factors and Antimicrobial Sensitivity. *Eur. J. Mol. Clin. Med*. 2021;8:1160–1183.
 36. Gherardi G. Staphylococcus aureus Infection: Pathogenesis and Antimicrobial Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(9):8182. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
 37. Negara KS. Analisis implementasi kebijakan penggunaan antibiotika rasional untuk mencegah resistensi antibiotika di RSUP Sanglah Denpasar: Studi kasus infeksi methicillin resistant Staphylococcus aureus. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*. 2016
 38. Rostinawati T. Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Puskesmas Ibrahim Adjie Kota Bandung. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 2021;8(1):27. doi:<https://doi.org/10.25077/jsfk.8.1.27-34.2021>
 39. Sukertiasih NK, Megawati F, Meriyani H, Sanjaya DA. Studi Retrospektif Gambaran Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 2021;7(2):108-111. doi:<https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i2.2177>
 40. Artati A, Hurustiaty H, Armah Z. POLA RESISTENSI BAKTERI Staphylococcus sp TERHADAP 5 JENIS ANTIBIOTIK PADA SAMPEL PUS. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2018;11(2):60. doi:<https://doi.org/10.32382/medkes.v11i2.227>
 41. Marhamah M. Resistensi Bakteri Gram Positif Terhadap Antibiotik Di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Lampung Tahun 2012-2014. 2017;5(1):467-474. doi:<https://doi.org/10.26630/jak.v5i1.448>
 42. With K, Allerberger F, Amann S, et al. Strategies to enhance rational

- use of antibiotics in hospital: a guideline by the German Society for Infectious Diseases. *Infection*.2016;44(3): 395-439.doi:<https://doi.org/10.1007/s15010-016-0885-z>
43. Eltario M, Lillah L, Prihandani T. POLA KUMAN DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK PADA INFEKSI PLEURA DI RSUP Dr. M.DJAMIL PADANG. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;7:56. doi:<https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.922>
 44. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. *Whoint*.Published online 2014.doi:<https://doi.org/9789241564748>
 45. Sastroasmoro S. Dasar Dasar Metologi Penelitian Klinis. 4th ed. Sagung Seto:2011.
 46. McCue JD. Urinary tract infections in the elderly. *Pharmacotherapy*. 2018;13(2 Pt 2):51S-53S.
 47. Kunin CM. Urinary tract infections in females. *Clin Infect Dis*. 2018;18(1):1-12. doi:10.1093/clinids/18.1.1
 48. Bruschi JL, Bavaro MF, Tessier JM, Cunha BA. Urinary tract infections (UTI) and cystitis (bladder infection) in females .*Medscape*; 2020
 49. Sobel JD, Kaye D. Urinary tract infections. In: Bennett JE, Dolin R,Blaser MJ, editors. Principles and practice of infectious disease, 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2018. p.886-913
 50. Luterbach, CL; Rao, GG Penggunaan pendekatan farmakokinetik/farmakodinamik untuk optimalisasi dosis: Sebuah studi kasus plazomicin.Saat ini. *Pendapat. Mikrobiol*.2022;70, 102204.
 51. FDA. Sorotan Informasi Peresepan untuk Injeksi Zemdri (Plazomicin). 2018
 52. CELEBES BIODIVERSITAS : Jurnal Sains dan Pendidikan Biologi. ojs.stkippi.ac.id. <http://ojs.stkippi.ac.id/index.php/CB>
 53. Tri D, Manik Retno Wahyunitisari, Nunuk Mardiana, Rebekah Juniati Setiabudi. Bacterial and Antibiogram Profile of Urinary Tract Infection Patients in Tertiary Hospital, Surabaya, Indonesia. *Folia Indonesiana*. 2022;58(3):195-202. doi:<https://doi.org/10.20473/fmi.v58i3.3318>
 54. Annisah N, Setyawati T, Amri I. FAKTOR RISIKO INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK): LITERATURE REVIEW. *Jurnal Medical Profession (Medpro)*. 2024;6(1):86-93. Accessed June 5, 2024.
 55. Pratistha FSM, Sudhana IW, Adnyana IWL. DIAGNOSIS CEPAT INFEKSI SALURAN KEMIH DENGAN MENGHITUNG JUMLAH LEUKOSITURIA PADA URINALISIS METODE FLOWCYTOMETRY SYSMEX UX-2000 DENGAN BAKU EMAS KULTUR URIN DI RSUP

- SANGLAH DENPASAR. *Jurnal Penyakit Dalam Udayana*. 2018;1(2):52-56.
doi:<https://doi.org/10.36216/jpd.v1i2.4>
56. Desouky DE, Gabr HM, El-Helbawy M, Hathout HM. Urinary Tract Infection: Prevalence, Risk Factors, Bacterial Etiologies and Antimicrobial Resistance Profile among Egyptian Diabetic Patients. *European Journal of Medical and Health Sciences*. 2020;2(4). doi:<https://doi.org/10.24018/ejmed.2020.2.4.390>
57. He K, Hu Y, Shi JC, Zhu YQ, Mao XM. Prevalence, risk factors and microorganisms of urinary tract infections in patients with type 2 diabetes mellitus: a retrospective study in China. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2018;Volume 14:403-408. doi:<https://doi.org/10.2147/tcrm.s147078>
58. Widiatmoko MT, Uwan WB, Mahyarudin M. Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD Sultan Syarif Mohammad Alkadrie Pontianak. *Jurnal Cerebellum*. 2019;5(4B):1559-1568.