

**PROFIL BAKTERI DAN ANTIBIOTIK PADA KULTUR URIN
POSITIF PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK) DI
RUMAH SAKIT UNIVERSITAS AIRLANGGA
PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR



Oleh :

WANDARATU KARTIKASARI

NIM 152010113010

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

DEPARTEMEN KESEHATAN

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2023

**PROFIL BAKTERI DAN ANTIBIOTIK PADA KULTUR URIN
POSITIF PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK) DI
RUMAH SAKIT UNIVERSITAS AIRLANGGA
PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR



Oleh :

WANDARATU KARTIKASARI

NIM 152010113010

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

DEPARTEMEN KESEHATAN

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2023

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Bagian atau keseluruhan isi Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis pada bidang studi dan / atau Universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan / ditulis oleh individu selain penyusun, kecuali bila dituliskan dengan format dalam isi Tugas Akhir.

Apabila ditemukan bukti bahwa pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 03 Juni 2023
Penulis



Wandaratu Kartikasari
NIM. 152010113010

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PROFIL BAKTERI DAN ANTIBIOTIK PADA KULTUR URIN POSITIF
PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK) DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS AIRLANGGA PERIODE JANUARI – DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR

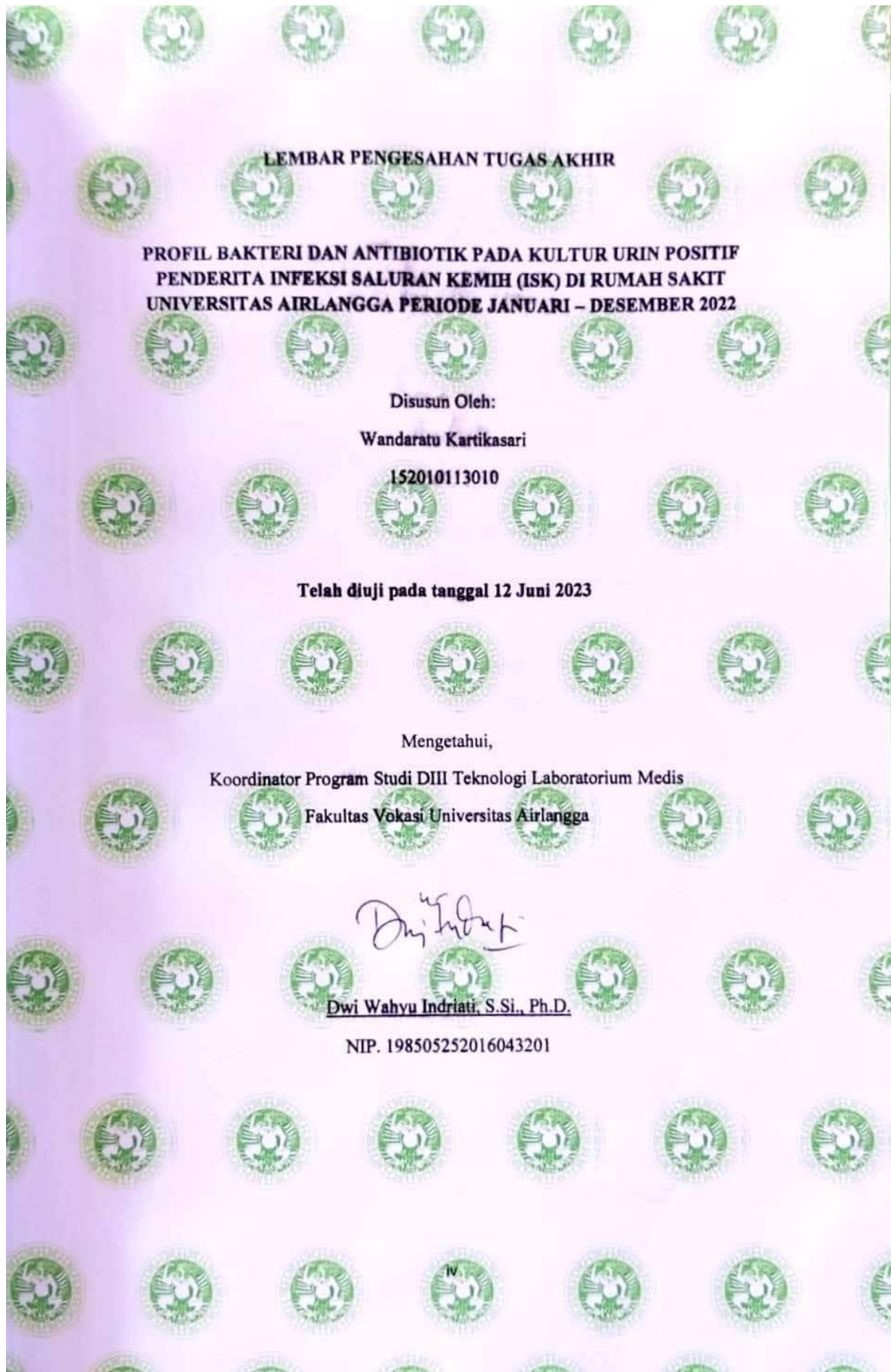
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Bidang Teknologi Laboratorium Medis
Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga

Oleh:
Wandaratu Kartikasari
NIM. 152010113010

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing,



Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si.
NIP. 199010132016033201



LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA PENGUJI

Tugas Akhir Ini Telah Diujikan dan Disahkan Dihadapan Komisi Penguji

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Departemen : Kesehatan

Fakultas : Vokasi

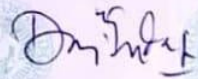
Hari/Tanggal : Senin, 12 Juni 2023

Pukul : 08.00-09.30 WIB

Tempat : Ruang Jurnal Lt.1, Gedung ex Farmasi

Panitia Penguji terdiri dari:

Ketua Penguji



Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D.

NIP. 198505252016043201

Anggota Penguji I



Ratna Wahyuni, S.Si., M.Kes., Ph.D.

NIP.19792192016043201

Anggota Penguji II



Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si.

NIP. 199010132016033201

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen tugas akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena segala limpahan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: **Profil Bakteri dan Antibiotik Pada Kultur Urin Positif Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022**. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Surabaya. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir, diantaranya:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan segala ahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat diberi kemudahan serta kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kedua orangtua, Ayah dan Ibu serta adik kandung Keiza Rahmawardhani yang sudah memberikan doa tiada henti, memberikan semangat serta motivasi dalam segala hal yang bersifat positif.
3. Ibu Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

4. Ibu Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si. selaku dosen wali serta dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang membangun dalam perkuliahan serta dalam penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan.
5. Seluruh dosen pengajar prodi TLM yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berguna selama perkuliahan.
6. Anna Yunitasari Amd.Ft kakak yang selalu memberikan semangat dan dukungan agar tidak mudah menyerah.
7. Sahabat saya (Neta, Nissa, Rahma, dan Gizka) yang telah setia menemani dalam suka maupun duka dan memberikan semangat bagi penulis.
8. Teman baik (Maria dan Salsa) yang telah memberi dukungan, saran dan semangat bagi penulis dalam perkuliahan maupun hal lainnya.
9. Teman-teman HIPOTALAMUS yang telah menemani untuk berjuang bersama sampai akhir dan memberikan semangat satu sama lain selama 3 tahun.
10. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan segala kritikan yang membangun demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 1 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan jenis infeksi dengan angka kejadian di wilayah Jawa Timur mencapai 10.000 kasus. ISK sering kali menimbulkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan. ISK dapat menyerang laki-laki dan perempuan dari berbagai usia dengan gejala klinis yang bervariasi. ISK yang disebabkan oleh bakteri dan mengalami resistensi terhadap satu atau lebih antibiotik menjadi tantangan dalam pengobatan ISK. Untuk menanggulangi penyakit ISK dengan bakteri sebagai penyebab dibutuhkan pemberian terapi antibiotik yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil bakteri dan antibiotik pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional deskriptif dengan desain pendekatan *cross sectional*. Hasil data menunjukkan dari 274 pemeriksaan kultur urin ditemukan 74 sampel (27%) memiliki hasil positif pertumbuhan bakteri yang didominasi oleh jenis kelamin perempuan sebanyak 52 pasien (70,3%) serta kelompok usia tertinggi yaitu masa lansia >60 tahun sebanyak 28 pasien (37,8%). Jenis sampel tertinggi ditemukan pada sampel urin kateter sebanyak 43 sampel (58%). Bakteri penyebab ISK paling tertinggi yaitu bakteri Gram negatif (81%) dengan dominasi bakteri *Escherichia coli* ESBL sebanyak 31 isolat (35%), sedangkan untuk bakteri Gram positif didominasi oleh bakteri *Enterococcus faecalis* sebanyak 10 sampel (11%). Hasil uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram negatif menunjukkan sensitif terhadap amikacin dan resisten terhadap ceftazidime. Pada bakteri Gram positif menunjukkan sensitif terhadap linezolid dan resisten terhadap erythromycin. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil kultur positif pada sampel urin tertinggi yaitu kategori perempuan dan umur lansia. Jenis bakteri penyebab terbanyak pada ISK adalah bakteri Gram negatif spesies *Escherichia coli* dan semua bakteri Gram negatif sensitif terhadap amikacin sedangkan mayoritas bakteri Gram positif sensitif terhadap linezolid.

Kata Kunci : antibiotik, bakteri, infeksi saluran kemih, kultur urin

ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is a type of infection with an incidence rate in the East Java region reaching 10,000 cases. UTIs often cause significant morbidity and mortality. UTIs can affect men and women of different ages with varying clinical symptoms. UTIs caused by bacteria and resistance to one or more antibiotics become a challenge in the treatment of UTIs. To overcome UTI disease with bacteria as the cause, appropriate antibiotic therapy is needed. This study aims to determine the profile of bacteria and antibiotics in positive urine cultures of patients with urinary tract infections at Airlangga University Hospital for the January-December 2022 period. The method used in this study was observational descriptive with a cross sectional approach design. The results showed that from 274 urine culture examinations, 74 samples (27%) had positive results for bacterial growth, dominated by women as many as 52 patients (70.3%) and the highest age group, namely the elderly >60 years as many as 28 patients (37.8%). The highest type of sample was found in catheter urine samples as many as 43 samples (58%). The highest number of bacteria that cause UTIs are from the Gram negative bacteria group (81%) with the predominance of Escherichia coli ESBL as many as 31 isolates (35%), while for Gram-positive bacteria dominated by Enterococcus faecalis bacteria as many as 10 samples (11%). Antibiotic sensitivity test results to Gram-negative bacteria showed sensitivity to amikacin and resistance to ceftazidime. In Gram-positive bacteria show sensitivity to linezolid and resistance to erythromycin. Based on the results of the study, it can be concluded that the positive culture results in urine samples are the highest categories of women and the elderly. The most common types of bacteria causing UTIs are Gram-negative bacteria of Escherichia coli species and all Gram-negative bacteria are sensitive to amikacin, while the majority of Gram-positive bacteria are sensitive to linezolid.

Keywords : antibiotics, bacteria, urinary tract infection, urine culture

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA PENGUJI.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
1.1 Infeksi Saluran Kemih (ISK).....	6
1.1.1 Definisi.....	6
1.1.2 Etiologi.....	6

1.1.3 Klasifikasi.....	8
1.1.4 Patogenesis	11
1.1.5 Gejala Klinis	12
1.1.6 Diagnosis.....	13
1.1.7 Terapi	15
1.2 Antibiotik	17
1.2.1 Pengertian.....	17
1.2.2 Penggolongan	18
1.2.3 Penggunaan Rasional	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Rancangan Penelitian.....	22
3.3 Populasi dan Sampel	22
3.3.1 Populasi	22
3.3.2 Sampel.....	23
3.4 Kriteria Data.....	23
3.5 Alur Penelitian.....	24
3.6 Prosedur Penelitian	24
3.6 Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.1.1 Data Karakteristik Pasien	26
4.1.2 Profil Bakteri Penyebab ISK	28
4.1.3 Distribusi Data Berdasarkan Uji Kepekaan Antibiotik.....	30
4.2 Pembahasan.....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Uropatogen berdasarkan jenis ISK.....	7
Tabel 4.1	Distribusi pasien ISK dengan kultur urin positif berdasarkan jenis kelamin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Tahun 2022.....	26
Tabel 4.2	Distribusi pasien ISK dengan kultur urin positif berdasarkan usia di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Tahun 2022.....	27
Tabel 4.3	Distribusi jenis sampel pemeriksaan kultur urin positif pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022	28
Tabel 4.4	Distribusi jenis bakteri pada kultur urin positif pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022.....	28
Tabel 4.5	Distribusi bakteri penyebab ISK pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022.....	29
Tabel 4.6	Hasil uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram positif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022.....	31
Tabel 4.7	Hasil uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram negatif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Patogenesis Infeksi Saluran Kemih.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pemeriksaan Kultur Urin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022.....	55
Lampiran 2. Data Hasil Uji Kepekaan Antibiotik Pada Bakteri Gram Positif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022.....	60
Lampiran 3. Data Hasil Uji Kepekaan Antibiotik Pada Bakteri Gram Negatif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022.....	61
Lampiran 4. Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir di Rumah Sakit Universitas Airlangga.....	62
Lampiran 5. Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir dari Rumah Sakit Universitas Airlangga.....	63
Lampiran 6. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	64

DAFTAR SINGKATAN

ESBL	: <i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
ISK	: Infeksi Saluran Kemih
LPB	: Lapang Pandang Besar
TMP-SMX	: Trimethoprim-Sulfametoxazole
VRE	: <i>Vancomycin Resistant Enterococci</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan jenis infeksi nosokomial tersering di rumah sakit. Angka insiden ISK di rumah sakit memiliki prevalensi 30-40% kejadian (Solehudin *et al.*, 2022). ISK sering menyebabkan morbiditas yang signifikan, mortalitas, dan beban finansial. Di dunia diperkirakan 150 juta orang menderita ISK per tahun serta memerlukan biaya sebesar 6 miliar dolar amerika serikat (Al-Gasha'a *et al.*, 2020). Pada tahun 2017, angka kejadian ISK di Jawa Timur mencapai 10.000 kasus dan sebagian besar penderita ISK adalah wanita sekitar 6.730 orang serta pada laki-laki sekitar 4.511 orang (Ana *et al.*, 2020). Dalam penelitian Syaikacitta *et al* (2020) di Rumah Sakit Islam Surabaya menyebutkan bahwa angka kejadian ISK terbanyak pada wanita sebanyak 19 orang sedangkan pada laki-laki sebanyak 4 orang.

Prevalensi ISK bervariasi menurut usia dan jenis kelamin, namun ISK rentan dialami pada perempuan daripada laki-laki dikarenakan perbedaan anatomi saluran uretra diantara keduanya. ISK diperkirakan terjadi sebesar 0,7% pada bayi perempuan dan pada bayi laki-laki yang tidak melakukan sirkumsisi terjadi sebesar 2,7 % pada masa neonatus (Saputra & Pangastuti, 2022). Pada bayi laki-laki yang tidak melakukan sirkumsisi mendapat risiko terjangkit ISK sebanyak 11,1 kali lipat (Morris & Krieger, 2018). Sedangkan ISK pada anak perempuan ditemukan sebanyak 3% serta 1% pada anak laki-

laki. Pada remaja perempuan kejadian ISK meningkat 3,3% hingga 5,8%. Sekitar 20-30% perempuan akan mendapatkan ISK berulang dalam hidupnya dan pada pria banyak ditemukan saat usia 50 tahun ke atas (Saputra & Pangastuti, 2022).

Risiko terjadinya ISK terkait durasi penggunaan kateter semakin meningkat. Pemakaian satu kateter dalam kurun waktu pendek pada orang dewasa membawa risiko infeksi sebesar 1%. Berbeda halnya pada lanjut usia membawa risiko infeksi 20% dan mendekati 100% pada individu yang terpasang kateter dalam kondisi terdapat bakteriuria sesudah 3 hingga 4 minggu (Purba & Ginting, 2018). Kejadian ISK juga berkaitan dengan beberapa penyakit penyerta seperti gagal ginjal kronik, diabetes mellitus, dan pembesaran prostat jinak yang menjadi faktor risiko terjadinya ISK (Herlina *et al.*, 2021). Gejala klinis ISK yang dialami oleh penderita sangat bervariasi dan bergantung usia sehingga sering tidak terdeteksi oleh tenaga medis ataupun orang tua. Apabila tidak ditangani dengan tepat dalam diagnosis akan mengakibatkan komplikasi kerusakan ginjal (Tusino & Widyaningsih, 2017).

Bakteri penyebab ISK yang paling dominan adalah *Escherichia coli* dengan kejadian kasus sebesar 75-90%. Bakteri patogen lain yang sering ditemukan pada penderita ISK adalah *Klebsiella* sp., *Pseudomonas* sp., *Proteus* sp., *Enterococcus faecalis* dan *Enterobacter* (Rahman, et al., 2022). Tjampaksari *et al* (2020) dalam studinya, menyebutkan bahwa prevalensi bakteri ESBL di Indonesia ditemukan sekitar 26,7%-56,8% untuk *Escherichia coli* dan 32,1%-56,8% untuk *Klebsiella pneumoniae*. ISK yang disebabkan oleh

Enterobacteriaceae penghasil ESBL secara umum menjadi penyebab utama beban kesehatan dan tantangan pengobatan. *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL umumnya ko-resisten terhadap fluoroquinolon dan menunjukkan resistensi terhadap ampicilin, amoksisilin atau asam klavulanat, sefalosporin oral, kotrimoksazol dan siprofloksasin (WHO, 2020). Berdasarkan penelitian Ariana *et al* (2020) di RSUD Dr. Soetomo mengungkapkan bahwa bakteri *Escherichia coli* resisten terhadap Amoksisilin Asam Klavulanat (100%), Ampicilin (100%), Cefasolin (99%), Astreonam (99%), Ceftacidin (99%). Pola resistensi strain *Escherichia coli* sebagai uropatogen dominan sangat bervariasi antar daerah dan negara (WHO, 2020).

Resistensi antimikroba MRSA terhadap ISK juga menjadi tantangan global dalam pengendaliannya (Mitiku *et al.*, 2021). Menurut Khaleel *et al*, (2022) menyatakan bahwa strain MRSA memiliki resistensi menyeluruh terhadap semua jenis penisilin dan sefalosporin. Dalam studinya, menunjukkan tingkat resistensi tinggi terhadap penisilin (100%), ceftarolin (100%), gentamisin (87,2%), azitromisin (47,2%), eritromisin (76,3%), ciprofloxacin (69,0%), klindamisin (61,8%), trimethoprim-sulfamethoxazole (58,1%), rifampisin (36,6%) (Khaleel *et al.*, 2022). Terjadinya resistensi antibiotik dari patogen penyebab ISK mengakibatkan kesulitan dalam pengobatan ISK (Wardhana *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, masih terbatasnya informasi tentang pola resistensi bakteri penyebab ISK terhadap antibiotik di Surabaya menyebabkan penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui profil bakteri dan antibiotik pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Universitas Airlangga Tahun 2022.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana profil pasien berdasarkan umur dan jenis kelamin pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022?
2. Bagaimana profil bakteri pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022?
3. Bagaimana hasil uji kepekaan antibiotik pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui profil pasien berdasarkan umur dan jenis kelamin pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022
2. Untuk mengetahui profil bakteri pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022

3. Untuk mengetahui hasil uji kepekaan antibiotik pada hasil kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Tahun 2022.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis bakteri yang terdapat pada kultur urin positif dari penderita infeksi saluran kemih dan pola resistensi bakteri terhadap antibiotik pada penderita infeksi saluran kemih dan dapat menambah kepustakaan terhadap akademik serta referensi untuk penelitian yang akan datang.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memberikan informasi mengenai jenis bakteri yang terdapat pada kultur urin positif dari penderita infeksi saluran kemih (ISK).
2. Sebagai pedoman bagi tenaga medis untuk pemberian terapi antibiotik yang sesuai dengan jenis bakteri penyebab.
3. Menjadi sarana bagi peneliti untuk mengetahui lebih dalam mengenai profil bakteri pada kultur urin positif penderita infeksi saluran kemih (ISK).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Infeksi Saluran Kemih (ISK)

1.1.1 Definisi ISK

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan kondisi peradangan yang ditandai dengan adanya pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih (Novayanti *et al.*, 2020). ISK terjadi pada semua umur, namun lebih sering terjadi pada wanita dimana sekitar 60% diantaranya pernah mengalami ISK semasa hidupnya (Raka *et al.*, 2016). Pemicu terjadinya ISK ditimbulkan oleh bakteri yang naik dari rektum serta adanya peningkatan virulensi bakteri dan penurunan pertahanan host sehingga mengakibatkan timbulnya inokulasi bakteri dan kolonisasi bakteri yang menyebabkan terjadinya ISK (Seputra *et al.*, 2015). Hal ini ditandai dengan adanya bakteriuria bermakna yang menyatakan pertumbuhan mikroorganisme $\geq 10^5$ CFU/mL dalam kultur urin (Mangarengi & Octavia, 2019).

1.1.2 Etiologi ISK

Infeksi Saluran Kemih dapat ditimbulkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur. Mikroorganisme tersering menyebabkan ISK adalah bakteri batang Gram negatif. ISK yang ditimbulkan oleh bakteri berasal dari flora normal usus yang hidup secara

komensal di prepusium penis, kulit perineum, introitus vagina, dan sekitar anus (Yashir & Apriani, 2019).

Tabel 2.1 Uropatogen berdasarkan Jenis ISK

Jenis	Uropatogen Umum
ISK Uncomplicated	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus saprophyticus</i> <i>Enterococcus</i> spp. <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Proteus mirabilis</i>
ISK Complicated	Antibiotic-resistant <i>E. coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Enterococcus</i> spp. <i>Staphylococcus</i> spp.
Kateter	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Providencia stuartii</i> <i>C. urealyticum</i> <i>Candida</i> spp.
ISK Berulang	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Enterobacter</i> spp. Antibiotic-resistant <i>E. coli</i> <i>Enterococcus</i> spp. <i>Staphylococcus</i> spp.

Sumber : Lee dan Lee, 2018

Escherichia coli merupakan bakteri yang menyebabkan 75-90% kasus kejadian ISK. Selain itu, ISK dapat disebabkan oleh bakteri lain seperti *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Streptococcus* grup B, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Spesies *Proteus* pada umumnya merupakan penyebab ISK pada individu dengan sistem imunitas rendah (Delcaru *et al.*, 2016).

Sedangkan ISK pada remaja wanita biasanya disebabkan oleh *Staphylococcus saprophyticus* (Elmanama *et al.*, 2018). Uropatogen umum penyebab ISK berdasarkan jenis ISK dapat dilihat pada tabel 2.1.

1.1.3 Klasifikasi ISK

Menurut pedoman dari *European Association of Urology* (EAU) pada tahun 2022, ISK diklasifikasikan menjadi ISK *complicated*, ISK *uncomplicated*, ISK berulang, ISK terkait kateter, dan Urosepsis.

a) ISK *complicated*

ISK *complicated* merupakan ISK yang disertai kelainan struktural maupun fungsional saluran genitourinari (Tan & Chlebicki, 2016). Kelainan struktural dan fungsional dapat berupa obstruksi saluran kemih, refluks vesiko ureter, benda asing, pengosongan kandung kemih tidak komplit, riwayat instrumentasi, dan sebagainya (Seputra *et al.*, 2020). ISK *complicated* biasanya terjadi pada individu dengan kondisi mendasar yang meningkatkan risiko kegagalan dalam pengobatan seperti diabetes yang tidak terkontrol dengan baik, kehamilan, gagal ginjal, transplantasi ginjal, imunosupresi, dan sebagainya (Lee & Lee, 2018).

Berdasarkan penelitian Trimayanti *et al* (2022) menyebutkan bahwa penyakit penyerta termasuk faktor risiko yang memperburuk keadaan klinis pasien. Dalam studinya menyatakan bahwa penyakit penyerta pada pasien ISK terbanyak adalah sepsis (14,29%) yang

diikuti dengan hipertensi (11,28%), dan diabetes mellitus (9,77%). Dengan adanya komorbid menyebabkan pasien membutuhkan perawatan dalam jangka waktu yang lebih lama sehingga memperlambat proses penyembuhan (Trimayanti *et al.*, 2022).

b) ISK *uncomplicated*

Kategori ISK *uncomplicated* merupakan ISK yang tidak disertai kelainan fungsional maupun anatomi di saluran kemih, tidak ada gangguan fungsi ginjal yang relevan, dan tidak ada penyerta yang berisiko mengembangkan komplikasi serius (Medina & Pino, 2019). ISK *uncomplicated* bersifat akut, sporadik, dan berulang (sistitis tanpa komplikasi dan pielonefritis tanpa komplikasi) (Bonkat *et al.*, 2022). ISK *uncomplicated* umumnya terjadi pada wanita yang aktif secara seksual dibandingkan dengan orang tua atau wanita hamil (Swamy *et al.*, 2020).

c) ISK berulang

Kategori ISK berulang merupakan kekambuhan dari ISK yang disertai komplikasi maupun tanpa komplikasi dengan frekuensi tiga infeksi dalam satu tahun atau dua infeksi dalam enam bulan terakhir (Bonkat *et al.*, 2022). ISK berulang terdiri dari re-infeksi dan infeksi persisten. Pada re-infeksi setiap episode disebabkan oleh organisme baru. Berbeda halnya dengan infeksi persisten yang disebabkan oleh bakteri yang sama dalam saluran urin yang tidak dapat dihilangkan karena terapi awal yang tidak adekuat (Hoen *et al.*, 2021).

d) ISK terkait kateter

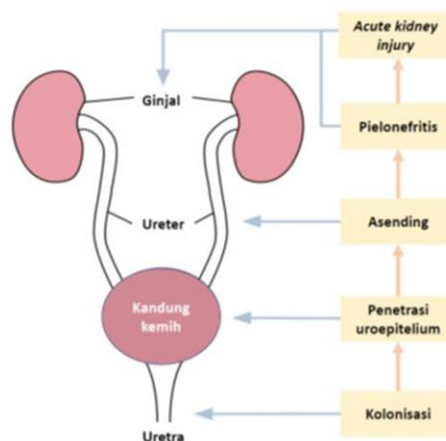
Kategori ISK terkait kateter mengacu pada ISK yang terjadi pada individu dengan penggunaan kateter dalam 48 jam (Bonkat *et al.*, 2022). Durasi penggunaan kateterisasi berkaitan dengan risiko terjadinya bakteriuria. Risiko terjadinya bakteriuria mengalami peningkatan 3 hingga 8% per hari setelah penggunaan kateter. Pada penggunaan kateter dalam kurun waktu lama dapat terjadi bakteriuria sekitar 90 hingga 100%. Bakteriuria yang terjadi biasanya tanpa disertai gejala. ISK terkait kateter dapat berkaitan dengan polimikroba dan menimbulkan resistensi terhadap sebagian antimikroba (Seputra *et al.*, 2020).

e) Urosepsis

Urosepsis merupakan kondisi yang mengancam fungsi organ dan jiwa yang ditimbulkan oleh respon host yang tidak terkendali terhadap infeksi yang berasal dari saluran kemih dan / atau genitalia laki-laki. Seperti jenis sepsis lainnya, tingkat keparahan urosepsis sebagian besar tergantung oleh respon host. Individu yang rentan mengalami urosepsis diantaranya individu lanjut usia, diabetes, immunosupresi seperti penerima transplantasi dan penerima kemoterapi kanker atau kortikosteroid. Urosepsis juga tergantung pada faktor lokal, seperti batu saluran kemih, obstruksi pada tingkat manapun di saluran kemih, uropati kongenital, gangguan kandung kemih neurogenik (Bonkat *et al.*, 2022).

1.1.4 Patogenesis ISK

Saluran kemih pada manusia dalam kondisi streril selain bagian distal uretra. Faktor terjadinya ISK disebabkan oleh perilaku host, faktor virulensi bakteri, dan faktor biologis. Mikroorganisme masuk dalam saluran kemih melalui tiga jalur yaitu *ascending*, hematogen, dan limfatik (Rinawati & Aulia, 2022). Jalur *ascending* merupakan rute yang paling umum dijumpai pada ISK. Pada awalnya, bakteri memasuki saluran kemih melalui uretra (Raka *et al.*, 2016). Infeksi dimulai ketika bakteri penyebab ISK berkolonisasi di daerah periuretra dan kemudian naik ke atas menuju kandung kemih. Proses selanjutnya terjadi perlekatan bakteri dan penetrasi uroepitelium dengan adanya fimbriae. Pada saat penetrasi berlangsung, bakteri bereplikasi lebih lanjut serta membentuk bio film. Di kandung kemih setelah terjadi kolonisasi, bakteri naik melalui ureter menuju ginjal (*ascending*) yang dibantu dengan adanya fimbriae dan toksin bakteri. Bakteri yang berada di parenkim ginjal menimbulkan respon peradangan yang disebut pielonefritis (Gambar 2.1) (Rinawati & Aulia, 2022).



Gambar 2.1 Patogenesis Infeksi Saluran Kemih
(Rinawati & Aulia, 2022)

Jalur hematogen bakteri dapat mencapai saluran kemih melalui aliran darah. Jalur hematogen sering ditemukan pada individu yang menderita bakteremia atau endocarditis yang disebabkan oleh organisme Gram positif (terutama *Staphylococcus aureus*) dan *Candida* spp. (Raka *et al.*, 2016). Pada jalur limfatik, sebagian kasus seperti infeksi usus atau abses retroperitoneal menyebabkan penyebaran langsung bakteri dari organ melalui rute limfatik (Khan *et al.*, 2020).

1.1.5 Gejala Klinis ISK

Gejala klinis yang dialami oleh penderita bervariasi tergantung umur, intensitas reaksi peradangan, dan lokasi infeksi. Sebagian ISK pada masa kanak-kanak umumnya menunjukkan ISK asimtomatik dan mayoritas terdapat pada kelompok usia sekolah terutama perempuan. Pada bayi, gejala klinis tidak spesifik berupa kolik, ikterus

keterlambatan perkembangan, menangis, diare, muntah, penurunan berat badan, nafsu makan hilang, perut kembung, dan demam (Sihombing *et al.*, 2022).

Gejala klinis pada anak umumnya lebih ringan dengan mencakup gejala lokal saluran kemih seperti disuria, mengompol, polakisuria, frekuensi, dan urgensi. Sedangkan keluhan sakit pinggang, sakit perut atau demam tinggi juga dapat ditemukan (Pardede, 2018). Selama masa dewasa, ISK dominan terjadi pada wanita. Sebagian besar individu yang lebih tua tidak menunjukkan gejala klinis atau sering memiliki gejala atipikal untuk ISK (Raka *et al.*, 2016).

1.1.6 Diagnosis ISK

Diagnosis ISK ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan penunjang yang umum dilakukan untuk mendiagnosis ISK adalah pemeriksaan urin seperti adanya leukosit esterase, nitrit, leukosituria, dan kultur urin (Sabriani *et al.*, 2021). Diagnosis pada ISK dilakukan dengan pemeriksaan urin sebagai berikut:

1) Dipstik Urin

Pemeriksaan dipstik urin berfungsi untuk skrining terkait adanya ISK. Adanya leukosit esterase dan nitrit pada dipstik urin merupakan indikasi terhadap ISK. Leukosit esterase merupakan suatu enzim yang ada dalam leukosit. Leukosit esterase yang muncul

dalam urin menandakan adanya piuria dan termasuk respon terhadap adanya ISK (Kaufman & Smith, 2019). Sedangkan keberadaan nitrit dalam urin menandakan adanya bakteri Gram negatif patogen yang mampu mereduksi nitrat menjadi nitrit. Keberadaan nitrit pada bayi, bukan termasuk penanda yang sensitif dan tidak semua uropatogen mampu mereduksi nitrat menjadi nitrit. Hasil nitrat yang positif pada urin sangat spesifik menandakan adanya ISK (Seputra *et al.*, 2020).

2) Pemeriksaan mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan dari hasil sentrifugasi urin untuk menentukan adanya piuria dan bakteri (Fernandes *et al.*, 2021). Adanya piuria dalam urin ditunjukkan dengan ditemukannya >5-10 leukosit per LPB pada mikroskop (Swamy *et al.*, 2020). Pada sampel yang terkumpul dan tidak terkontaminasi, adanya bakteri berbentuk basil menunjukkan ISK (Fernandes *et al.*, 2021). Adanya bakteriuria dalam sampel urin memperkuat diagnosis klinis ISK (Seputra *et al.*, 2020).

3) Kultur Urin

Pemeriksaan kultur urin merupakan gold standart untuk diagnosis ISK (Kaufman & Smith, 2019). Teknik pengambilan sampel untuk kultur urin terdiri dari aspirasi suprapubik, urin pancar tengah, dan kateterisasi (Raka *et al.*, 2016). Selama pengumpulan spesimen, urin mudah terkontaminasi oleh flora normal pada periurethral, epidermal, perianal, dan vagina (Larocco *et al.*, 2016).

Kontaminasi pada spesimen urin dapat diminimalkan dengan membersihkan kulit perigenital sebelum pengambilan sampel dan hindari menyentuh bagian container urin (Kaufman & Smith, 2019).

Nilai rujukan standar untuk diagnosis ISK yaitu ditemukannya bakteri pada biakan dengan spesimen yang diperoleh dari: 1) aspirasi suprapubik dengan bakteri $>10^3$ CFU/mL; 2) urin pancar tengah dengan bakteri $>10^5$ CFU/mL; 3) kateter dengan bakteri $>10^4$ CFU/mL (Rinawati & Aulia, 2022).

1.1.7 Terapi ISK

Antibiotik merupakan terapi utama pada ISK yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik bertujuan untuk mencegah kekambuhan, mencegah peradangan semakin parah, dan eradikasi mikroorganisme penginfeksi (Anggraini *et al.*, 2020). Penanganan ISK yang dilakukan lebih awal dan tepat dapat mencegah terjadinya urosepsis (Anggelia *et al.*, 2020). Sebelum pemberian antibiotik, uji kepekaan antibiotik dan kultur urin harus dilakukan terlebih dahulu. Pemberian antibiotik secara empiris disesuaikan dengan pola kuman serta sensitivitas antibiotik lokal dan diikuti dengan pemberian antibiotik yang disesuaikan dengan hasil kultur (Seputra *et al.*, 2020).

ISK *complicated* dengan pasien bergejala sistemik perlu mendapatkan perawatan di rumah sakit dengan pemberian terapi

intravena golongan aminoglikosida dengan atau tanpa amoksisilin, atau sefalosporin generasi kedua atau ketiga, atau penisilin spektrum luas dengan atau tanpa aminoglikosida. Pilihan terapi lain pada ISK *complicated* untuk mikroorganisme yang telah resisten dapat menggunakan ceftolozane/tazibactam 1,5 µg/ml setiap 8 jam (Seputra *et al.*, 2020).

ISK *uncomplicated* dengan pasien sistitis akut non komplikata wanita diberikan terapi antibiotik berkisar antara 1-7 hari tergantung jenis obat yang digunakan. Pemberian antibiotik terapi lini pertama yang direkomendasikan diantaranya fosfomycin trometamol 3 µg/ml dosis tunggal, pivmecillinam atau nitrofurantoin. Berbeda halnya pada pasien sistitis akut non komplikata pada pria diberikan minimal selama 7 hari dan pilihan antibiotik yang direkomendasikan yaitu TMP-SMX atau fluoroquinolone yang disertai dengan uji kepekaan (Seputra *et al.*, 2020).

Penggunaan antibiotik pada penderita ISK terkait kateter direkomendasikan untuk yang bergejala. Durasi pemberian antibiotik dilaksanakan minimal 7 hari tergantung keadaan klinis. Sedangkan penggunaan antibiotik pada ISK berulang diberikan berkisar selama 10-14 hari. Pada pasien dengan pielonefritis tanpa komplikasi direkomendasikan antibiotik sefalosporin dan fluorokuinolon sebagai terapi empiris secara oral. Pasien

pielonefritis tanpa komplikasi yang melakukan perawatan di rumah sakit diberikan terapi antibiotik intravena fluoroquinolone, aminoglikosida (dengan atau tanpa ampicilin), atau sefalosporin atau penisilin spektrum luas (Seputra *et al.*, 2020).

Pemberian antibiotik pada urosepsis dilaksanakan paling lambat satu jam setelah penilaian klinis sepsis. Terapi antibiotik yang digunakan pada urosepsis diantaranya cefotaxime, ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, piperacillin atau tazobactam, ceftolozone atau tazobactam, ceftazidime atau avibactam, gentamicin, amikacin, ertapenem, imipenem/cilastin, dan meropenem (Seputra *et al.*, 2020).

1.2 Antibiotik

1.2.1 Pengertian

Antibiotik merupakan senyawa organik yang diproduksi oleh satu mikroorganisme yang beracun bagi mikroorganisme lain dengan cara membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain secara selektif. Antibiotik yang mampu membunuh bakteri disebut bakterisidal sedangkan antibiotik yang hanya menghambat pertumbuhan bakteri disebut bakteristatik (Adeniyi, 2019).

1.2.2 Penggolongan

Antibiotik digolongkan secara umum berdasarkan struktur molekul, spektrum aktivitas dan mekanisme kerja. Antibiotik berdasarkan struktur molekul terdiri dari beberapa golongan yaitu beta laktam, tetrasiklin, macrolides, quinolon, sulphonamides, aminoglikosida, oxazolidinon dan glikopeptida (Adeniyi, 2019). Berdasarkan spektrum aktivitas, antibiotik diklasifikasikan menjadi antibiotik spektrum luas yang mempengaruhi berbagai bakteri patogen Gram positif serta Gram negatif dan antibiotik spektrum sempit yang dianggap sebagai antibakteri yang bertindak melawan bakteri Gram positif atau negatif saja (Ullah & Ali, 2017).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibiotik diklasifikasikan menjadi beberapa bagian yaitu antibiotik menargetkan dinding sel, merusak membran sel, penghambatan sintesis protein, penghambatan asam nukleat, dan penghambat metabolisme asam folat. Antibiotik yang menargetkan dinding sel terdiri dari golongan beta laktam dan vankomisin. Antibiotik golongan beta laktam bekerja dengan menghambat ikatan silang pada peptidoglikan. Antibiotik beta laktam terdiri dari golongan obat yang memiliki cincin beta-laktam yaitu penisilin, sefalosporin, dan karbapenem. Sedangkan pada antibiotik vankomisin bekerja dengan menghambat sintesis peptidoglikan yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan bakteri. Antibiotik yang merusak membran sel bakteri

terdiri dari golongan antibiotik yang spesifik pada setiap kelompok mikroba karena perbedaan jenis lipid pada membran selnya seperti daptomycin (Adeniyi, 2019).

Berbeda halnya dengan antibiotik yang bekerja dengan penghambatan sintesis protein pada subunit ribosom 30S dan pada subunit ribosom 50S terdiri dari beberapa golongan yaitu aminoglikosida, tetrasiklin, makrolida, dan kloramfenikol. Sedangkan antibiotik penghambatan asam nukleat terdiri dari golongan sulfonamid, trimetoprim, fluoroquinolon, dan rifampisin. Beberapa antibiotik penghambat metabolisme asam folat seperti sulfonamid dan trimetoprim memiliki langkah penghambat berbeda dalam metabolisme asam folat karena terjadi penurunan tingkat mutasi untuk resistensi terhadap obat (Adeniyi, 2019).

1.2.3 Penggunaan Rasional

Uji sensitivitas antibiotik merupakan tes yang digunakan untuk menguji kepekaan suatu bakteri terhadap suatu antibiotik. Uji sensitivitas bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari suatu antibiotik (Khusuma *et al.*, 2019). Hasil uji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu sensitif, intermediate, dan resisten. Sensitif merupakan suatu keadaan dimana bakteri sangat peka terhadap antibiotik. Intermediate merupakan suatu keadaan dimana bakteri mengalami pergeseran sifat dari sensitif

menjadi resisten tetapi tidak resisten sepenuhnya. Resistensi merupakan ketahanan suatu bakteri terhadap suatu antibiotik tertentu (Fatmawati,2016). Salah satu cara untuk mengendalikan terjadinya resistensi bakteri adalah dengan penggunaan antibiotik secara rasional (Negara,2014).

Menurut Permenkes RI (2021), penggunaan antibiotik secara bijak merupakan penggunaan antibiotik secara rasional dengan memperhitungkan efek yang muncul serta penyebaran bakteri resisten. Penggunaan antibiotik dengan bijak bertujuan untuk meningkatkan *outcome* pasien secara terkoordinasi melalui perbaikan kualitas penggunaan antibiotik yang meliputi penegakan diagnosis, pemilihan jenis antibiotik, dosis, interval, rute, dan lama pemberian yang tepat. Penggunaan antibiotik didasari dengan penegakan diagnosis yang tepat yaitu dimulai dengan pemeriksaan klinis, laboratorium, pemeriksaan penunjang lain untuk penyakit infeksi bakteri dan pemeriksaan mikrobiologi untuk terapi definitif. Pemilihan jenis antibiotik didasarkan pada kemampuan antibiotik mencapai tempat infeksi, keamanan antibiotik, dampak risiko resistensi, hasil pemeriksaan mikrobiologi, panduan penggunaan antibiotik, tercantum dalam formularium, dan kajian *cost-effective* (Kemenkes RI,2021).

Dosis dalam pemberian antibiotik ditetapkan berdasarkan tempat infeksi, derajat keparahan infeksi, gangguan fungsi organ

eliminasi, hipoalbuminemia, dan berat badan. Pada interval pemberian antibiotik dibedakan menjadi *concentration dependent antibiotic* dan *time dependent antibiotic*. Interval pemberian antibiotik dilaksanakan secara tetap seperti setiap 8 jam dan setiap 6 jam. Sementara rute pemberian dapat dilakukan secara per oral untuk pilihan pertama. Selain itu, rute pemberian antibiotik juga dapat dilakukan secara parenteral dan intravena dalam bentuk drip. Lama pemberian antibiotik ditentukan oleh kemampuannya mengatasi infeksi sesuai dengan diagnosis yang telah dikonfirmasi (Kemenkes RI,2021).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2023. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Universitas Airlangga dengan mengambil data sekunder dari pasien yang melakukan pemeriksaan kultur urin dan uji sensitivitas antibiotik di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga.

3.2 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional deskriptif dengan desain pendekatan *cross sectional* untuk menganalisis data sekunder yang sudah diperoleh pada waktu tertentu tanpa melakukan perlakuan apapun.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah pasien rawat inap dan rawat jalan yang terindikasi infeksi saluran kemih dan dilakukan pemeriksaan kultur urin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga pada periode Januari hingga Desember 2022.

3.3.2 Sampel

Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah populasi sampel pasien ISK yang menjalani pemeriksaan kultur urin dengan hasil positif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga pada Periode Januari-Desember 2022.

3.4 Kriteria Data

Kriterian sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

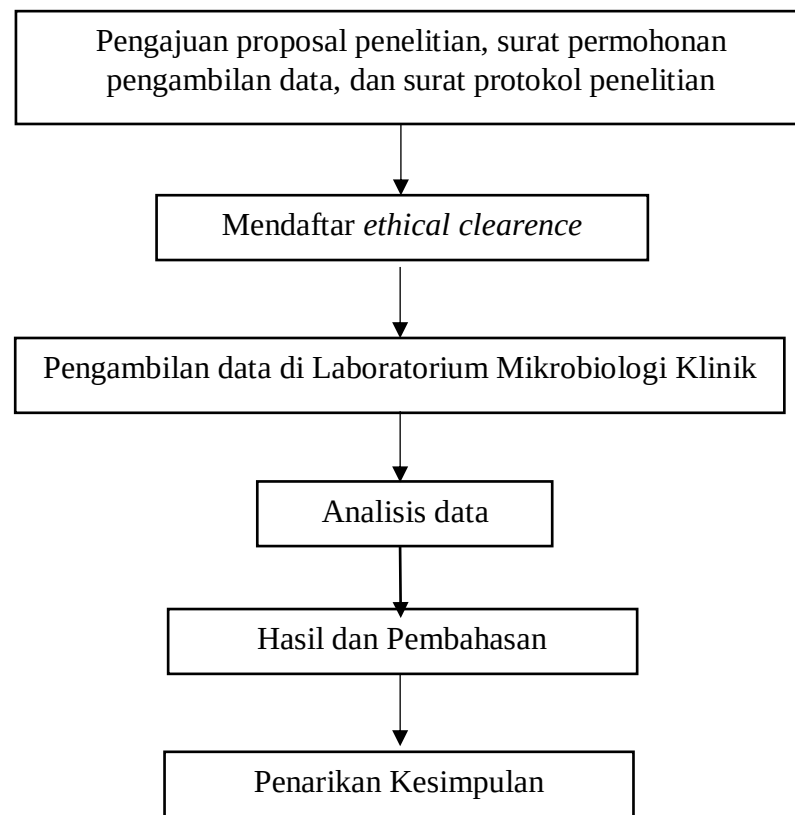
1. Kriteria Inklusi

- a. Pasien infeksi saluran kemih dengan hasil positif pemeriksaan kultur urin
- b. Pasien infeksi saluran kemih semua golongan usia yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan
- c. Pasien mengalami infeksi saluran kemih dengan bakteri sebagai penyebab
- d. Pasien menjalani pemeriksaan kultur urin dan uji sensitivitas antibiotik di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga

2. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien infeksi saluran kemih dengan hasil negatif pemeriksaan kultur urin
- b. Pasien infeksi saluran kemih dengan identitas yang tidak lengkap (umur, jenis kelamin, dan sampel urin)

3.5 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan sesuai dengan tahap sebagai berikut

- 1) Membuat proposal penelitian dan surat izin permohonan pengambilan data dari Fakultas Vokasi Universitas Airlangga serta mengisi surat protokol penelitian untuk perizinan kepada instansi yang bersangkutan
- 2) Perizinan penelitian ke Rumah Sakit Universitas Airlangga
- 3) Melakukan uji etik untuk memperoleh surat keterangan layak etik

- 4) Melakukan pengambilan data di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga
- 5) Data yang akan diambil berdasarkan kriteria sampel
- 6) Menganalisis data menggunakan Microsoft Excel dengan rumus persentase
- 7) Memperoleh hasil dan kesimpulan
- 8) Hasil penelitian dibukukan dan diserahkan kepada instansi yang bersangkutan

3.7 Analisis Data

Data yang sudah terkumpul akan dilakukan analisis dengan rumus persentase menggunakan Microsoft Excel. Rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- % Usia/Jenis Kelamin/Jenis Sampel

$$= \frac{\text{Jumlah kategori usia/ jenis kelamin/ jenis sampel yang didapatkan}}{\text{jumlah total pasien ISK dengan hasil kultur urin positif dalam 1 tahun}} \times 100\%$$

- % Profil Bakteri

$$= \frac{\text{Jumlah isolat jenis bakteri yang didapatkan}}{\text{jumlah total isolat bakteri dalam 1 tahun}} \times 100\%$$

- % Uji Kepekaan Antibiotik

$$= \frac{n \text{ hasil sensitivitas antibiotik tertentu}}{n \text{ bakteri yang diujikan pada antibiotik tersebut}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil kultur urin dari pasien rawat inap dan rawat jalan yang dilakukan pemeriksaan kultur urin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga periode Januari-Desember 2022 didapatkan 74 data hasil kultur urin positif.

4.1.1 Data Karakteristik Pasien

Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik pasien dengan kultur urin positif ditentukan berdasarkan usia dan jenis kelamin pasien. Karakteristik pasien dengan kultur urin positif diperlukan untuk mengetahui persebaran jumlah pasien di Rumah Sakit Universitas Airlangga yang melakukan pemeriksaan kultur urin berdasarkan usia dan jenis kelamin. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2.

Tabel 4.1 Distribusi pasien ISK dengan kultur urin positif berdasarkan jenis kelamin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode tahun 2022

Jenis Kelamin	Jumlah Pasien	Persentase
Laki-laki	22	29,7 %
Perempuan	52	70,3 %
Total	74	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.1, menunjukkan bahwa pasien ISK dengan kultur urin positif berjenis kelamin perempuan memiliki data yang lebih tinggi yaitu sebanyak 52 pasien (70,3%), sedangkan pada pasien berjenis kelamin laki-laki ditemukan sebanyak 22 pasien (29,7%).

Tabel 4.2 Distribusi pasien ISK dengan kultur urin positif berdasarkan usia di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode tahun 2022

Kelompok Usia	Usia (Tahun)	Jumlah	Persentase
Bayi	0-1	1	1,4%
Balita	1-5	1	1,4%
Anak prasekolah	5-6	0	0%
Anak	6-10	0	0%
Remaja	10-19	2	2,7%
Dewasa	19-44	22	29,7%
Pralanjut usia	45-59	20	27%
Lanjut usia	>60	28	37,8%
Total		74	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.2, pasien ISK dengan kultur urin positif ditemukan pada seluruh golongan usia paling banyak terjadi pada lanjut usia dengan rentang usia >60 tahun sebanyak 28 penderita dengan besar persentase 37,8 %. Kemudian diikuti dengan kisaran usia lainnya yaitu rentang usia 19-44 tahun sebanyak 22 penderita (29,7%), rentang usia 45-59 tahun sebanyak 20 penderita (27%), rentang usia 10-19 tahun sebanyak 2 penderita (2,7 %), rentang usia 1-5 tahun sebanyak 1 penderita (1,4%), dan rentang usia 0-1 tahun sebanyak 1 penderita (1,4%).

4.1.2 Profil Bakteri Penyebab ISK

Hasil penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Klinik didapatkan 74 data pasien yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Pemeriksaan identifikasi bakteri penyebab ISK ditentukan berdasarkan penggolongan sifat pewarnaan Gram. Distribusi data jenis sampel dan hasil pemeriksaan berdasarkan bakteri sebagai penyebab dapat dilihat pada tabel 4.3, tabel 4.4, dan tabel 4.5

Tabel 4.3 Distribusi jenis sampel pemeriksaan kultur urin positif pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode tahun 2022

Jenis Sampel	Jumlah	Persentase
Urin kateter	43	58%
Urin porsi tengah	30	41%
Urin suprapubic	1	1%
Total	74	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.3, diketahui bahwa jenis sampel dari pemeriksaan kultur urin positif pada pasien ISK didominasi oleh sampel urin kateter sebanyak 43 sampel (58%) diikuti jenis sampel lainnya seperti urin porsi tengah sebanyak 30 sampel (41%), dan urin suprapubik sebanyak 1 sampel (1%).

Tabel 4.4 Distribusi jenis bakteri pada hasil kultur urin positif pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode tahun 2022

Jenis Bakteri	Jumlah	Persentase
Satu jenis	75	85%
Dua jenis	12	14%
Tiga jenis	1	1%
Total	88	100%

Data pada tabel 4.4 menunjukkan jumlah bakteri penyebab ISK di setiap sampel. Berdasarkan data pada tabel 4.4, diketahui bahwa pada kultur urin positif didominasi oleh satu jenis bakteri yaitu 75 sampel (85%). Selain itu, pada sampel juga ditemukan dua jenis bakteri yaitu 12 sampel (14%), dan tiga jenis bakteri yaitu 1 sampel (1%).

Tabel 4.5 Distribusi bakteri penyebab ISK pada pasien ISK di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode tahun 2022

	Jenis Bakteri	Jumlah	Persentase
Gram Negatif	Non ESBL		
	<i>Escherichia coli</i>	12	14%
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	6	7%
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	7%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	5%
	<i>Enterobacter cloacae</i>	2	2%
	<i>Aeromonas hydrophilia/caviae</i>	1	1%
	<i>Morganella morganii</i>	1	1%
	<i>Pandorea spp</i>	1	1%
	ESBL		
	<i>Escherichia coli</i> penghasil ESBL	31	35%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> penghasil ESBL	8	9%
Gram Positif	<i>Enterococcus faecalis</i>	10	11%
	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	2%
	<i>Enterococcus spp</i>	1	1%
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	1	1%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1%
	<i>Staphylococcus coagulase negative (CoNS)</i>	1	1%
	<i>Staphylococcus lentus</i>	1	1%
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	1%
Total		88	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.5, diketahui bahwa bakteri penyebab ISK didapatkan 88 isolat yang terdiri dari bakteri Gram negatif sebanyak 70 isolat dan bakteri Gram positif sebanyak 18 isolat. Bakteri Gram negatif terbanyak adalah *Escherichia coli* ESBL (35%) dan *Escherichia coli* (14%). Sedangkan bakteri Gram positif terbanyak adalah *Enterococcus faecalis* (11%).

4.1.3 Distribusi Data Berdasarkan Uji Kepekaan Antibiotik

Hasil uji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu resisten, intermediate, dan sensitif. Distribusi hasil pemeriksaan berdasarkan uji kepekaan antibiotik yang disajikan dalam bentuk persentase dapat dilihat pada tabel 4.6 dan tabel 4.7.

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui bahwa bakteri Gram positif memiliki pola antibiotik yang bervariasi. Sebagian besar bakteri Gram positif menunjukkan sensitif terhadap linezolid dan resisten terhadap erythromycin. Bakteri *Enterococcus faecalis* dan *Enterococcus spp.* memiliki sensitivitas 100% terhadap ampicillin, linezolid, penicillin, dan clindamycin. Bakteri *Enterococcus faecalis* sensitif terhadap ciprofloxacin, levofloxacin, nitrofurantoin, vancomycin, tigecycline, amoxicillin, ampicillin sulbactam, gentamicin, amoxicillin clavulanic acid, piperacillin tazobactam. Bakteri *Leuconostoc mesenteriodes* memiliki sensitivitas 100% terhadap ciprofloxacin, levofloxacin, erythromycin, dan clindamycin.

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Tabel 4.6 Hasil uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram positif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022

Antibiotik	Bakteri Gram Positif																							
	<i>E.faecalis</i> (n=10)			<i>Enterococcus</i> (n=1)			<i>L.mesenteriodes</i> (n=1)			<i>S.aureus</i> (n=1)			<i>S.lentus</i> (n=1)			<i>S. CoNS</i> (n=1)			<i>S.haemolyticus</i> (n=2)			<i>S.agalactiae</i> (n=1)		
	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%
TMP	-	-	-	-	-	-	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SXT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	100	0	0	0	0	100	-	-	-
CIP	40	0	60	100	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	-	-	-
LVX	40	0	60	100	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	0	100
NIT	0	11,1	88,9	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	-	-	-	0	0	100	0	0	100
PCN	0	0	100	0	0	100	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0	0	100	0	0	100	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMX	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OXA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	-	-	-	100	0	0	-	-	-
CRO	-	-	-	-	-	-	100	0	0	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CTX	-	-	-	-	-	-	100	0	0	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CFP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMC	0	0	100	-	-	-	-	-	-	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAM	0	0	100	-	-	-	-	-	-	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TZP	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	44,4	44,4	11,1	100	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	50	0	50	0	0	100
TE	62,5	0	37,5	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	100	0	0	50	0	50	100	0	0
LNZ	0	0	100	0	0	100	100	0	0	0	0	100	0	0	100	100	0	0	0	0	100	0	0	100
VAN	0	0	100	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	-	-	-	0	0	100	0	0	100
TGC	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEN	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	100	100	0	0	50	0	50	-	-	-
CLI	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	50	0	50	0	0	100
CHL	-	-	-	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: S = Sensitif, I = Intermediate, R = Resisten ; TMP = Trimethoprim, SXT = Trimethoprim-Sulfamethoxazole, CIP = Ciprofloxacin, LVX = Lefovloxacin, NIT = Nitrofurantoin, PCN = Penicillin, AMP = Ampicillin, AMX = Amoxicillin, OXA= Oxacillin, CRO = Ceftriaxone, CTX = Cefotaxime, CFP = Cefoperazone, AMC = Amoxicillin Clavulanic Acid, SAM = Ampicillin-Sulbactam, TZP = Piperacillin Tazobactam, ERY = Erythromycin, TE = Tetracycline, LNZ = Linezolid, VAN = Vancomycin, TGC = Tigecycline, GEN = Gentamicin, CLI = Clindamycin, CHL = Chloramphenicol.

Hasil penelitian ini, juga ditemukan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus lentus*, memiliki sensitifitas 100% terhadap ciprofloxacin, levofloxacin, erythromycin, tetracycline, nitrofurantoin, linezolid, vancomycin, gentamicin, clindamycin, oxacillin, dan trimethoprim sulfamethoxazole. Bakteri *Staphylococcus haemolyticus* memiliki sensitifitas 100% terhadap nitrofurantoin, linezolid, vancomycin, dan trimethoprim-sulfamethoxazole. Sedangkan beberapa antibiotik lainnya menunjukkan sensitifitas 50% terhadap erythromycin, tetracycline, gentamicin, dan clindamycin.

Bakteri *Streptococcus agalactiae* memiliki sensitifitas 100% terhadap levofloxacin, erythromycin, nitrofurantoin, linezolid, vancomycin, dan clindamycin. Berbeda halnya, pada bakteri *Staphylococcus coagulase negative* yang memiliki resistensi 100% terhadap seluruh antibiotik yang diujikan seperti ciprofloxacin, levofloxacin, erythromycin, tetracycline, linezolid, gentamicin, clindamycin, dan trimethoprim-sulfamethoxazole.

Berdasarkan data tabel 4.7, dapat diketahui bahwa bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik amikacin dan sebagian besar bakteri Gram negatif resisten terhadap antibiotik ceftazidime. Pada bakteri *Acinetobacter baumannii*, menunjukkan sensitivitas tertinggi terhadap antibiotik tigecycline (75%), amikacin (66,7%) dan ampicillin-sulbactam (60%). Bakteri *Aeromonas hydrophilia/caviae* dan *Enterobacter cloacae* menunjukkan sensitivitas 100% terhadap antibiotik cefepime,

meropenem, ciprofloxacin, amikacin, piperacillin-tazobactam, dan trimethoprim-sulfamethoxazole. Selain itu, bakteri *Aeromonas hydrophilia/caviae* juga menunjukkan sensitivitas 100% terhadap aztreonam.

Bakteri *Escherichia coli*, menunjukkan sensitivitas 100% terhadap cefepime, meropenem, tigecycline, amikasin, aztreonam, nitrofurantoin, cefotaxime, cefazoline. Selain itu, sensitivitas yang bervariasi juga ditunjukkan pada beberapa antibiotik diantaranya ceftazidime (91,7%), ceftriaxone (91,7%), gentamicin (75%), piperacillin-tazobactam (88,9%), trimethoprim-sulfamethaxozale (63,6%). Bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL menunjukkan sensitivitas 100% terhadap tigecycline, amikacin, dan amoxicillin. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan sensitivitas 100% terhadap ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, meropenem, gentamicin, ciprofloxacin, amikacin, piperacillin tazobactam, trimethoprim-sulfamethoxazole, aztreonam, cefotaxime, dan cefazoline. Selain itu, bakteri *Klebsiella pneumoniae* memiliki sensitivitas 75% terhadap ampicillin-sulbactam.

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* penghasil ESBL masih memiliki sensitifitas terhadap meropenem, tigecycline, dan amikacin. Bakteri *Morganella morganii* memiliki sensitivitas 100% terhadap ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, meropenem, gentamicin, ciprofloxacin, amikacin, ampicillin-sulbactam, piperacillin-tazobactam, trimethoprim-sulfamethoxazole, aztreonam, dan cefotaxime. Bakteri *Pandorea spp*

memiliki sensitivitas 100% terhadap ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, meropenem, gentamicin, ciprofloxacin, amikacin, piperacillin-tazobactam, dan aztreonam. Berbeda halnya, untuk Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki sensitivitas 100% terhadap meropenem dan amikacin, ciprofloxacin (83,3%), ceftazidime (66,7%), cefepime (66,7%), gentamicin (66,7%), piperacillin tazobactam (66,7%), dan aztreonam (66,7%).

Bakteri Gram negatif yang memiliki resistensi terbanyak terhadap beberapa jenis antibiotik yaitu pada bakteri *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* ESBL, dan *Klebsiella pneumoniae* ESBL. Pada bakteri *Acinetobacter baumannii* ditemukan resistensi terhadap ampicillin/sulbactam (100%), ceftazidime (83,3%), ceftriaxone (83,3%), cefepime (83,3%), ciprofloxacin (83,3%), meropenem (66,7%), gentamicin (66,7%), trimethoprim-sulfamethoxazole (66,7%), dan piperacillin tazobactam (57,1%). Bakteri *Escherichia coli* ESBL ditemukan resistensi terhadap ceftazidime (76,7%), ceftriaxone (93,3%), ciprofloxacin (86,7%), ampicillin-sulbactam (56,7%), aztreonam (74,2%), ampicillin (100%), amoxicillin-clavunilate (100%), cefotaxime (88,9%), dan cefazoline (100%). Bakteri *Klebsiella pneumoniae* ESBL resistensi terhadap ceftazidime (100%), ceftriaxone (100%), ciprofloxacin (83,3%), ampicillin-sulbactam (66,7%), trimethoprim-sulfamethoxazole (66,7%), aztreonam (100%), ampicillin (100%), amoxicillin-clavulanate (100%), dan cefotaxime (100%).

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Tabel 4.7 Hasil uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram negatif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Tahun 2022

Antibiotik	Bakteri Gram Negatif																													
	A.baumannii (n=6)			A.hydrophilia/ caviae (n=1)			E.cloacae (n=2)			E.coli (n=12)			E.coli ESBL (n=31)			K.pneumoniae (n=4)			K.pneumoniae ESBL (n=6)			Morganella morganii (n=1)			Pandorea spp (n=1)			Pseudomonas aeruginosa (n=6)		
	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%	R%	I%	S%
SXT	66,7	0	33,3	0	0	100	0	0	100	36,4	0	63,6	43,3	0	56,7	0	0	100	66,7	0	33,3	0	0	100	100	0	0	-	-	-
CIP	83,3	0	16,7	0	0	100	0	0	100	50	0	50	86,7	3,3	10	0	0	100	83,3	0	16,7	0	0	100	0	0	100	16,7	0	83,3
NIT	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	4,8	4,8	90,5	33,6	66,7	0	20	40	40	100	0	0	-	-	-	-	-	-
AMP	-	-	-	-	-	-	100	0	0	75	0	25	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	-	-	-	-	-	-
AMX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAZ	83,3	0	16,7	0	0	100	50	0	50	8,3	0	91,7	76,7	0	23,3	0	0	100	100	0	0	0	0	100	0	0	100	16,7	16,7	66,7
CRO	83,3	16,7	0	0	0	100	50	0	50	8,3	0	91,7	93,3	0	6,7	0	0	100	100	0	0	0	0	100	0	0	100	100	0	0
FEP	83,3	0	16,7	0	0	100	0	0	100	0	0	100	42,9	0	57,1	0	0	100	40	0	60	0	0	100	0	0	100	16,7	16,7	66,7
CTX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	88,9	0	11,1	0	0	100	100	0	0	0	0	100	-	-	-	-	-	-
CZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	100	100	0	0	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEM	66,7	0	33,3	0	0	100	0	0	100	0	0	100	3,4	0	96,6	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100
ATM	-	-	-	0	0	100	50	0	50	0	0	100	74,2	0	25,8	0	0	100	100	0	0	0	0	100	0	0	100	33,3	0	66,7
AMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	0	25	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	-	-	-	-	-	-
SAM	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TZP	57,1	0	42,9	0	0	100	0	0	100	11,1	0	88,9	24,1	3,4	72,4	0	0	100	40	0	60	0	0	100	0	0	100	16,7	16,7	66,7
FAM	40	0	60	0	0	100	100	0	0	66,7	8,3	25	56,7	10	33,3	0	25	75	66,7	16,7	16,7	0	0	100	100	0	0	-	-	-
GEN	66,7	0	33,3	0	0	100	50	0	50	25	0	75	29	0	71	0	0	100	40	0	60	0	0	100	0	0	100	0	33,3	66,7
TGC	25	0	75	-	-	-	-	-	-	0	0	100	0	0	100	-	-	-	0	0	100	-	-	-	-	-	-	100	0	0
AMK	16,7	16,7	66,7	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100

Keterangan: S = Sensitif, I = Intermediate, R = Resisten; SXT = Trimethoprim-Sulfamethoxazole, CIP = Ciprofloxacin, NIT = Nitrofurantoin, AMP = Ampicillin, AMX = Amoxicillin, CAZ = Ceftazidime, CRO = Ceftriaxone, FEP = Cefepime, CTX = Cefotaxime, CZO = Cefazoline, MEM = Meropenem, ATM = Aztreonam, AMC = Amoxicillin-clavulanate, SAM = Ampicillin/Sulbactam, TZP = Piperacillin-tazobactam, FAM = Ampicillin-sulbactam, GEN = Gentamicin, TGC = Tigecycline, AMK = Amikacin.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian, diketahui sebanyak 274 pasien melakukan pemeriksaan kultur urin dan uji kepekaan antibiotik di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga selama bulan Januari hingga Desember 2022. Dari 274 data tersebut, didapatkan 74 pasien (27%) menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang hasil kultur. Pasien dengan hasil pemeriksaan kultur urin positif terbanyak yaitu pada pasien perempuan (70,3%).

Perempuan lebih rentan terkena infeksi saluran kemih dibandingkan dengan laki-laki. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan anatomi saluran uretra antara laki-laki dan perempuan dimana anatomi uretra perempuan lebih pendek yaitu 2-3 cm sehingga bakteri kontaminan lebih mudah masuk menuju saluran kemih. Pada fase pasca menopause perempuan akan mengalami penurunan sekresi estrogen yang berfungsi sebagai pencegah kolonisasi uretra vaginal dari *Enterobacteriaceae* (Yashir dan Apriani, 2019). Selain itu, terdapat faktor predisposisi pada perempuan dengan seksualitas aktif yang dapat mempengaruhi seperti penggunaan kontrasepsi diafragma dan pemakaian alat kontrasepsi dapat menimbulkan infeksi karena diafragma mendorong uretra secara berlawanan dan membuat uretra lebih sulit untuk mengosongkan kandung kemih dengan sempurna (Risninar *et al.*, 2021).

Faktor risiko lain yang dapat mempengaruhi kerentanan terhadap ISK yaitu usia. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pasien ISK ditemukan terbanyak pada usia >60 tahun yaitu 28 sampel dengan persentase 37,8% dari

seluruh golongan umur. Hal ini sejalan dengan penelitian Lina dan Lestari (2019) pada usia lanjut akan terjadi peningkatan kerentanan terhadap penyakit. Usia di atas 50 tahun umumnya fungsi kemampuan uretra dalam mempertahankan sterilitas pada uretra maupun kandung kemih telah terjadi penurunan. Pada usia lanjut sering terjadi inkontinensia urin yang ditandai dengan hilangnya kendali pada kandung kemih sehingga produksi urin tidak terkontrol dan dapat menyebabkan infeksi. Selain itu, pada usia lanjut terjadi proses degenerasi yang menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas kandung kemih dan peningkatan kontraksi kandung kemih sehingga meningkatkan *urgency* dan *frequency* (Susilawati *et al.*,2022).

Berdasarkan pemeriksaan kultur urin dari 74 sampel positif yang diperiksa, diketahui bahwa urin kateter (58%) merupakan jenis sampel terbanyak yang digunakan dalam pemeriksaan kultur urin. Hal ini sesuai dengan penelitian Kumala *et al* (2021) menyatakan bahwa penggunaan kateter merupakan sumber penyebab tersering ISK. Risiko terjadinya bakteriuria berhubungan dengan lamanya kateterisasi. Risiko bakteriuria meningkat 5-10% per hari setelah pemasangan kateter dan bakteriuria dapat terjadi 90-100% pada penggunaan kateter jangka panjang.

Hasil kultur urin dalam penelitian ini, juga ditemukan 13 hasil kultur urin mengandung ≥ 2 jenis bakteri. Dalam penelitian Karah *et al* (2020) menyebutkan bahwa hasil kultur urin dengan jumlah 2 jenis koloni dengan hasil kultur keduanya $>10^5$ CFU/ml keduanya dianggap signifikan. Selain itu, hasil

kultur harus ditafsirkan sejalan dengan riwayat pasien, gejala dan tanda klinis, dan temuan laboratorium.

Hasil kultur urin positif yang didapatkan pada penelitian ini didominasi oleh bakteri Gram negatif yaitu sebanyak 70 jenis bakteri Gram negatif dengan persentase sebesar 79,5% dari keseluruhan bakteri yang teridentifikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Yashir dan Apriani (2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar hasil pemeriksaan kultur urin disebabkan oleh golongan bakteri Gram negatif yang merupakan penghuni saluran pencernaan. Bakteri Gram negatif tersering penyebab ISK adalah *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, *Citrobacter spp.*, *Klebsiella spp.*, dan *Proteus mirabilis* (Widianingsih dan Jesus.,2018). Jenis bakteri penyebab ISK dengan persentase tertinggi yang ditemukan pada penelitian ini adalah *Escherichia coli* ESBL sebanyak 31 isolat (35%). Serupa dengan penelitian Putra *et al* (2022) menyatakan bahwa penyebab ISK sebagian besar disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dengan jumlah 33 pasien (67,3%).

Escherichia coli merupakan jenis bakteri penyebab ISK tersering ditemukan pada 75-90% kasus kejadian ISK (Rahman *et al.*,2022). *Escherichia coli* termasuk dalam golongan *Enterobacteriaceae* yang paling sering ditemukan sebagai flora normal usus manusia dan menjadi patogen ketika *Escherichia coli* mengkontaminasi area perineum dan uretra lalu menyebar ke kandung kemih secara ascending (Mailani,2017). Selain itu, *Escherichia coli* memiliki faktor virulensi yang dapat meningkatkan kolonisasi dan invasi bakteri ke dalam saluran kemih untuk menyebabkan infeksi (Arivo dan Dwiningtyas,2019). Jenis

bakteri penyebab ISK lainnya yang ditemukan dengan persentase tertinggi kedua yaitu *Enterococcus faecalis* sebanyak 10 isolat (19,6%). Hal ini sesuai dengan Rahman (2017) yang mengungkapkan bahwa bakteri Gram negatif golongan *Enterobacteriaceae* termasuk bakteri *Escherichia coli* dan bakteri Gram positif *Enterococcus faecalis* merupakan agen penyebab yang mencakup > 95% dari ISK.

Penelitian ini juga menunjukkan adanya bakteri penyebab ISK yang menghasilkan *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*. Kejadian ISK yang disebabkan oleh bakteri penghasil ESBL pada penelitian ini ditemukan bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL (83,8%) memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri *Klebsiella pneumoniae* penghasil ESBL (16,2%). Sama halnya dengan penelitian Hayati *et al* (2021) juga menemukan bahwa bakteri penghasil ESBL penyebab ISK didominasi oleh *Escherichia coli* penghasil ESBL (60%) diikuti dengan *Klebsiella pneumoniae* penghasil ESBL (39,1%). Selain itu, kejadian ISK yang disebabkan oleh *Escherichia coli* ditemukan jauh lebih tinggi pada kelompok penghasil ESBL (60%) dibandingkan kelompok non-ESBL (40%). Keberadaan bakteri penghasil *extended-spectrum beta-lactamase* menjadi salah satu kontribusi terhadap terjadinya infeksi *multidrug-resistant organism* (MDRO) yang resisten terhadap satu atau lebih golongan antibiotik (Nazmi *et al.*, 2017). Peningkatan bakteri penghasil ESBL disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang meluas dan tidak irasional (Hayati *et al.*, 2021).

Hasil data uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram positif menunjukkan bahwa sebagian besar bakteri Gram positif sensitif terhadap antibiotik linezolid. Linezolid merupakan antibiotik golongan oxazolidinone yang bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri melalui pengikatan pada rRNA pada subunit ribosom 30s dan 50s (Hashemian *et al.*,2018). Linezolid termasuk *drug of choice* yang digunakan dalam terapi ISK yang disebabkan oleh VRE (Wingler *et al.*,2021). Resistensi bakteri Gram positif pada penelitian ini menunjukkan sebagian besar resisten terhadap antibiotik erythromycin. Penelitian yang dilakukan Folliero *et al* (2020) memberikan hasil yang sama dimana bakteri Gram positif mengalami resistensi terhadap erythromycin. Mekanisme resistensi terhadap antibiotik erythromycin dikarenakan terdapat gen methylase (erm) yang berperan sebagai gen yang dapat diinduksi dan terdapat pada *Staphylococcus aureus* dan *Mycobacterium* (Bharadwaj *et al.*,2022).

Bakteri *Enterococcus faecalis* dan *Enterococcus spp* dalam penelitian ini ditemukan memiliki sensitivitas 100% terhadap ampicillin, linezolid, penicillin, dan clindamycin. Hal ini sesuai dengan penelitian Adhima *et al* (2022) yang menyebutkan bahwa *Enterococcus faecalis* dan *Enterococcus spp* memiliki sensitivitas terhadap vancomycin, linezolid, teicoplanin. Bakteri *Leuconostoc mesentroides* memiliki sensitif 100% terhadap ciprofloxacin, levofloxacin, erythromycin, dan clindamycin. Sama halnya dengan penelitian Patryja *et al* (2019) yang menyatakan bahwa bakteri *Leuconostoc mesentroides* sensitif terhadap clindamycin, tobramycin,

erythromycin, minocycline. Di sisi lain, bakteri *Leuconostoc mesentroides* memiliki ketahanan terhadap antibiotik golongan glikopeptida seperti vankomicin yang ditandai dengan penurunan afinitas terhadap prekursor. Dalam penelitian Chan *et al* (2018) menyebutkan bahwa bakteri *Leuconostoc mesentroides* jarang ditemukan dalam kasus ISK dan bakteri tersebut tidak termasuk kategori MDRO.

Berbeda dengan bakteri *Staphylococcus aureus* ditemukan tidak adanya resistensi antibiotik yang diujikan dalam penelitian ini. Serupa dengan penelitian Adhikari *et al* (2019) bahwa dalam penelitiannya tidak ditemukan adanya bakteri *Staphylococcus aureus* yang mengalami resistensi terhadap antibiotik yang diujikan. Selain itu, bakteri *Staphylococcus lentus* juga ditemukan tidak adanya resistensi antibiotik yang diujikan dalam penelitian ini. Hal tersebut sejalan dalam penelitian Onyibueke *et al* (2019) menyebutkan bahwa isolat *Staphylococcus lentus* sensitif terhadap amoksil (77,8%), levofloxacin (66,7%), ciprofloxacin, norfloxacin, gentamicin dan ampiclox masing-masing dengan persentase 55,6% sedangkan sensitivitas paling rendah terdapat pada streptomycin dan erytromycin (44,4%).

Bakteri *Staphylococcus coagulase negative* yang ditemukan pada penelitian ini tidak menunjukkan resisten terhadap antibiotik yang diujikan dalam penelitian ini. Berbeda halnya dengan penelitian Anejo *et al* (2021) menyebutkan bahwa *Staphylococcus coagulase negative* resisten terhadap ampicillin (81,8%), tetracycline (54,5%) dan amoxicillin clavulanic acid (45,4%) tetapi sensitif terhadap erytromycin (81,8%), cefoxitin (81,8%),

ceftriaxone (72,7%), nitrofurantoin (72,7%) dan gentamicin (72,7%), ciprofloxacin (63,6%) dan trimethoprim-sulfamethoxazole (54,5%). Dalam penelitian Ashagrie *et al* (2021) menyebutkan bahwa *Staphylococcus coagulase negative* pada ISK ditemukan resistensi terhadap vancomycin (VRCoNS) secara global dan terdaftar sebagai patogen prioritas tinggi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2017.

Bakteri *Staphylococcus haemolyticus* memiliki sensitivitas 100% terhadap nitrofurantoin, linezolid, vancomycin, dan trimethoprim-sulfamethoxazole. Sedangkan beberapa antibiotik lainnya menunjukkan sensitifitas 50% terhadap erythromycin, tetracycline, gentamicin, dan clindamycin. Hal tersebut berbeda dalam penelitian Haque *et al* (2021) menyebutkan bahwa bakteri *Staphylococcus haemolyticus* menunjukkan resistensi terhadap penicillin (100%), ampicillin (100%), amoxicillin (88,46%), erythromycin (76,93%), ciprofloxacin (73,08%) dan tetracycline (65,39%). Variasi pola resistensi antibiotik yang berbeda pada *Staphylococcus haemolyticus* dapat disebabkan karena distribusi geografis strain yang berbeda serta temuan uji fenotipik dan karakterisasi genotipik berbagai strain *Staphylococcus haemolyticus*.

Bakteri *Streptococcus agalactiae* memiliki sensitivitas 100% terhadap levofloxacin, erythromycin, nitrofurantoin, linezolid, vancomycin, dan clindamycin. Hal ini sesuai dengan penelitian Gharavi *et al* (2021) bahwa *Streptococcus agalactiae* sensitif terhadap ampicillin (96%), nitrofurantoin (95.5%), vancomycin (95%), and norfoxacin (96.5%). Selain itu dalam

penelitiannya, *Streptococcus agalactiae* menunjukkan resistensi terhadap tetracycline (81.6%) and cotrimoxazole (68.9%).

Berdasarkan antibiotik regimen 1 pada terapi ISK, sebagian besar Gram positif sensitif terhadap antibiotik yang diujikan seperti trimethoprim-sulfamethoxazole, ciprofloxacin, levofloxacin, nitrofurantoin, penicillin, ampicillin, amoxicillin, oxacillin, ceftriaxone, cefotaxime, dan cefoperazone. Sedangkan pada bakteri Gram positif ditemukan satu bakteri Gram positif resisten terhadap antibiotik yang diujikan seperti trimethoprim. Hal ini sejalan dengan penelitian Duffa *et al* (2018) bahwa lebih dari 80% strain bakteri penyebab ISK di negara berkembang resisten terhadap trimethoprim. Resistensi terhadap trimethoprim disebabkan oleh gen *dfrA* yang mengkode enzim DHFR tidak rentan terhadap inhibisi (Jubeh *et al.*,2020).

Hasil data uji kepekaan antibiotik terhadap bakteri Gram negatif menunjukkan bahwa bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik amikacin. Amikacin merupakan golongan antibiotik aminoglikosida yang digunakan untuk sejumlah infeksi bakteri seperti infeksi sendi, infeksi intraabdomen, meningitis, pneumonia, sepsis, dan infeksi saluran kemih (Assaduzzaman *et al.*,2018). Hal ini sesuai dengan penelitian Alhamdany (2018) menyebutkan bahwa dalam penelitiannya antibiotik amikacin menunjukkan obat sensitif terbaik untuk bakteri penyebab infeksi saluran kemih dikarenakan beberapa jenis antibiotik sebelumnya yang digunakan dalam pengobatan infeksi saluran kemih yaitu augmentin menunjukkan resistensi bakteri.

Bakteri Gram negatif pada penelitian ini, sebagian besar resisten terhadap antibiotik ceftazidime. Penelitian yang dilakukan Kongnakorn *et al* (2019) memberikan hasil yang sama dimana bakteri Gram negatif mengalami resistensi terhadap ceftazidime. Resistensi antibiotik ceftazidime dikaitkan dengan terjadinya ekspresi berlebih dari pompa penghabisan MexAB-OprM karena mutasi pada gen pengatur nalC, nalD atau mexR. Hal tersebut menyebabkan peningkatan ekspresi AmpC β -laktamase karena mutasi pada dacB yang mengkode *penicillin binding protein 4* (PBP4), ampD yang mengkodekan enzim terlibat dalam daur ulang peptidoglikan, dan ampR yang mengkodekan pengatur ekspresi ampC. Mutasi yang terjadi di ampC bisa meningkatkan aktivitas enzim AmpC terhadap ceftazidime (Ramsay et al.,2023)

Kelompok bakteri penghasil ESBL yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu *Escherichia coli* penghasil ESBL dan *Klebsiella pneumoniae* penghasil ESBL. Berdasarkan hasil uji kepekaan antibiotik, kedua bakteri penghasil ESBL ini masih sensitif terhadap antibiotik meropenem, cefepime, gentamycin, tigecycline, amikacin, dan piperacillin tazobactam. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Anggraini *et al* (2018) bahwa sensitivitas paling baik terdapat pada antibiotik amikacin, meropenem, dan ertapenem. Antibiotik golongan karbapenem merupakan antibiotik yang direkomendasikan sebagai *drug of choice* infeksi bakteri penghasil ESBL oleh berbagai pedoman baik yang berlaku nasional maupun internasional karena memiliki afinitas yang tinggi sehingga tidak terhidrolisis oleh beta laktamase.

Berdasarkan antibiotik regimen 1 pada terapi ISK, sebagian besar bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik yang diujikan seperti trimethoprim-sulfamethoxazole, ciprofloxacin, nitrofurantoin, amoxicillin, ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, cefotaxime, cefazoline, meropenem, dan aztreonam. Sedangkan resistensi pada sebagian besar bakteri Gram negatif ditemukan terhadap antibiotik ampicillin. Sama halnya dengan penelitian Rosana *et al* (2019) bahwa angka resistensi ampicillin masih tinggi pada bakteri Gram negatif. Mekanisme resistensi terhadap antibiotik ampicillin yaitu gen yang dibawa oleh plasmid pBR322 ditransferkan antar bakteri sehingga meningkatkan tingkat resistensi terhadap ampicillin. Adanya resistensi terhadap ampicillin menyebabkan ampicillin tidak lagi digunakan untuk mengobati ISK sebagai regimen tunggal melainkan dengan kombinasi dengan sulbaktam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan 74 data dari hasil kultur urin positif pada pasien ISK di Rumah Sakit Universitas Airlangga Tahun 2022, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemeriksaan kultur urin positif, ditemukan mayoritas pasien berjenis kelamin perempuan sebanyak 52 pasien (70,3%) dan 22 pasien (29,7%) pada laki-laki serta kelompok umur dengan prevalensi terbanyak ditemukan pada masa lansia dengan rentang usia >60 tahun sebanyak 28 penderita (37,8%).
2. Bakteri penyebab ISK didominasi oleh bakteri Gram negatif dengan jumlah 70 isolat dengan bakteri terbanyak dijumpai pada *Escherichia coli*. *Escherichia coli* terdiri atas dua jenis yaitu *Escherichia coli* ESBL (35%) dan *Escherichia coli* Non ESBL (14%). Sedangkan pada bakteri Gram positif dengan bakteri paling sering ditemukan adalah *Enterococcus faecalis* (11%).
3. Hasil uji kepekaan antibiotik pada bakteri Gram positif menunjukkan mayoritas (6/8) bakteri Gram positif sensitif terhadap linezolid. Pada bakteri Gram negatif menunjukkan bahwa semua bakteri Gram negatif penyebab ISK sensitif terhadap amikacin.

5.2 Saran

Saran dari penelitian yang telah dilakukan adalah diperlukan data riwayat penyakit penyerta dengan jumlah yang lebih besar sehingga dapat mengetahui keterkaitan faktor risiko penyakit penyerta terhadap penyakit infeksi saluran kemih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniyi, S. (2019). Antibiotics and Drug Pharmacology. *Acta Scientific Pharmaceutical Sciences*, 3(11), 43-49.
- Adhikari, S., Khadka, S., Sapkota, S., Rana, J. C., Khanal, S., Neupane, A., & Sharma, B. (2019). Prevalence and Antibigrams of Uropathogens from the Suspected Cases of Urinary Tract Infections in Bharatpur Hospital, Nepal. *Journal of College of Medical Sciences-Nepal*, 15(4), 260-266.
- Adhima, F., Wahyunitisari, M. R., Prasetyo, R. V., & Setiabudi, R. J. (2022). Bacterial Profile and Antibiotic Resistance Pattern among Children with Urinary Tract Infections in Dr. Soetomo Hospital, Surabaya, Indonesia. *Indonesian Journal Of Tropical And Infection Disease*, 10(2), 124-136.
- Al-Gasha'a, F. A., Al-Baker, S. M., Obiad, J. M., & Alrobiai, F. A. (2020). Prevalence of Urinary Tract Infections and Associated Risk Factors Among Patients Attending Medical City Hospital in Baghdad City, Iraq. *American Journal of Infectious Diseases*, 16(2), 77-84. doi:10.3844/ajidsp.2020.77.84
- Anejo-Okopi, J., Julius Okojoku, O., Ramyil, S. M.-C., Barnabas Bakwet, P., Okechalu, J., Agada, G., Amos Bassi, P., & David Adeniyi, S. (2017). Bacterial and antibiotic susceptibility pattern of urinary tract infection isolated from asymptomatic and symptomatic diabetic patients attending tertiary hospital in Jos, Nigeria. *Trends in Medicine*, 17(1), 1-5.
- Alhamdany, M. H. (2018). Antibiotic Susceptibility of Bacteria Isolated from Patients with Diabetes Mellitus and Recurrent Urinary Tract Infections in Babylon Province, Iraq. *Medical Journal of Babylon*, 15(1), 63-68.
- Ana, K. D., Riwayati, N. Y., & Jayanti, S. F. (2020). Hubungan Lama Pemasangan Kateter Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Di Ruang Penyakit Dalam Rumkit TK II Dr. Soepraoen Malang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 8(2), 138-145.
- Anggelia, V., Oktavia, C., Sutrisno, H., & Indita, H. (2020). Pola Mikroba dan Sensitivitasnya Terhadap Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Saluran Kemih di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes, Kupang Periode Januari-Desember 2017. *Intisari Sains Medis*, 11(1), 382-387.
- Anggraini, D., Hasanah S, U., Savira, M., Andrini D, F., Irawan, D., & Prima R, R. (2018). Prevalensi dan Pola Sensitivitas *Enterobacteriaceae* Penghasil ESBL di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(1), 47-52.
- Anggraini, W., Candra, T. M., Maimunah, S., & Sugihantoro, H. (2020). Evaluasi Kualitatif Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Kemih dengan Metode Gyssens. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 2(1), 1-8.

- Ariana, N., Pestariati, Sasongkowati, R., & Kusumaningrum, D. (2020). Resistance Pattern of *Escherichia coli* Against Antibiotic In Urinary Tract Infection Patients In RSUD Dr. Soetomo. *Journal of Community Medicine and Public Health Research*, 1(2).
- Arivo, D., & Dwiningtyas, A. W. (2019). Pola Kepekaan *Escherichia coli* Penyebab Infeksi Saluran Kemih Terhadap Antibiotik. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1), 13-23.
- Asaduzzaman, M., Akter, T., Alam, J., & Matin Juliana, F. (2018). Efficacy of Amikacin Antibiotic to Uropathogens Isolated from Patient's Urine Sample Causing Urinary Tract Infection in Selected Areas of Dhaka City, Bangladesh. *International Journal of Current Innovations in Advanced Research*, 1(3), 88-98.
- Ashagrie, D., Genet, C., & Abera, B. (2021). Vancomycin-resistant *enterococci* and *coagulase-negative staphylococci* prevalence among patients attending at Felege Hiwot Comprehensive Specialized Hospital, Bahir Dar, Ethiopia. *PLoS ONE*, 16.
- Bazzaz, B. S., Fork, S. D., Ahmadi, R., & Khameneh, B. (2021). Deep insights into urinary tract infections and effective natural remedies. *African Journal of Urology*, 27(6), 1-13.
- Bharadwaj, A., Rastogi, A., Pandey, S., Gupta, S., & Sohal, J. S. (2022). Multidrug-Resistant Bacteria: Their Mechanism of Action and Prophylaxis. *BioMed Research International*, 1-17.
- Bonkat, G., Bartoletti, R., Bruyère, F., Cai, T., Geerlings, S., Köves, B., Schubert, S., Wgenlehner, F. (2022). EAU Guidelines on Urological Infections. European Association of Urology (EAU).
- Chan, Z. C., Zi, H., & Maw, W. W. (2018). Prevalence and antibiotic susceptibility patterns of *Enterococcus* species. *Myanmar Medical Journal*, 1, 7-16.
- D, K., Deka S, Sarma R, Rasul ES, Talukdar B, & Hazarika NK. (2017). Bacteriological profile and drug-resistance in Urinary Tract Infection from a rural area of Northeast India. *IJHRMLP*, 3(1), 30-34.
- Damayanti, E., Wahyono, D., & Nuryastuti, T. (2021). Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Kemih Oleh Bakteri Penghasil ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamase) di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Majalah Farmaseutik*, 17(2), 225-232.
- Delcaru, C., Alexandru, I., Podgoreanu, P., Grosu, M., Stavropoulos, E., Chifiriuc, M. C., & Lazar, V. (2016). Microbial Biofilms in Urinary Tract Infections and Prostatitis: Etiology, Pathogenicity, and Combating strategies. *Pathogens*, 5(65), 1-12.

- Duffa, Y. M., Kitila, K. T., Gebretsadik, D. M., & Bitew, A. (2018). Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Bacterial Uropathogens Isolated from Pediatric Patients at Yekatit 12 Hospital Medical College, Addis Ababa, Ethiopia. *International Journal of Microbiology*, 1-8.
- Elmanama, A. A., Alregeb, A. A., Kalloub, H. K., Al-Reefi, M. R., Musallam, R. J., Radi, S. A., & Harara, Z. M. (2018). Bacterial Etiology of Urinary Tract Infection and their Antimicrobial Resistance Profiles. *Journal of Al Azhar University-Gaza (Natural Sciences)*, 20(2), 81-98.
- Fatmawati, A. (2016). Sensitivitas Antibiotik Beta Laktam Terhadap Bakteri Hasil Isolat Kultur Urine Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih. *Jurnal Medika*, 9(2), 60-64.
- Febrianto, A. W., Mukaddas, A., & Faustine, I. (2013). Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Instalasi Rawat Inap RSUD Undata Palu Tahun 2012. *Journal of Natural Science*, 2(3), 20-29.
- Fernandes, D. J., D., J. M., & Castelino, D. N. (2021). Utility of dipstick test (nitrite and leukocyte esterase) and microscopic analysis of urine when compared to culture in the diagnosis of urinary tract infection in children. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 5(1), 156-160.
- Folliero, V., Caputo, P., Rocca Della, M. T., Chianese, A., Galdiero, M., Iovene, M. R., Hay, C., Franci, G., & Galdiero, M. (2020). Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns of bacterial pathogens in urinary tract infections in university hospital of campania “luigi vanvitelli” between 2017 and 2018. *Antibiotics*, 9(5).
- Gharavi, M. J., Zarei, J., Asl, P. R., Yazdanyar, Z., Sharif, M., & Rashidi, N. (2021). Comprehensive study of antimicrobial susceptibility pattern and extended spectrum beta-lactamase (ESBL) prevalence in bacteria isolated from urine samples. *Nature Reseacr*, 11(578).
- Hashemian, S. M., Farhadi, T., & Ganjparvar, M. (2018). Linezolid: a review of its properties, function, and use in critical care. *Drug Design, Development and Therapy*, 1759-1767.
- Hayati, Z., Jamil, K. F., Azhari, A., Mahdani, W., Karmil, T. F., Yossadania, A., Habibie, Y. A. (2021). Outcome of urinary tract infection caused by Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in Dr Zainoel Abidin General Hospital Aceh. *Bali Medical Journal*, 10(2), 544-548.
- Herlina, D., Hasina, R., & Dewi, N. A. (2021). Pola persebaran antibiotik pada pasien infeksi saluran kemih di instalasi rawat jalan RSUD Provinsi NTB tahun 2017. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(1).

- Hoeh, L. A., Bogaert, G., Radmayr, C., Dogan, H. S., Nijman, R. J. M., Quaedackers, J., Rawashdeh, Y. F., Silay, M. S., Tekgul, S., Bhatt, N. R., & Stein, R. (2021). Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *Journal of Pediatric Urology*, 17(2), 200-207.
- Jubeh, B., Breijyeh, Z., & Karaman, R. (2020). Resistance of Gram-positive bacteria to current antibacterial agents and overcoming approaches. *Molecules*, 25(12).
- Karah, N., Rafei, R., Elamin, W., Ghazy, A., Abbara, A., Hamze, M., & Uhlin, B. E. (2020). Guideline for Urine Culture and Biochemical Identification of Bacterial Urinary Pathogens in Low-Resource Settings. *Diagnostics*, 10(832), 1-10.
- Kaufman, J., & Smith, M. T. (2019). Urinary tract infections in children: an overview of diagnosis and management. *BMJ Paediatrics Open*, 1-9.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016 Tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2016.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2021.
- Khaleel, R. A., Alfuraiji, N., Hussain, B. W., Nassar, M. F., & Ebrahimzadeh, F. (2022). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in urinary tract infections; prevalence and antimicrobial resistance. *Journal of Renal Injury Prevention*, 11(1), 1-6. doi:<https://doi.org/10.34172/jrip.2022.08>
- Khan, F. B., Shahzad, K., Khan, N. B., Kokab, Z., Iqbal, Z., & Mansoor, K. (2020). Common uropathogens and their antimicrobial susceptibility patterns at a tertiary care hospital in Pakistan. *Journal of Rawalpindi Medical College (JRMCI)*, 24(4), 306-310.
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., & Rizki, K. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), 152-155.
- Kongnakorn, T., Wagenlehner, F., Falcone, M., Tichy, E., Virgilio, R. D., Plot, N. B., & Charbonneau, C. (2019). Cost-effectiveness analysis of ceftazidime/avibactam compared to imipenem as empirical treatment for complicated urinary tract infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 54, 633-641.

- Kumala, I., Triswanti, N., Hidayat, & Pratama, G. R. (2021). Hubungan Antara Lama Hari Kateter Terpasang Dengan Kejadian ISK Pada Pasien Yang Terpasang Kateter Di Ruang Rawat Inap Penyakit Dalam RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 6(4), 239-247.
- LaRocco, M. T., Franek, J., Leibach, E. K., Weissfeld, A. S., Kraft, C. S., Sautter, R. L., Baselski, V., Rodahl, D., Peterson, E. J., & Cornish, N. E. (2016). Effectiveness of Preanalytic Practices on Contamination and Diagnostic Accuracy of Urine Cultures: a Laboratory Medicine Best Practices Systematic Review and Meta-analysis. *Clinical microbiology reviews*, 29(1), 105–147.
- Lee, Helen S. & Le, Jennifer. (2018). Urinary Tract Infections, Kansas City: American College of Clinical Pharmacy.
- Lina, L. F., & Lestari, D. P. (2019). Analisis Kejadian Infeksi Saluran Kemih Berdasarkan Penyebab Pada Pasien Poliklinik Urologi RSUD Dr. M. Yunus Bengkulu. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu*, 7(1), 55-61.
- Mailani, H. (2017). Pola Bakteri Dan Kepekaannya Terhadap Antimikroba Pada Urin Wanita Penderita Infeksi Saluran Kemih Di Poli Urologi Dan Penyakit Dalam Wanita Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Kesehatan*, 3(1), 18-22.
- Mangarengi, Y., & Octavia, D. R. (2019). Infeksi Saluran Kemih (ISK) Komplikata di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Jurnal Kedokteran*, 3(2), 130-140.
- Medina, M., & Pino, E. C. (2019). An introduction to the epidemiology andburden of urinary tract infections. *SAGE Journals*, 11, 3-7.
- MH, H., ML, M., S, S., Shamsuzzaman M, & Shiddiky MJA. (2021). Molecular Characterization and AntibioGram Profiling of Multidrug Resistant *Staphylococcus haemolyticus* Isolated from Patients with Urinary Tract Infection in Bangladesh. *Journal of Bacteriology and Mycology*, 8(2), 1-8.
- Mitiku, A., Aklilu, A., Biresaw, G., & Gize, A. (2021). Prevalence and Associated Factors of Methicillin Resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) Among Urinary Tract Infection Suspected Patients Attending at Arba Minch General Hospital, Southern Ethiopia. *Infection and Drug Resistance*, 14, 2133-2142.
- Morris, B., & Krieger, J. N. (2018). Male circumcision protects against urinary tract infections. *Urogenital Infections and Inflammations*, 1-18.
- Nazmi, M., Mahardik, N. M., & Gunardi, W. D. (2017). Kejadian Infeksi Saluran Kemih oleh Bakteri *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* Extended Spectrum Beta Lactamase:Studi Kasus di Rumah Sakit Swasta Periode 2012-2015. *J. Kedokt Meditek*, 23(62), 54-62.

- Negara, K. S. (2014). Analisis Implementasi Kebijakan Penggunaan Antibiotika Rasional Untuk Mencegah Resistensi Antibiotika di RSUP Sanglah Denpasar : Studi Kasus Infeksi Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Administrasi Kebijakan Kesehatan*, 1(1), 42-50.
- Novayanti, D., Loesnihari, R., & Muzahar. (2020). Perbedaan jenis kuman pada pasien Diabetes Mellitus Tipe-2 (DM-2) dengan infeksi saluran kemih dan bakteriuria asimtomatik di RSUP H. Adam Malik, Medan, Indonesia. *Intisari Sains Medis*, 11(1), 333-339.
- Onyebueke, Adaeze, E., Onyemelukwe, Felicia, N., Oladeji, & Sofoluke, D. (2019). Antibiotic Susceptibility Pattern Of *Staphylococcus* Species Implicated In Urinary Tract Infection In Enugu State Nigeria. *Pharmacology On Line*, 166-176.
- Pardede, S. O. (2018). Infeksi pada Ginjal dan Saluran Kemih Anak: Manifestasi Klinis dan Tata Laksana. *Sari Pediatri*, 19(6), 364-374.
- Patrycja, G., Jacek, S., Joanna, K., Agnieszka, S., Krystyna, M., & Mohammad, O. (2019). Successful Treatment of *Leuconostoc mesenteroides* Infection of the Broviac Catheter in a Patient on Home Parenteral Nutrition via Central Venous Access. *Remedy Publications LLC*, 4(1648).
- Purba, A. S., & Ginting, S. (2018). Hubungan Lama Penggunaan Kateter Uretra Terhadap Kejadian Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Yang Terpasang Kateter Uretra Di Rumah Sakit Umum Daerah Deli Serdang Lubuk Pakam. *Jurnal Penelitian Keperawatan Medik*, 1(1), 8-14.
- Putra, I. P., Sukrama, I. D., & Iswari, I. S. (2022). Prevalensi *Escherichia coli* Pada Spesimen Urin Penderita Infeksi Saluran Kemih di RSUP Sanglah Tahun 2019. *Jurnal Medika Udayana*, 11(4), 58-62.
- Rahman, A. O. (2017). Uji Kepekaan Bakteri Yang Diisolasi Dari Pasien Dengan Bakteriuria Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Levofloksasin, Dan Ciprofloxacin Di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Raden Mattaher Jambi Periode Oktober - November 2016. *JMJ*, 5(2), 87 –94.
- Rahman, M., Ahmed, M. U., Uddin, B. M., Chowdhury, R. K., Rasid, H. U., & Begum, A. (2022). Bacteriological Profile and Their Antimicrobial Susceptibility Pattern of Urinary Tract Infection Patients Attending at the Nephrology Department of Enam Medical College and Hospital, Savar, Dhaka. *Medicine Today*, 34(1), 51–56.
- Raka, L., Osmani, G. M., Kurti, A., Bajrami, R., & Lila, G. (2016). *Urinary Tract Infections*. Kosovo: SM GROUP.
- Ramsay, K. A., Rehman, A., Wardell, S. T., Martin, L. W., Bell, S. C., Patrick, W. M., Winstanley, C., & Lamont, I. L. (2023). Ceftazidime resistance in *Pseudomonas aeruginosa* is multigenic and complex. *PloS One*, 18(5).

- Rinawati, W., & Aulia, D. (2022). Update Pemeriksaan Laboratorium Infeksi Saluran Kemih. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 9(2), 124-131.
- Risdinar, R. R., Kumala, I., Triswanti, N., & Prasetya, T. (2019). Karakteristik Pasien Infeksi Saluran Kemih Yang Terpasang Kateter Di Ruang Rawat Inap Penyakit Dalam RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 6(4), 227-238.
- Rosana, Y., Billy, M., & Ocviyanti, D. (2019). In vitro resistance pattern of urinary tract infections-causing bacteria to ampicillin and ciprofloxacin. *Obstetrics & Gynecology International Journal*, 10(5).
- Sabriani, J., Umboh, A., & Manoppo, J. I. (2021). Perbandingan Leukosituria, Nitrit, Leukosit Esterase dengan Kultur Urin dalam Mendiagnosis Infeksi Saluran Kemih pada Anak. *Medical Scope Journal (MSJ)*, 2(2), 78-86. doi:<https://doi.org/10.35790/msj.2.2.2021.32596>
- Saputra, A. N., & Pangastuti, N. (2022). Infeksi Saluran Kemih pada Perempuan. Yogyakarta: Diandra Kreatif.
- Seputra, K. P., Tarmono, Noegroho, B. S., Mochtar, C. A., Wahyudi, I., Renaldo, J., Rizal, A., Hamid, A. H., Yudiana, W., & Ghinorawa, T. (2015). Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria 2015. Jakarta: Ikatan Ahli Urologi Indonesia.
- Seputra, K. P., Tarmono, Noegroho, B. S., Mochtar, C. A., Wahyudi, I., Renaldo, J., Rizal, A., Hamid, A. H., Wayan, I., Tanaya, Y., Syah, G., & Warli, M. (2020). Buku Panduan Tata Laksana Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria Edisi ke-3 Tahun 2020. Surabaya: Ikatan Ahli Urologi Indonesia.
- Sihombing, Y. R., Siska, F., Zebua, K. C., & Nasution, D. W. (2022). Seminar Evaluasi Penggunaan Antibiotik Ciprofloxacin Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 172-177.
- Solehudin, Susanto, W. H., Avia, I., Hasniati, Lalla, N. S., Jasin, F. M., Sukanti, E., Bahrin, S., Hapsari, W. (2022). Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi (PPI). Padang: Global Eksekutif Teknologi.
- Stone, G. G., Seifert, H., & Nord, C. E. (2020). In vitro activity of ceftazidime-avibactam against Gram-negative isolates collected in 18 European countries, 2015–2017. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 56, 1-12.
- Susilawati, N. M., Tangkelangi, M., & Daen, D. M. (2022). Prevalensi Infeksi Saluran Kemih Pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Prof. Dr. W. Z Johannes Kupang Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(3), 19-23.

- Swamy, M. V., Faraz, M. A., Mendem, S., Shubham, P., & Vinyas, M. (2020). Urinary Tract Infections: A Comprehensive Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(7), 773-786.
- Syaikacitta, A., Diyantoro, Sundari, A. S., & Indriati, D. W. (2020). The Bacterial Profile and Antibiotic Resistance Among Patients with Urinary Tract Infection in Surabaya, Indonesia. *Malaysian Journal Of Medicine and Health Science*, 14-18.
- Tan, C. W., & Chlebicki, M. P. (2016). Urinary tract infections in adults. *Singapore Med J*, 57(9), 485-490.
- Tjampakasari, C. R., Iranti, A., & Sudiro, T. M. (2020). Comparison of Sensitivity Enterobacteriaceae of Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) against Antibiotics of Quinolone and Carbapenem Group in Clinical Microbiology Laboratory, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 4(2), 71-76.
- Trimayanti, Y., Nuryastuti, T., & Yuniarti, N. (2022). Evaluasi Kesesuaian Antibiotik Empiris Terhadap Clinical Outcome Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) di RSUD Sijunjung, Sumatera Barat. *Majalah Farmaseutik*, 18(3), 315-323.
- Tusino, A., & Widyaningsih, N. (2017). Karakteristik Infeksi Saluran Kemih Pada Anak Usia 0-12 Tahun di RS X Kebumen Jawa Tengah. *Biomedika*, 9(2), 39-46.
- Ullah, H., & Ali, S. (2017). Classification of Anti-Bacterial Agents and Their Functions . *Antibacterial Agents*, 1-16.
- Wardhana, S. H., Monoarfa, A., & Richard , M. (2018). Perbandingan Efektifitas Antibiotik Ceftriaxone dan Ciprofloxacin pada Penderita Infeksi Saluran Kemih di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal Biomedik*, 10(3), 180-184.
- WHO. (2020). Target Product Profiles For Oral Therapy Of Urinary Tract Infections. Geneva: World Health Organization.
- Widianingsih, M., & de Jesus, A. M. (2018). Isolasi Escherichia coli Dari Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih Di Rumah Sakit Bhayangkara Kediri. *Journal of Biology*, 11(2), 99-108.
- Wingler, M. J., Patel, N. R., King, S. T., Wagner, J. L., Barber, K. E., & Stover, K. R. (2021). Linezolid for the Treatment of Urinary Tract Infections Caused by Vancomycin-Resistant Enterococci. *Pharmacy*, 9(4).
- Yashir, M., & Apriani. (2019). Variasi Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK). *Jurnal Media Kesehatan*, 12(2), 102-109.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pemeriksaan Kultur Urin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik

Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022

No.	Usia	L/P	Jenis Spesimen	Biakan Kultur (A)	Biakan Kultur (B)	Biakan Kultur (C)
1.	57 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
2.	58 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
3.	41 Th	P	Urin indwelling kateter	<i>Escherichia coli</i>		
4.	69 Th	P	Urin	<i>Klebsiella</i> <i>pneumoniae</i> <i>ESBL</i>		
5.	35 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>	<i>Klebsiella</i> <i>pneumoniae</i>	
6.	67 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
7.	27 th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
8.	50 Th	P	Urin kateter	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>		
9.	34 Th	P	Urin kateter	<i>Klebsiella</i> <i>pneumoniae</i> <i>ESBL</i>		
10.	42 Th	P	Urin	<i>Leuconostoc</i> <i>mesenteriodes</i>		
11.	69 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
12.	55 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
13.	51 th	L	Urin	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>		
14.	27 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
15.	46 th	L	Urin (porsi tengah)	<i>Klebsiella</i> <i>pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i>	
16.	39 th	L	Urin kateter	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>		
17.	75 Th	P	Urin kateter	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>		
18.	43 Th	L	Urin kateter	<i>Morganella</i> <i>morganii</i>		

19.	43 Th	L	Urin kateter	<i>Staphylococcus lentus</i>		
20.	66 Th	P	Urin indwelling kateter	<i>Staphylococcus coagulase negative (CONS)</i>		
21.	62 Th	P	Urin kateter	<i>Enterococcus spp</i>		
22.	69 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli ESBL</i>		
23.	23 th	L	Urin (PNS aspirat kiri)	<i>Acinetobacter baumannii</i>		
24.	32 th	P	Urin kateter	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>		
25.	68 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli ESBL</i>		
26.	45 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli ESBL</i>		
27.	75 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli ESBL</i>		
28.	63 Th	L	Urin	<i>Escherichia coli ESBL</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
29.	68 Th	P	Urin kateter	<i>Acinetobacter baumanii</i>		
30.	25 Th	P	Urin	<i>Acinetobacter baumannii</i>		
31.	64 Th	L	Urin	<i>Klebsiella pneumoniae ESBL</i>		
32.	87 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
33.	40 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli ESBL</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
34.	28 Th	P	Urin	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
35.	25 th	L	Urin	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
36.	71 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
37.	69 Th	L	Urin	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
38.	65 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli ESBL</i>		
39.	78 Th	P	Urin kateter	<i>Enterococcus faecalis</i>		
40.	50 Th	P	Urin	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	

41.	31 th	P	Urin	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Escherichia coli</i> ESBL	
42.	23 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
43.	59 Th	P	Urin kateter	<i>Acinetobacter baumannii</i>		
44.	32 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	
45.	62 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
46.	30 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
47.	56 th	L	Urin kateter	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>		
48.	56 th	L	Urin kateter	<i>Acinetobacter baumannii</i>		
49.	57 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
50.	69 th	P	Urin	<i>Pandorea spp</i>		
51.	54 Th	P	Urin nefrostomi kanan	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL	<i>Escherichia coli</i> ESBL	
52.	54 Th	P	Urin nefrostomi kiri	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL	<i>Escherichia coli</i> ESBL	
53.	57 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
54.	35 th	P	Urin kateter	<i>Enterococcus faecalis</i>		
55.	57 Th	P	Urin kateter	<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i> ESBL		
56.	64 th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
57.	34 Th	P	Urin	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	
58.	48 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
59.	11 Bln	P	Urin	<i>Enterobacter cloacae</i> complex	<i>Escherichia coli</i> ESBL	
60.	65 th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> ESBL		
61.	70 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> ESBL	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>

62.	39 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
63.	64 Th	L	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
64.	69 Th	L	Urin kateter	<i>Enterobacter</i> <i>cloacae</i> <i>complex</i>		
65.	16 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
66.	4 Th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
67.	69 th	P	Urin kateter	<i>Escherichia coli</i>		
68.	48 th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
69.	64 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
70.	19 Th	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
71.	51 Th	L	Urin	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>		
72.	81 Th 8 Bln	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>	<i>Aeromonas</i> <i>hydrophilia/caviae</i>	
73.	58 Th 0 Bln	P	Urin	<i>Escherichia coli</i> <i>ESBL</i>		
74.	67 Th 0 Bln	L	Urin	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>		

Lampiran 2. Data Hasil Uji Kepekaan Antibiotik Pada Bakteri Gram Positif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit

Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022

Antibiotik	Bakteri Gram Positif																							
	<i>E.faecalis</i> (n=10)			<i>Enterococcus</i> <i>spp.</i> (n=1)			<i>L.mesenteriodes</i> (n=1)			<i>S.aureus</i> (n=1)			<i>S.lentus</i> (n=1)			<i>Staphylococcus</i> <i>CoNS</i> (n=1)			<i>S.haemolyticus</i> (n=2)			<i>S.agalactiae</i> (n=1)		
	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S
CIP	4	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	-	-	-
LVX	4	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1
ERY	4	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
TE	5	0	3	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
NIT	0	1	8	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	1	-	-	-	0	0	2	0	0	1
AMP	0	0	8	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LNZ	0	0	10	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1
VAN	0	0	10	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	1	-	-	-	0	0	2	0	0	1
TGC	0	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMX	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAM	0	0	2	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEN	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	-	-	-
PCN	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMC	0	0	2	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TZP	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CLI	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
CHL	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CTX	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TMP	-	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OXA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	1	-	-	-	2	0	0	-	-	-
CFP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	-	-	-

Lampiran 3. Data Hasil Uji Kepekaan Antibiotik Pada Bakteri Gram Negatif di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit

Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022

Antibiotik	Bakteri Gram Negatif																														
	<i>A.baumannii</i> (n=6)			<i>A.hyrophilia/ caviae</i> (n=1)			<i>E.cloacae</i> (n=2)			<i>E.coli</i> (n=12)			<i>E.coli</i> ESBL (n=31)			<i>K.pneumoniae</i> (n=4)			<i>K.pneumoniae</i> ESBL (n=6)			<i>Morganella morganii</i> (n=1)			<i>Pandorea spp</i> (n=1)			<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=6)			
	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	
SAM	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CAZ	5	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	11	23	0	7	0	0	4	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4
CRO	5	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	11	28	0	2	0	0	4	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
FEP	5	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	11	12	0	16	0	0	4	2	0	3	0	0	1	0	0	1	1	1	4	
MEM	4	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	11	1	0	28	0	0	4	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	6	
GEN	4	1	1	0	0	1	1	0	1	3	0	9	9	0	22	0	0	4	2	0	3	0	0	1	0	0	1	0	2	4	
CIP	5	0	1	0	0	1	0	0	2	6	0	6	26	1	3	0	0	4	5	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	5	
TGC	1	0	3	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	3	-	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	2	0	0	
AMK	1	1	4	0	0	1	0	0	2	0	0	12	0	0	30	0	0	4	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	6	
FAM	2	0	3	0	0	1	2	0	0	8	1	3	17	3	10	0	1	3	4	1	1	0	0	1	1	0	0	-	-	-	
TZP	4	0	3	0	0	1	0	0	1	1	0	8	7	1	21	0	0	4	2	0	3	0	0	1	0	0	1	1	1	4	
SXT	4	0	2	0	0	1	0	0	2	4	0	7	13	0	17	0	0	4	4	0	2	0	0	1	1	0	0	-	-	-	
ATM	-	-	-	0	0	1	1	0	1	0	0	11	23	0	8	0	0	4	5	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	4	
AMP	-	-	-	-	-	-	2	0	0	9	0	3	29	0	0	4	0	0	4	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	
NIT	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	8	1	1	19	1	2	0	1	2	2	1	0	0	-	-	-	-	-	-	
AMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	1	7	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	
CTX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	4	8	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	
CZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AMX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Lampiran 4. Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir di Rumah Sakit Universitas Airlangga



UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS VOKASI
Kampus II Jl. Dharmasusada Dalam Surabaya 60286 Telp. (031) 5853869 Fax (031) 5853156
Laman : <https://vokasi.unair.ac.id> e-mail : info@vokasi.unair.ac.id

Nomor : 1331 /UN3.1.14/PK/2023
Hal : Permohonan Pengambilan Data
13 Februari 2023

Yth. Direktur
Rumah Sakit Universitas Airlangga
Jl. Dharmasusada Pemai, Kec. Mulyorejo,
Surabaya 60115

Sesuai dengan buku Pedoman Pelaksanaan Pendidikan **Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis** Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, bahwa setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, kami mohon bantuan dan kebijakan Saudara untuk berkenan memberi ijin pengambilan data di Rumah Sakit Universitas Airlangga kepada mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Wandaratu Kartikasari
NIM : 152010113010
Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis
Dosen Pembimbing : Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si
Data yang diambil : Umur, Jenis Kelamin, Jenis Bakteri, Jenis Sampel, Pola Kepekaan Antibiotik, Kondisi Pasien dan Penyakit Penyerta.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terimakasih.



a.n. Dekan
Wakil Dekan I,
Dr. Tika Widiastuti, S.E., M.Si
NIP 198312302008122001

Tembusan:
1. Ketua Departemen Kesehatan
2. Koordinator Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga

Lampiran 5. Surat Izin Pengambilan Data dari Rumah Sakit Universitas Airlangga

 **UNIVERSITAS AIRLANGGA**
RUMAH SAKIT
Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. 031-5916290 Fax. 031-5916291
<http://rumahsakit.unair.ac.id> email : sekretariat@rsua.unair.ac.id

6 Maret 2023

No. : 921/UN3.9.1/PT/2023
Hal. : Jawaban Permohonan Pengambilan Data

Yth.
Wakil Dekan I
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
di Tempat

Menjawab surat Saudara nomor 1331/UN3.1.14/PK/2023 tentang permohonan pengambilan data bagi mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga atas nama:

Nama : Wandaratu Kartikasari
NIM : 152010113010
Judul Penelitian : Profil Bakteri dan Antibiotik Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari-Desember 2022

dengan ini disampaikan bahwa :

1. Protokol penelitian yang diajukan telah dinyatakan Laik Etik oleh Komite Etik Penelitian RS UNAIR;
2. Perihal pengambilan data mohon berkoordinasi dengan Kepala Instalasi Rekam Medis dan Instalasi Laboratorium Sentral RS UNAIR;
3. Menunjuk Lukman Hakim, dr., Sp.U, MARS, Ph.D(K) sebagai pembimbing klinis selama penelitian di RS UNAIR berlangsung;
4. Selesai penelitian, wajib memberikan 1 laporan akhir hasil penelitian kepada Komite Etik Penelitian RS UNAIR melalui email riset.rsua2019@gmail.com.

Atas perhatian dan kerjasamanya, Saya sampaikan terima kasih


Ketua Komite Etik Penelitian
Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., SpAn., KMN., KNA
NIP. 19501003 197703 2 001

Tembusan :Yth

1. Manajer Penelitian RS UNAIR
2. Kepala Instalasi Rekam Medis RS UNAIR
3. Instalasi Laboratorium Sentral RS UNAIR
4. Lukman Hakim, dr., Sp.U, MARS, Ph.D(K)
5. Wandaratu Kartikasari

Lampiran 6. Kartu Bimbingan Tugas Akhir



PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Jl. Dharmawangsa Dalam Selatan No. 28-30 (Kampus D) Surabaya 60286 Telp. 031-5033869, 5053156 Faks. 031-5053156
 Website: analis.vokasi.unair.ac.id, email: info@vokasi.unair.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

NAMA : Wandaratu Kartikasari
NIM : 152010113010
PEMBIMBING TUGAS AKHIR : Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si.
JUDUL TUGAS AKHIR : Profil Bakteri dan Antibiotik pada Kultur Upp Positif Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari - Desember 2022



NO	TANGGAL	KONSULTASI	TTD MAHASISWA	TTD DOSEN
1.	28 Oktober 2022	Konsultasi Judul Tugas Akhir		
2.	18 November 2022	Konsultasi Judul Tugas Akhir		
3.	11 Januari 2023	Bimbingan Bab 1,2,3		
4.	26 Januari 2023	Revisi Bab 1,2,dan 3		
5.	20 Maret 2023	Konsultasi Pengambilan Data		
6.	12 Mei 2023	Konsultasi progress pengambilan data		
7.	29 Mei 2023	Bimbingan Bab 1y dan Bab 2y		
8.	3 Juni 2023	Revisi Bab 1,2,3,4, dan 5		

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si
 NIP. 199010132016033201

Mengetahui,

KOORDINATOR PROGRAM STUDI

Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D
 NIP. 198505252016043201