

SKRIPSI

**POLA KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI
SPESIMEN URIN TERHADAP ANTIBIOTIK DI RSUP
DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG
PERIODE JUNI 2022 – MEI 2023**



**DINDA AZZAHRAH SARAGIH
04011182025039**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**POLA KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI
SPESIMEN URIN TERHADAP ANTIBIOTIK DI RSUP
DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG
PERIODE JUNI 2022 – MEI 2023**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

Dinda Azzahrah Saragih

04011182025039

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**POLA KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI
SPESIMEN URIN TERHADAP ANTIBIOTIK DI RSUP DR.
MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG
PERIODE JUNI 2022 – MEI 2023**

LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Oleh:

Dinda Azzahrah Saragih
04011182025039

Palembang, 21 Desember 2023

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

dr. Rizki Andini Nawawi, M.Biomed
NIP. 199312262022032012

Pembimbing II

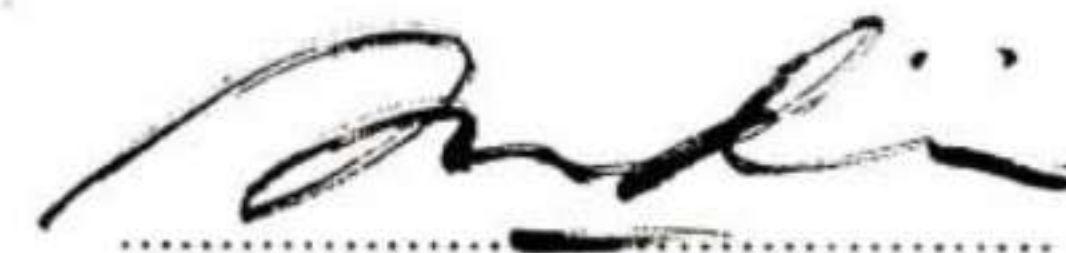
dr. Erizka Rivani, M.Ked.Klin, Sp.MK
NIP. 199112292015042001

Penguji I

Masayu Farah Diba, S.Si, M.Biomed
NIP. 199406172019032020

Penguji II

dr. Rima Zanaria, M.Biomed
NIP. 199009042015104201



Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter



dr. Susilawati, M.Kes
NIP 197802272010122001

Mengetahui
Wakil Dekan I



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked
NIP 197306131999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan akhir skripsi dengan judul “Pola Kepekaan Bakteri *Escherichia coli* dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Desember 2023.

Palembang, 21 Desember 2023

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi

dr. Rizki Andini Nawawi, M.Biomed

NIP. 199312262022032012

Pembimbing II

dr. Erizka Rivani, M.Ked.Klin, Sp.MK

NIP. 199112292015042001

Penguji I

Masayu Farah Diba, S.Si, M.Biomed

NIP. 199406172019032020

Penguji II

dr. Rima Zanaria, M.Biomed

NIP. 199009042015104201

Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter

dr. Susilawati, M.Kes
NIP 197802272010122001



Mengetahui
Wakil Dekan I

Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked
NIP 197306131999031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Azzahrah Saragih
NIM : 04011182025039
Judul : Pola Kepekaan Bakteri *Escherichia Coli* dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, 27 Desember 2023



Dinda Azzahrah Saragih

ABSTRAK
**POLA KEPEKAAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DARI SPESIMEN
URIN TERHADAP ANTIBIOTIK DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG PERIODE JUNI 2022 – MEI 2023**

(Dinda Azzahrah Saragih, 09 Desember 2023, 64 Halaman)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Palembang

Latar Belakang: *Escherichia coli* merupakan flora normal yang umumnya berada di dalam usus manusia. Bakteri ini dapat berubah menjadi patogen apabila mendapat transfer gen virulensi tambahan dari bakteri lain. *E. coli* termasuk *Enterobacteriaceae* yang paling banyak menghasilkan *Extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL) sehingga dapat menyebabkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik terutama β -laktam, monobaktam, dan karbapenem (CRE). *E. coli* menjadi penyebab utama dari infeksi saluran kemih sehingga diperlukan pemeriksaan kultur urin untuk melihat keberadaan kolonisasi bakteri tersebut. Karakteristik terkait usia, jenis kelamin, ruang perawatan, penggunaan kateter, riwayat penggunaan antibiotik diperlukan sebagai pendukung dalam melakukan pencegahan dan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *E. coli*.

Metode : Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional dengan metode *total sampling* yaitu melakukan observasi data sekunder melalui data laboratorium dan rekam medis pasien di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023.

Hasil : Pada penelitian ini didapatkan total sampel berjumlah 196 pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi. Prevalensi ini dikelompokkan menjadi *Escherichia coli* Non ESBL-Non CRE (26%), penghasil ESBL (73%), CRE (1%), dan ESBL CRE (0%). Didapatkan hasil terbanyak pada usia 19-60 tahun sebanyak 55 (38,5%) sampel dan perempuan 105 (73,4%) sampel. Berdasarkan ruang perawatan didapatkan hasil bahwa pasien lebih banyak berada di ruang rawat inap non-intensif dan tidak menggunakan kateter (74,1%). Pasien dengan tidak ada riwayat penggunaan antibiotik (35%) lebih banyak dari yang menggunakan antibiotik, tetapi pasien dengan pemberian antibiotik paling banyak diberi sefalosporin yaitu 40 (28%) sampel. Tigesiklin dan meropenem menjadi antibiotik yang memiliki nilai sensitivitas tertinggi (99,3%) dan ampisilin (AMP) menjadi antibiotik paling resisten (99,3%).

Kesimpulan: Isolat *Escherichia coli* didominasi oleh isolat penghasil ESBL, dari pasien perempuan usia 19-60 tahun, dan berada pada ruang perawatan non intensif. Pasien infeksi tersebut banyak yang tidak menggunakan kateter dan tidak mengonsumsi antibiotik, sementara itu antibiotik yang diujikan paling sensitif pada tigesiklin dan meropenem serta resisten pada ampisilin (AMP).

Kata kunci: *Escherichia coli*, ESBL, CRE, Uji Resistensi Antibiotik

ABSTRACT

ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY PATTERN OF *ESCHERICHIA COLI* BACTERIA FROM URINE SPECIMENS IN DR. MOHAMMAD HOESIN HOSPITAL PALEMBANG PERIOD OF JUNE 2022 - MAY 2023

(Dinda Azzahrah Saragih, 09 December 2023, 64 pages)

Medical Faculty of Sriwijaya University

Background: *Escherichia coli* is a normal flora that commonly resides in the human gut. This bacterium can turn into a pathogen if it gets additional virulence gene transfer from other bacteria. *E. coli* is among the *Enterobacteriaceae* that produce the most *Extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL) that can cause resistance to various types of antibiotics, especially β -lactams, monobactams, and carbapenems (CRE). *E. coli* is the main cause of urinary tract infections, so urine culture is needed to check for the presence of bacterial colonization. Characteristics related to age, gender, treatment room, catheter use, history of antibiotic use are needed as support in preventing and treating infectious diseases caused by *E. coli*.

Methods: This study used descriptive observational research with a total sampling method, namely observing secondary data through laboratory data and patient medical records at Dr. Mohammad Hoesin Palembang Hospital for the period June 2022 - May 2023.

Results: This study obtained a total sample of 196 patients who met the inclusion criteria. This prevalence is grouped into Non ESBL-Non CRE *Escherichia coli* (26%), ESBL producers (73%), CRE (1%), and ESBL CRE (0%). The highest number of patients aged 19-60 years were 55 (38.5%) samples and 105 (73.4%) samples were female. Based on the treatment room, it was found that more patients were in non-intensive inpatient rooms and did not use catheters (74.1%). Patients with no history of antibiotic use (35%) were more than those who used antibiotics, but patients with the most antibiotics were given sefalosporin, namely 40 (28%) samples. Tigecycline and meropenem were the antibiotics with the highest sensitivity values (99.3%) and ampicillin (AMP) was the most resistant antibiotic (99.3%).

Conclusion: Patients with *Escherichia coli* infections were mostly ESBL producers, women aged 19-60 years and were in non-intensive care rooms. Many patients with these infections did not use catheters and did not take antibiotics, while the antibiotics tested were most sensitive to tigecycline and meropenem and resistant to ampicillin (AMP).

Keywords: *Escherichia coli*, ESBL, CRE, Antibiotic Resistance Testing

RINGKASAN

POLA KEPEKAAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* TERHADAP ANTIBIOTIK DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG PERIODE JUNI 2022 – MEI 2023

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 09 Desember 2023

Dinda Azzahrah Saragih, dibimbing oleh dr. Rizki Andini Nawawi, M.Biomed dan dr. Erizka Rivani, M.Ked.Klin., Sp.MK

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

xviii + 64 halaman, 8 tabel, 6 lampiran

Escherichia coli merupakan flora normal yang umumnya berada di dalam usus manusia. Bakteri ini dapat berubah menjadi patogen apabila mendapat transfer gen virulensi tambahan dari bakteri lain. *E. coli* termasuk *Enterobacteriaceae* yang paling banyak menghasilkan *Extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL) sehingga dapat menyebabkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik terutama β -laktam, monobaktam, dan karbapenem (CRE). *E. coli* menjadi penyebab utama dari infeksi saluran kemih sehingga diperlukan pemeriksaan kultur urin untuk melihat keberadaan kolonisasi bakteri tersebut. Karakteristik terkait usia, jenis kelamin, ruang perawatan, penggunaan kateter, riwayat penggunaan antibiotik diperlukan sebagai pendukung dalam melakukan pencegahan dan pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *E. coli*.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional dengan metode *total sampling* yaitu melakukan observasi data sekunder melalui data laboratorium dan rekam medis pasien di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023.

Pada penelitian ini didapatkan total sampel berjumlah 196 pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi. Prevalensi ini dikelompokkan menjadi *Escherichia coli* Non ESBL-Non CRE (26%), penghasil ESBL (73%), CRE (1%), dan ESBL CRE (0%). Didapatkan hasil terbanyak pada usia 19-60 tahun sebanyak 55 (38,5%) sampel dan perempuan 105 (73,4%) sampel. Berdasarkan ruang perawatan didapatkan hasil bahwa pasien lebih banyak berada di ruang rawat inap non-intensif dan tidak menggunakan kateter (74,1%). Pasien dengan tidak ada riwayat penggunaan antibiotik (35%) lebih banyak dari yang menggunakan antibiotik, tetapi pasien dengan pemberian antibiotik paling banyak diberi sefalosporin yaitu 40 (28%) sampel. Tigesiklin dan meropenem menjadi antibiotik yang memiliki nilai sensitivitas tertinggi (99,3%) dan ampisilin (AMP) menjadi antibiotik paling resisten (99,3%).

Pasien dengan infeksi *Escherichia coli* terbanyak pada penghasil ESBL, perempuan usia 19-60 tahun dan berada pada ruang perawatan non intensif. Pasien infeksi tersebut banyak yang tidak menggunakan kateter dan tidak mengonsumsi antibiotik, sementara itu antibiotik yang diujikan paling sensitive pada tigesiklin dan meropenem serta resisten pada ampisilin (AMP).

Kata kunci: *Escherichia coli*, ESBL, CRE, Uji Resistensi Antibiotik

SUMMARY

ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY PATTERN OF *ESCHERICHIA COLI* BACTERIA IN DR. MOHAMMAD HOESIN HOSPITAL PALEMBANG PERIOD OF JUNE 2022 - MAY 2023

Scientific Paper in the form of Undergraduate thesis, December 09, 2023

Dinda Azzahrah Saragih supervised by dr. Rizki Andini Nawawi, M.Biomed dan dr. Erizka Rivani, M.Ked.Klin., Sp.MK

Escherichia coli is a normal flora that commonly resides in the human gut. This bacterium can turn into a pathogen if it gets additional virulence gene transfer from other bacteria. *E. coli* is among the *Enterobacteriaceae* that produce the most *Extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL) that can cause resistance to various types of antibiotics, especially β -lactams, monobactams, and carbapenems (CRE). *E. coli* is the main cause of urinary tract infections, so urine culture is needed to check for the presence of bacterial colonization. Characteristics related to age, gender, treatment room, catheter use, history of antibiotic use are needed as support in preventing and treating infectious diseases caused by *E. coli*.

This study used descriptive observational research with a total sampling method, namely observing secondary data through laboratory data and patient medical records at Dr. Mohammad Hoesin Palembang Hospital for the period June 2022 - May 2023.

This study obtained a total sample of 196 patients who met the inclusion criteria. This prevalence is grouped into Non ESBL-Non CRE *Escherichia coli* (26%), ESBL producers (73%), CRE (1%), and ESBL CRE (0%). The highest number of patients aged 19-60 years were 55 (38.5%) samples and 105 (73.4%) samples were female. Based on the treatment room, it was found that more patients were in non-intensive inpatient rooms and did not use catheters (74.1%). Patients with no history of antibiotic use (35%) were more than those who used antibiotics, but patients with the most antibiotics were given sefalosporin, namely 40 (28%) samples. Tigecycline and meropenem were the antibiotics with the highest sensitivity values (99.3%) and ampicillin (AMP) was the most resistant antibiotic (99.3%).

Patients with *Escherichia coli* infections were mostly ESBL producers, women aged 19-60 years and were in non-intensive care rooms. Many patients with these infections did not use catheters and did not take antibiotics, while the antibiotics tested were most sensitive to tigecycline and meropenem and resistant to ampicillin (AMP).

Keywords: *Escherichia coli*, ESBL, CRE, Antibiotic Resistance Testing

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wata'ala* karena rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pola Kepekaan Bakteri *Escherichia coli* dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023”. Shalawat serta salam saya hadiahkan kepada baginda Rasulullah *shallallahu 'alaihi wasallam* yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Saya menyadari banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan skripsi ini. Namun berkat bimbingan, arahan, dan bantuan berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dosen pembimbing I yaitu dr. Rizki Andini Nawawi, M.Biomed dan dosen pembimbing II, dr. Erizka Rivani, M.Ked.Klin, Sp.MK, yang telah meluangkan waktu dan kesabaran untuk membimbing, memberi arahan serta saran untuk saya.
2. Dosen penguji I yaitu Ibu Masayu Farah Diba, S.Si., M.Biomed dan dosen penguji II, dr. Rima Zanaria, M.Biomed, yang telah memberikan saran dan masukan agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Keluarga cemaraku tersayang, Mama, Ayah, kak Nurul, kak Dila, Laila, Acil, dan kucing-kucingku yang selalu ada mendo'akan, menguatkan, memberi semangat, dan menjadi *support systems* terbaik.
4. Sahabat TBL saya, Dhifta, Zahra, Manda, Sahid, Zuhair yang telah menemani, memberi semangat dan mendengarkan keluh kesah saya selama ini.
5. Teman-teman perkuliahan saya mulai dari Azka, Hana, Dian, Jihan, Ega, Arda, Rara, Anan, Mia, Nanda, Dila dan kucingnya, Risa, Jasmine yang telah banyak membantu dan menghibur saya dengan canda dan tawa. Salwa, teman satu bimbingan yang sering mengingatkan deadline, serta teman-teman terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
6. Para member EXO (Sehun, DO, Kai, Baekhyun, Chanyeol, Chen, Suho, Xiumin, Lay), Rintik Sedu, Adzando Davema, One Piece, yang ikut serta menjadi penghibur dan menemani saya selama perjalanan skripsi ini.
7. Diri saya sendiri, yang sudah bisa bertahan sampai titik ini. Semoga bisa lebih kuat dan semangat untuk tahap selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar lebih baik kedepannya.

Palembang, 09 Desember 2023



Dinda Azzahrah Saragih

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Azzahrah Saragih
NIM : 04011182025039
Judul : Pola Kepekaan Bakteri *Escherichia Coli* dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.

Palembang, 27 Desember 2023



Dinda Azzahrah Saragih

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
1.4.3 Manfaat Masyarakat	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	6
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi	6
2.1.2 Faktor Virulensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	7

2.1.3	Kelompok <i>Escherichia coli</i>	10
2.1.4	<i>Escherichia coli</i> Penghasil ESBL	12
2.1.5	Faktor Penularan <i>Escherichia coli</i>	13
2.2	Antibiotik	13
2.2.1	Mekanisme Resistensi Antibiotik	14
2.2.2	<i>Carbapenem-resistant enterobacteriaceae</i> (CRE)	17
2.3	Pemeriksaan dan Uji Kepekaan Antibiotik	18
2.4	Kerangka Teori.....	20
BAB 3	METODE PENELITIAN	21
3.1	Jenis Penelitian.....	21
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3	Populasi dan Sampel	21
3.3.1	Populasi.....	21
3.3.2	Sampel	21
3.3.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	22
3.4	Variabel Penelitian	22
3.5	Definisi Operasional.....	23
3.6	Cara Pengumpulan Data.....	26
3.7	Cara Pengolahan dan Analisis Data	26
3.8	Alur Kerja Penelitian.....	27
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil	28
4.1.1	Prevalensi Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023	28
4.1.2	Distribusi Frekuensi Usia Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023	29
4.1.3	Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023	29

4.1.4	Distribusi Frekuensi Ruang Perawatan Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023	30
4.1.5	Distribusi Riwayat Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023.....	31
4.1.6	Distribusi Frekuensi Penggunaan Kateter pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023.....	32
4.1.7	Pola Kepekaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023	33
4.2	Pembahasan.....	35
4.2.1	Prevalensi Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023	35
4.2.2	Karakteristik Demografi Usia dan Jenis Kelamin Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023.....	36
4.2.3	Distribusi Frekuensi Ruang Perawatan pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023	38
4.2.4	Distribusi Riwayat Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023	38
4.2.5	Distribusi Frekuensi Penggunaan Kateter pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023.....	39

4.2.6 Pola Kepekaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023	40
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	52
RIWAYAT HIDUP	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	23
Tabel 4.1 Prevalensi dengan isolat bakteri <i>Escherichia coli</i> dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023 ..	28
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Usia Pasien dengan Isolat bakteri <i>Escherichia coli</i> dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023.....	29
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien dengan Isolat bakteri <i>Escherichia coli</i> di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023	30
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Ruang Perawatan Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023.....	31
Tabel 4.5 Distribusi Riwayat Penggunaan Antibiotik Pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023.....	32
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Penggunaan Kateter pada Pasien dengan Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Juni 2022 – Mei 2023	33
Tabel 4.7 Pola Kepekaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> dari Spesimen Urin terhadap Antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode Juni 2022 – Mei 2023	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Escherichia coli</i>	6
Gambar 2.2 Faktor virulensi <i>Escherichia coli</i> uropatogenik (UPEC)	8
Gambar 2.3 Struktur kimia antibiotik secara umum	14
Gambar 2.4 Mekanisme transfer gen horizontal	16
Gambar 2.5 Mekanisme resistensi antibiotik	16
Gambar 2.6 Kultur urin dengan metode tes loop	19
Gambar 2.7 Bagan Kerangka Teori	20

DAFTAR SINGKATAN

AMRIN	: <i>Antimicrobial Resistant in Indonesia</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CLSI	: <i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
CRE	: <i>Carbapenem-resistant enterobacteriaceae</i>
DAEC	: <i>Diffusely adherent E. coli</i>
<i>E.coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
EAEC	: <i>Enteraggregative E. coli</i>
EHEC	: <i>Enterohemorrhagic E. coli</i>
EIEC	: <i>Enteroinvasive E. coli</i>
EPEC	: <i>Enteropathogenic E. coli</i>
ESBLs	: <i>Extended-spectrum beta-lactamases</i>
ETEC	: <i>Enterotoxigenic E. coli</i>
ExPEC	: <i>Extra-intestinal Pathogenic Escherichia coli</i>
GBS	: <i>Grup B Streptococcus</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IDSA	: <i>Infectious Diseases Society of America</i>
ISK	: <i>Infeksi Saluran Kemih</i>
ISPA	: <i>infeksi saluran pernapasan akut</i>
LPS	: <i>Lipopolisakarida</i>
MIC	: <i>Minimum Inhibitory Concentration</i>
PNA	: <i>Pielonefritis Akut</i>
PNK	: <i>Pielonefritis aku</i>
QIR	: <i>Quiescent Intracellular Reservoir</i>
SUA	: <i>Sindrom Uretra Akut</i>
UPEC	: <i>Uropathogenic Escherichia coli</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi.....	52
Lampiran 2 Surat Sertifikat Etik	54
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	55
Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian	56
Lampiran 5 Turnitin	57
Lampiran 6 Hasil Analisis Data SPSS 22	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh suatu mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur atau parasit.¹ Salah satu organisme yang paling sering ditemukan adalah bakteri. Sebagian dari bakteri ada yang menguntungkan dan merugikan, di antaranya bakteri *Escherichia coli*.² *E. coli* adalah bakteri gram negatif, berbentuk basil (batang) yang umumnya berada di saluran pencernaan manusia. Bakteri gram negatif memiliki selubung sel yang terdiri dari membran sel sitoplasma, dinding sel peptidoglikan, dan membran luar.³ *Escherichia coli* memiliki ciri khas yakni akan tumbuh dengan baik pada keadaan aerob maupun anaerob sehingga dapat dikategorikan sebagai anaerob fakultatif.^{1,4} Berdasarkan patogenitasnya, *Escherichia coli* patogenik terbagi menjadi beberapa jenis yaitu ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*), EPEC (*Enteropathogenic E. coli*), EHEC (*Enterohemorrhagic E. coli*), EIEC (*Enteroinvasive E. coli*), EAEC (*Enterotoxigenic E. coli*), dan DAEC (*Diffusely adherent E. coli*).

Jenis *E. coli* UPEC (*Uropathogenic Escherichia coli*) yang termasuk bagian dari *Extra-intestinal Pathogenic Escherichia coli* (ExPEC) merupakan agen penyebab utama infeksi saluran kemih.⁴ *E. coli* menjadi patogen penyebab ISK yang paling dominan kemudian disertai oleh patogen lainnya seperti *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Proteus mirabilis*.⁵ *Escherichia coli* termasuk dalam keluarga *Enterobacteriaceae*, yang biasa disebut sebagai bakteri enterik atau bakteri komensal yang sangat penting dan dapat bertahan hidup di saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Bakteri ini menjadi salah satu patogen penyebab berbagai penyakit dan ada pula yang saling menguntungkan dengan inangnya.^{1,4} Infeksi saluran kemih (ISK) menduduki peringkat ke 2 dalam kategori penyakit yang sering ditemukan di dalam tubuh manusia setelah ISPA (infeksi saluran pernapasan akut). Saat ini Indonesia menempati angka kejadian infeksi saluran kemih yang cukup tinggi yaitu sekitar

180.000 kasus per tahunnya. ISK lebih banyak dialami oleh perempuan dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan karena saluran kemih pada perempuan terutama uretra lebih pendek sekitar 3-4 cm daripada laki-laki dan lebih dekat dengan vagina sehingga mudah untuk terjadi infeksi. Peluang terjadinya ISK pada perempuan selama masa hidupnya dapat melampaui angka 50%, dengan tingkat kejadian bakteriuri yang meningkat sejalan dengan penambahan usia.^{4,5}

Pada tahun 2021 dilakukan penelitian terkait gambaran darah lengkap dan urin lengkap pada pasien usia lanjut dengan infeksi saluran kemih di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, dari 55 orang pasien dengan ISK simptomatik didapatkan penderita paling banyak berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia 60-74 tahun.⁶ Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Nur Akila pada tahun 2020 di tempat yang sama melaporkan bahwa dari 140 orang pasien yang menderita ISK, 78 orang berjenis kelamin perempuan (55,7%) dan 62 orang berjenis kelamin laki-laki (27,1%) dengan rentang usia terbanyak yaitu 49-60 tahun sebanyak 38 orang (27,1%). Jenis bakteri penyebab ISK terbanyak yaitu *E. coli* sebanyak 85 pasien (60,7%).⁷

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) menyebutkan bahwa di Amerika Serikat terdapat dua juta orang mengalami infeksi bakteri yang telah resisten, di antaranya ada 23.000 yang orang meninggal per tahunnya.⁸ Tahun 2011, *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) merekomendasikan penggunaan trimethoprim-sulfametoksazol (kotrimoksazol), nitrofurantoin, fosfomisin, atau *pivmecilinam* jika tingkat resistensi lokal uropatogen yang menyebabkan ISK akut tanpa komplikasi tidak melebihi 20%. Sementara itu fluorokuinolon atau β -laktam seperti sefalosporin direkomendasikan sebagai tatalaksana alternatif.⁹ Beberapa *strain* bakteri *Escherichia coli* telah menghasilkan enzim *extended-spectrum beta-lactamases* (ESBLs) yaitu enzim yang memiliki kemampuan untuk menghidrolisis dan dapat menyebabkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik β -laktam, dan monobaktam, serta aktivitasnya dihambat oleh asam klavulanat.^{5,10}

Saat ini *Escherichia coli* telah mengalami resistensi terhadap antibiotik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh tim Ratna Normaliska pada tahun 2019 di

RPH-R Kota Bogor melaporkan bahwa isolat *Escherichia coli* penghasil ESBL yang diambil dari sampel lingkungan tersebut menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap sejumlah antibiotik seperti penisilin (100%), amoksisilin (100%), streptomisin (70%), trimethoprim-sulfametoksazol (60%), dan tetrasiklin (30%).¹⁰ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Adhiputra IKAI *et al* pada tahun 2021 di rumah sakit tersier di Bali juga melaporkan bahwa *Escherichia coli* penyebab ISK menunjukkan sensitivitas yang sangat rendah terhadap antibiotik ampisilin, siprofloksasin, dan kotrimoksazol. Sementara itu pada antibiotik amikasin, fosfomisin, dan nitrofurantoin memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap angka bakteri penghasil ESBLs.¹¹ *Antimicrobial Resistant in Indonesia (AMRIN Study)* juga menyebutkan bahwa terdapat 2.494 orang yang di antaranya 43% bakteri *Escherichia coli* mengalami resisten terhadap antibiotik seperti ampisilin (24%), kloramfenikol (25%), dan kotrimoksazol (29%).¹²

Dalam dekade terakhir telah muncul istilah *Carbapenem-resistant enterobacteriaceae* (CRE) yaitu *Enterobacteriae* yang menunjukkan resistensi terhadap salah satu atau seluruh antibiotik golongan karbapenem.¹³ Semakin bertambahnya waktu, angka resistensi pada bakteri gram-negatif, khususnya *Escherichia coli* terhadap antibiotik akan bertambah sehingga komplikasi yang terjadi pada pasien infeksi akan semakin banyak dan sulit untuk dilakukan terapi. Selain itu, salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan terjadinya ISK adalah penggunaan kateter. Pada pasien yang menggunakan kateter dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan kolonisasi bakteri dan mengakibatkan infeksi pada saluran kemih.¹⁴ Maka dalam upaya mengurangi resistensi, penggunaan antibiotik harus berdasarkan indikasi yang tepat dan penting untuk melakukan evaluasi pada penggunaan antibiotik.^{11,15} Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk mengetahui pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 - Mei 2023, sehingga pada akhirnya data ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan tatalaksana yang tepat pada pasien infeksi bakteri *Escherichia coli* terutama infeksi saluran kemih.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik pasien asal isolat *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023?
2. Bagaimana pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui karakteristik pasien asal isolat dan pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui prevalensi pasien dengan isolat bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.
2. Mengetahui karakteristik demografi meliputi usia dan jenis kelamin pasien dengan isolat bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.
3. Mengetahui distribusi ruang perawatan dengan isolat bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.
4. Mengetahui distribusi penggunaan kateter pada pasien dengan isolat bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.
5. Mengetahui pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.

6. Mengetahui prevalensi riwayat penggunaan antibiotik pada pasien dengan isolat bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Juni 2022 – Mei 2023.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* dari spesimen urin terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, serta dapat digunakan untuk bahan atau referensi penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan data terkait pola kepekaan bakteri *Escherichia coli* terhadap spesimen urin terhadap antibiotik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang sehingga dapat digunakan sebagai bahan atau referensi dalam mempertimbangkan pemberian antibiotik pada pasien infeksi tersebut.

1.4.3 Manfaat Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat agar dapat memodifikasi perilaku dan gaya hidup untuk mencegah terjadinya infeksi bakteri *Escherichia coli*, serta mencegah berkembangnya resistensi antibiotik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Manning SD. *Escherichia coli* Infections. Chelsea House Publishers. 2022. 759–765 p.
2. Boleng DT. *Bakteriologi*. Malang: UMM Press; 2015. 1–137 p.
3. Mueller M, Tainter C. *Escherichia coli* Infection. [Updated 2023 Feb 5] StatPearls [Internet]. (Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564298/>
4. Astuti EP. Literature Review : Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dengan Kultur dan Konfirmasi Uji Biokimia pada Pasien Infeksi Saluran Kemih. Digit Libr [Internet]. 2022; Available from: <http://digilib.unisayogya.ac.id/>
5. Rostinawati T. Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Puskesmas Ibrahim Adjie Kota Bandung. *J Sains Farm Klin*. 2021;8(1):27.
6. Panjaitan MA. Gambaran Darah Lengkap dan Urin Lengkap pada Pasien Usia Lanjut dengan Infeksi Saluran Kemih. Universitas Sriwijaya; 2021.
7. Akila N. Perbedaan Pola Kepekaan Bakteri Infeksi Saluran Kemih terhadap Antimikroba pada Pasien Rawat Inap dengan Rawat Jalan di RSMH Palembang Periode Januari 2017-Mei 2019. Universitas Sriwijaya; 2020.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Antibiotic Resistance Threats in The United States. In: CDC. Atlanta : U.S: Departement of Health and Human Services; 2013.
9. Lee DS, Lee SJ, Choe HS, Giacobbe DR. Community-Acquired Urinary Tract Infection by *Escherichia coli* in the Era of Antibiotic Resistance [Internet]. Vol. 2018, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2018. Available from: <https://doi.org/10.1155/2018/7656752>
10. Normaliska R, Sudarwanto MB, Latif H. Pola Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* Penghasil ESBL dari Sampel Lingkungan di RPH-R Kota Bogor. *Acta Vet Indones*. 2019;7(2):42–8.
11. Agus Indra Adhiputra IK, Setiabudy M, Sukrama IDM, Budayanti NNS. Karakteristik Sensitivitas dan Resistansi Antibiotik pada Kasus Infeksi

- Saluran Kemih *Escherichia coli* di Rumah Sakit Tersier di Bali pada Januari 2019 hingga Desember 2019. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2021;52(3):103–7. Available from: <https://medicinaudayana.ejournals.ca/index.php/medicina/article/view/1097>
12. Dirga, Khairunnisa SM, Akhmad AD, Setyawan IA, Pratama A. Evaluasi Penggunaan Antibiotik pada Pasien Rawat Inap di Bangsal Penyakit Dalam RSUD. Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *J Kefarmasian Indones*. 2021;11(1):65–75.
 13. Centers for Disease Control and Prevention. Carbapenem-resistant Enterobacterales (CRE) [Internet]. *Healthcare-Associated Infections (HAIs)*. 2019. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/organisms/cre/index.html>
 14. Achmad BHP, Darmadi indy PK, Eppy. Perbandingan Kejadian Infeksi Saluran Kemih setelah Pemasangan Kateter antara 24-36 Jam dan 36-48 Jam pada Pasien Pascaoperasi Ginekologi. *Indones J Obstet Gynecol Sci* [Internet]. 2018;(Volume 1 Nomor 1 Maret 2018):31–4. Available from: <http://www.obgynia.com/obgyn/index.php/obgynia/article/downloadSuppFile/9/32>
 15. Andari I, Pinatih K, Budayanti N. Pola Kepekaan Kuman dan Sensitivitasnya Terhadap Antimikroba Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih Di RSUP Sanglah Periode Januari – Juni 2019. *J Med Udayana*. 2021;10(5):33–8.
 16. Schoch CL, et al. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools [Internet]. *Database (Oxford)*. 2020. p. baaa062. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=562>
 17. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*. 2015 May;13(5):269–84.
 18. CDC. *E. Coli (Escherichia coli)* [Internet]. 2019. Available from: <https://www.cdc.gov/ecoli/index.html>

19. Durante-Mangoni E, Andini R, Zampino R. Management of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2019;25(8):943–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.04.013>
20. Putra B, Dewanti L, Wasito EB. Perbandingan kecepatan pertumbuhan *Escherichia coli* non ESBL dengan *Escherichia coli* ESBL. *J Kedokt Syiah Kuala*. 2020;20(2):67–9.
21. Collins, Jennifer ; Tack, Danielle ; Pindyck, Talia ; Griffin P. *Escherichia coli*, Diarrheagenic [Internet]. CDC Yellow Book 2024. Available from: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2024/infections-diseases/escherichia-coli-diarrheagenic#transmission>
22. Kemenkes RI. Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik. *J Pharm Anal* [Internet]. 2021;5(2):130–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
23. Pancu DF, Scurtu A, Macasoi IG, Marti D, Mioc M, Soica C, et al. Antibiotics: Conventional Therapy and Natural Compounds with Antibacterial Activity—A Pharmaco-Toxicological Screening. Vol. 10, *Antibiotics*. 2021.
24. Habboush Y, Guzman N. Antibiotic Resistance [Internet]. StatPearls Publishing. 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513277/>
25. Mutuku C, Gazdag Z, Melegh S. Occurrence of antibiotics and bacterial resistance genes in wastewater : resistance mechanisms and antimicrobial resistance control approaches. *World J Microbiol Biotechnol* [Internet]. 2022;38(9):1–27. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11274-022-03334-0>
26. Dharmawan A, Layanto N. Mekanisme Resistensi *Acinetobacter baumannii* terhadap Antibiotik Golongan Karbapenem. *J Kedokt Meditek*. 2019;24(68):67–72.
27. Smith HZ, Kendall B. Carbapenem Resistant Enterobacteriaceae. In StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2023.

28. Karah N, Rafei R, Elamin W, Ghazy A, Abbara A, Hamze M, et al. Guideline for Urine Culture and Biochemical Identification of Bacterial Urinary Pathogens in Low-Resource Settings. Vol. 10, Diagnostics. 2020.
29. IDEXX. Microbiology guide to interpreting minimum inhibitory concentration (MIC) [Internet]. IDEXX Laboratories. 2019. Available from: <https://www.idexx.com/files/microbiology-guide-interpreting-mic.pdf>
30. Hidayat. Hubungan Lama Hari Pemasangan Kateter Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Yang Terpasang Kateter Di Ruang Rawat Inap Penyakit. J Med Malahayati [Internet]. 2015;2(1):28–33. Available from: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/medika/article/view/1952>
31. Kresken M, Pfeifer Y, Wagenlehner F, Werner G, Wohlfarth E, Therapy OBOSG 'Antimicrobial ROTPESFI. Resistance to Mecillinam and Nine Other Antibiotics for Oral Use in Escherichia coli Isolated from Urine Specimens of Primary Care Patients in Germany, 2019/20. Antibiot (Basel, Switzerland). 2022 May;11(6).
32. Surabaya RS, Prasetya YA. Deteksi Gen SHV pada Isolat Klinik Escherichia coli Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) dari Urin Pasien di. 2018;4(2):42–5.
33. Naelasari DN, Koendhori EB, Dewanti L, Sarassari R, Kuntaman K, Airlangga U. The Prevalence Of Extended Spectrum Lactamase (ESBL) Producing Gut Bacterial Flora Among Patients in Dr . Soetomo Hospital And Primary. Fol Med Indones. 2018;54(4):256–62.
34. Hyun M, Lee JY, Kim H ah, Ryu SY. Comparison of Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae Acute Pyelonephritis in Korean Patients. Infect Chemother [Internet]. 2019 Jun;51(2):130–41. Available from: <https://doi.org/10.3947/ic.2019.51.2.130>
35. Ibrahim ME, Abbas M, Al-Shahrai AM, Elamin BK. Phenotypic Characterization and Antibiotic Resistance Patterns of Extended-Spectrum β -Lactamase- and AmpC β -Lactamase-Producing Gram-Negative Bacteria

- in a Referral Hospital, Saudi Arabia. Chousalkar K, editor. *Can J Infect Dis Med Microbiol* [Internet]. 2019;2019:6054694. Available from: <https://doi.org/10.1155/2019/6054694>
36. Yezli S, Shibl AM, Memish ZA. The Molecular Basis of β -lactamase Production in Gram-Negative Bacteria from Saudi Arabia. *J Med Microbiol*. 2015;64(2):127–36.
 37. Rahayu WP, Nurjanah S, Komalasari E. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Vol. 1, IPB Press. 2018. 1–151 p.
 38. Riedel S, Morse SA, Mietzner T, Miller S. *Medical of microbiology*. Vol. 78, Dairy Industries International. 2013. 17 p.
 39. Chua KYL, Stewardson AJ. Individual and Community Predictors of Urinary Ceftriaxone-resistant *Escherichia coli* Isolates, Victoria, Australia. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:36.
 40. Novianty RI. Pola Kepekaan *Escherichia Coli* Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) Terhadap Antibiotik Pada Pasien Covid-19 di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode Maret 2020 - September 2021. 2021.
 41. Kurniawan A, Sains U, Qur A, Amalia AN. Gambaran Pasien Infeksi Saluran Kemih Di Ruang Rawat Inap Sebuah Rumah Sakit Swasta Di Purwokerto. 2023;1(4):9–12.
 42. Yashir M, Apriani. Variasi Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran. *J Media Kesehat*. 2019;12(2):102–9.
 43. Halim F, Warouw SM, Rampengan NH, Salendu P. Hubungan Jumlah Koloni *Escherichia Coli* dengan Derajat Dehidrasi pada Diare Akut. *Sari Pediatr*. 2017;19(2):81–5.
 44. Bakri Z, Hatta M, Massi MN. Deteksi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* O157:H7 pada Feses Penderita Diare dengan Metode Kultur dan PCR. *JST Kesehat*. 2015;5(2):184–92.
 45. Sari RP, Muhartono. Angka Kejadian Infeksi Saluran Kemih (ISK) dan Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Pada Karyawan Wanita di Universitas Lampung Rani. *Majority*. 2018;7(3):115–20.

46. Kaur R, Kaur R. Symptoms, risk factors, diagnosis and treatment of urinary tract infections. *Postgrad Med J*. 2021 Dec;97(1154):803–12.
47. Storme O, Tirán Saucedo J, Garcia-Mora A, Dehesa-Dávila M, Naber KG. Risk factors and predisposing conditions for urinary tract infection. *Ther Adv Urol* [Internet]. 2019 Jan 1;11:1756287218814382. Available from: <https://doi.org/10.1177/1756287218814382>
48. Harrington RD, Hooton TM. Urinary tract infection risk factors and gender. *J gender-specific Med JGSM Off J Partnersh Women's Heal Columbia*. 2000;3(8):27–34.
49. Konoralma K. Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado. *J Kesmas*. 2019;8(1):23–35.
50. Chandra MP, Waworuntu O, Buntuan V. Pola Bakteri Pada Urin Pasien Yang Menggunakan Kateter Uretra Di Ruang Perawatan Intensif RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *J e-Biomedik*. 2014;2(2):501–8.
51. KEMENKES RI. Ruang Perawatan Intensif Rumah Sakit. 2012;36:1.–36.
52. Yin L, He L, Miao J, Yang W, Wang X, Ma J, et al. Carbapenem-resistant Enterobacterales Colonization and Subsequent Infection in a Neonatal Intensive Care Unit in Shanghai, China. *Infect Prev Pract*. 2021 Sep;3(3):100147.
53. Leung AKC, Wong AHC, Leung AAM, Hon and KL. Urinary tract infections in children. *Pediatr Nephrol Seventh Ed*. 2019;13:1695–714.
54. Liu Y, Thaker H, Wang C, Xu Z, Dong M. Diagnosis and Treatment for Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Associated Hemolytic Uremic Syndrome. Vol. 15, *Toxins*. 2023.
55. Seputra kurnia penta, Tarmono, Noegroho B s, Mochtar. *Tatalaksana Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria*. 3rd ed. 2021.
56. Bader MS, Loeb M, Leto D, Brooks AA. Treatment of urinary tract infections in the era of antimicrobial resistance and new antimicrobial agents. *Postgrad Med* [Internet]. 2020 Apr 2;132(3):234–50. Available from: <https://doi.org/10.1080/00325481.2019.1680052>
57. Hariati, Suza DE, Tarigan R. Faktor Resiko Infeksi Saluran Kemih Akibat

- Penggunaan Kateter. *J Ilm Permas*. 2019;9(4):401–6.
58. Semaradana WGP. Infeksi Saluran Kemih akibat Pemasangan Kateter – Diagnosis dan Penatalaksanaan. 2014;41(10):737–40.
59. Mobalen O, Tansar T, Maryen Y. Perbedaan Pemasangan Kateter Dengan Menggunakan Jelly Yang Dimasukkan Uretra Dan Jelly yang Dioleskan Di Kateter Terhadap Tingkat Nyeri Pasien Di RSUD Sele Be Solu Kota Sorong. *Nurs Arts*. 2019;13(2):109–16.
60. Gauhar V, Castellani D, Teoh JY, Nedbal C, Chiacchio G, Gabrielson AT, et al. Catheter-Associated Urinary Infections and Consequences of Using Coated versus Non-Coated Urethral Catheters—Outcomes of a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. Vol. 11, *Journal of Clinical Medicine*. 2022.
61. Benaissa E, Elmrimar N, Belouad E, Mechali Y, Ghazouani M, Bsaibiss F, et al. Update on the Resistance of *Escherichia coli* Isolated from Urine Specimens in a Moroccan Hospital: a Review of a 7-year Period. *Germes*. 2021 Jun;11(2):189–98.
62. Bryce A, Hay AD, Lane IF, Thornton H V, Wootton M, Costelloe C. Global Prevalence of Antibiotic Resistance in Paediatric Urinary Tract Infections caused by *Escherichia coli* and Association with Routine Use of Antibiotics in Primary Care: Systematic Review and Meta-analysis. *BMJ* [Internet]. 2016 Mar 15;352:i939. Available from: <http://www.bmj.com/content/352/bmj.i939.abstract>
63. Lee DS, Lee SJ, Choe HS, Giacobbe DR. Community-Acquired Urinary Tract Infection by *Escherichia coli* in the Era of Antibiotic Resistance. Vol. 2018, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2018.
64. Muntasir, Abdulkadir WS, Harun AI, Tenda PE, Makkasau, Muliyadi, et al. Antibiotik dan Resistensi Antibiotik. Makassar: Rizmedia Pustaka Indonesia; 2021.