



Jurnal Ilmiah Kefarmasian

Journal homepage : <http://e-jurnal.universitاسالirsyadclp.ac.id/index.php/jp>

UJI RESISTENSI BAKTERI BATANG GRAM NEGATIF PENYEBAB INFEKSI SALURAN KEMIH (ISK) TERHADAP ANTIBIOTIK AMOXICILIN, GENTAMICIN, DAN TETRACYCLINE PADA LANSIA WANITA DI WILAYAH KELURAHAN KRATONAN, SURAKARTA

THE GRAM NEGATIVE ROD OF BACTERIAL RESISTANCE TEST CAUSE RESISTANCE URINARY TRACT INFECTIONS (UTI) AGAINST ANTIBIOTICS AMOXICILIN, GENTAMICIN, AND TETRACYCLINE IN ELDERLY WOMEN IN KRATONAN VILLAGE, SURAKARTA

Raflesia Rasmiati Putri Pembayun¹, Yusianti Silviani^{2*}

^{1,2}Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Jl. Raya Solo – Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, 57552, Indonesia

e-mail : yusianti.silviani@stikesnas.ac.id*

INFO ARTIKEL

Kata Kunci :
Infeksi Saluran
Kemih (ISK),
Antibiotik, Bakteri
Batang Gram
Negatif, Kirby-
Bauer

ABSTRAK/ABSTRACT

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi yang disebabkan oleh bakteri, terutama bakteri batang gram negatif. Bakteri batang gram negatif yang dapat menyebabkan ISK yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Proteus sp*, *Enterococcus sp*, *Enterobacter sp*, dan *Pseudomonas sp*. Pengobatan untuk menangani kasus infeksi akibat bakteri menggunakan antibiotik. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui resistensi bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif observasional. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Teknik sampling yang digunakan adalah quota sampling. Sampel yang digunakan berupa urine lansia wanita di wilayah Kelurahan Kratonan Surakarta. Sampel urine dikultur menggunakan media BHI, kemudian dilakukan pengecatan gram. Hasil kultur di inokulasi pada media *Mac Conkey*, setelah koloni tumbuh dilanjutkan inokulasi pada media uji biokimia untuk menentukan spesies bakteri. Spesies bakteri ditemukan dilakukan pengujian resistensi antibiotik dengan metode *Kirby-Bauer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa spesies bakteri resisten terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline. Pada bakteri *Escherichia coli* (60%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin, dan (40%) tetracycline; *Klebsiella pneumoniae* (50%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin dan (25%) tetracycline; *Klebsiella oxytoca* (100%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin dan (100%) tetracycline; *Proteus mirabilis* (100%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin, (100%) gentamicin, dan (100%) tetracycline.

Keywords :
Urinary Tract Infection (UTI), Antibiotic, Gram Negative Rod Bacteria, Kirby – Bauer

Urinary tract infection (UTI) is an infection caused by bacteria, especially gram-negative rod bacteria. Gram-negative rod bacteria that can cause UTIs are *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Proteus sp*, *Enterococcus sp*, *Enterobacter sp*, and *Pseudomonas sp*. Treatment to treat cases of bacterial infections using antibiotics. The purpose of this study was to determine the resistance of gram-negative rod bacteria that cause urinary tract infections (UTIs) to antibiotics amoxicilin, gentamicin, and tetracycline. The type of research used in this Scientific Paper is observational descriptive research. This research was conducted at the Bacteriology Laboratory of the Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. The sampling technique used is quota sampling. The sample used was the urine of elderly women in the Surakarta Kratonan Village area. Urine samples were cultured using BHI media, and then gram painting was done. Culture results are inoculated on Mac Conkey media, and after the colony grows continued inoculation on biochemical test media to determine the bacterial species. Bacterial species were found to be tested for antibiotic resistance by the Kirby-Bauer method. The results showed that there were several species of bacteria resistant to antibiotics amoxicilin, gentamicin, and tetracycline. In *Escherichia coli* bacteria (60%) resistant to the antibiotic amoxicilin, and (40%) tetracycline; *Klebsiella pneumoniae* (50%) resistant to antibiotics amoxicilin and (25%) tetracycline; *Klebsiella oxytoca* (100%) resistant to antibiotics amoxicilin and (100%) tetracycline; *Proteus mirabilis* (100%) is resistant to the antibiotics amoxicilin, (100%) gentamicin, and (100%) tetracycline.

A. PENDAHULUAN

Lanjut usia (lansia) merupakan fase pada orang yang sudah memasuki usia 60 tahun ke atas dan akan dialami oleh setiap orang. Banyak orang yang dapat menikmati masa tua akan tetapi tidak sedikit pula yang mengalami sakit dan sampai meninggal tanpa dapat menikmati masa tua dengan bahagia. Pada kenyataannya, banyak orang tua yang depresi, stres, dan sakit; banyak orang tua yang dikirim ke panti jompo tanpa diurus oleh keluarganya; dan banyak faktor lainnya yang menyebabkan perubahan fisik mereka. Jika tidak ditangani dengan baik, pengaruh yang muncul akibat berbagai perubahan pada orang tua tersebut akan berpotensi berdampak pada kesehatan orang tua secara keseluruhan (1).

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu jenis infeksi mikroba yang ditemukan pada lingkungan medis maupun non-medis, ISK juga menjadi penyakit infeksi pada urutan kedua yang sering ditemukan setelah infeksi saluran pernapasan atas.

Secara global penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan yang utama. Infeksi ini banyak ditemukan pada wanita dari pada laki-laki. Infeksi saluran kemih merupakan penyakit infeksi mempunyai prevalensi tinggi di Indonesia dengan persentase 39% - 60% (2).

Infeksi saluran kemih disebabkan oleh bakteri. Bakteri yang sering ditemukan penyebab infeksi saluran kemih yaitu *Escherichia coli* (60-90%) (3), selain *Escherichia coli* terdapat beberapa jenis bakteri penyebab infeksi saluran kemih yaitu, *Enterococcus spp*, *Klebsiella- Enterobacter spp*, *Proteus spp*, dan *Pseudomonas sp*, selain itu dapat ditemukan *Streptococcus group B* yang ditularkan melalui kontak seksual (4).

Pengobatan dan penanganan kasus infeksi akibat bakteri sampai saat ini masih menggunakan antibiotik. Antibiotik merupakan obat yang digunakan untuk infeksi bakteri (5). Antibiotik bersifat bakterisid (membunuh bakteri) atau bakteriostatik (menghambat

berkembangbiaknya bakteri) (6). Akibat dari penggunaan antibiotik tidak bijak, menimbulkan masalah resistensi terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik merupakan masalah kesehatan global yang sering disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang kurang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi dalam penggunaan antibiotik (7). Peningkatan dalam pemakaian antibiotik menyebabkan resistensi sangat luar biasa selama lima dekade terakhir, sehingga akan menyebabkan pengobatan tidak efisien, biaya relatif mahal, dan paling penting tidak ada lagi antibiotik yang mampu mengeradikasi bakteri penyebab infeksi (8).

Mekanisme antibiotik amoxicilin dengan menghambat sintesis dinding sel mikroba (9). Sedangkan mekanisme antibiotik gentamicin yaitu dengan menghambat sintesis protein dengan cara mengikat ribosom dan mencegah penambahan asam amino pada rantai polipeptida selama proses sintesis protein (10). Pada mekanisme kerja tetracycline memungkinkan antibiotik ini berinteraksi dengan subunit 30S dari ribosom bakteri sehingga akan mencegah pengikatan oleh molekul tRNA yang dimuat oleh asam amino yang mengakibatkan sintesis protein terhambat (11).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (12) menyebutkan bahwa penyebab infeksi saluran kemih yaitu bakteri *Escherichia coli* sensitif terhadap antibiotik gentamicin, sedangkan pada penelitian Huda (2016) menyebutkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dan *Proteus sp* resisten pada antibiotik ampicilin, erytromycin, tetracycline, dan amoxicilin. Pada bakteri *Pseudomonas sp* hanya resisten terhadap antibiotik amoxicilin. Penelitian yang dilakukan Yacob et al., (2017) menyebutkan bahwa bakteri penyebab infeksi saluran kemih resisten terhadap antibiotik tetracycline.

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui resistensi bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline., 2) mengetahui ukuran zona hambat dari pemberian antibiotik terhadap pertumbuhan bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih; 3) mengetahui presentase resistensi antibiotik bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih.

B. METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif observasional untuk mengetahui resistensi bakteri batang gram negatif terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline pada sampel urin penderita infeksi saluran kemih.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi STIKES Nasional, dan penelitian dilaksanakan pada bulan September 2023 – April 2024.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah Lansia (lanjut usia) wanita di Wilayah Kelurahan Kratonan, Surakarta yang diduga terdeteksi Infeksi Saluran Kemih. Sampel penelitian adalah urin pada Lansia (lanjut usia) yang terdeteksi adanya bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella-Enterobacter spp*, *Proteus spp*, *Pseudomonas sp*.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah antibiotik amoxicillin, gentamicin, dan tetracyclin. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah resistensi bakteri batang gram negatif penyebab ISK

Alat dan bahan

Alat yang digunakan alat pelindung diri (jas laboratorium, masker, handscoon), ohse bulat dan lurus, tabung reaksi kecil, beaker glass, erlermeyer, batang pengaduk, neraca analitik, spuit, pembakar spirtus, korek api, kapas lidi steril, penggaris, waterbath, autoclaf, inkubator, mikroskop, pipet tetes, pinset, object glass, rak pengecatan, latar belakang hitam.

Bahan yang digunakan *disk* antibiotik (amoxicilin, gentamicin, tetracycline), media penyubur *Brain Heart Infusion* (BHI), cat gram A (kristal violet, etil alkohol 95%, ammonium oksalat, aquadest), cat gram B (iodium, kalium iodida, aquadest), cat gram C (aseton, etil alkohol), cat gram D (safranin, etil alkohol, aquadest), emersi oil, media *Mac Conckey*, media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfit Indol Motil* (SIM), Urea, Citrat, media *Penil Alanin Diaminase* (PAD), VP, *Methyl Red* (MR), reagen barried, kovac, KOH 40%, FeCl 10%, aquadest steril, standart Mc Farland, *Muller Hinton Agar* (MHA).

Prosedur kerja

1. Kultur urin

Sampel urine yang sudah ditampung, pindahkan ke dalam tabung centrifuge steril, lakukan centrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 5 menit. Supernatan (cairan bagian atas) dibuang, endapan yang masih ada di homogenkan kemudian dimasukkan kedalam 3 ml *Brain Heart Infusion* (BHI). Inkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam (15).

2. Pengecatan gram

Siapkan preparat yang bersih dan beri identitas, homogenkan media BHI hasil kultur, ambil 1-2 ohse bakteri ratakan pada *object glass* biarkan kering, kemudian difiksasi. Menetesi dengan larutan kristal ungu (Gram A), dan

didiamkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir, tetesi dengan larutan iodium (Gram B) dan dibiarkan selama 2 menit, dicuci dengan air mengalir, tetesi dengan larutan etanol 95% (Gram C) selama 30 detik / sampai gram B hilang, dicuci dengan air mengalir dan tetesi dengan larutan safranin (Gram D) atau zat penutup dan didiamkan selama 30 detik, dicuci dengan air mengalir dan kering anginkan. Amati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran kuat yaitu 1000x dengan menggunakan tambahan minyak emersi (16).

3. Inokulasi pada media *Mac Conckey* (MC)

Mengambil satu koloni dari media BHI dengan ose bulat kemudian ratakan dengan cara goresan pada media MC secara aseptis. Media yang telah di inokulasikan koloni bakteri, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Girsang *et al.*, 2019)

4. Uji biokimia

Mengambil koloni yang terpisah dari media MC, kemudian di inokulasikan ke media biokimia yaitu TSIA (Triple Sugar Iron Agar), SIM (Sulfit Indol Motility), MR (Metyl Red), VP (Voges Proskauer), PAD (Penyl Alanin Diaminase), Gula-gula (Glukosa, Maltosa, Manitol, Laktosa, dan Sukrosa), dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Tablel 1. Tabel uji biokimia

Spesies Bakteri		<i>Pseudomonas</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterobact</i>	<i>Proteus</i>
		nas	ria	nneumoni	nneumoni	ria	mirabilis
TSIA	FERM	AL/AL	AC/AC	AC/A	AC/AAC/A	AL/A	
	H ₂ S	-	-	-	-	-	+
	GAS	-	+	+	+	+	+
	INDO L	-	+	-	+	-	-
	MOTI L	+	+	-	-	+	+
SIM	H ₂ S	-	-	-	-	-	+
	UREA	-	-	+L	+	-	+
	CITRAT	+	-	+	L	L	+L
FERMENTASI KARBOHIDRAT	MR	-	+	+	+	+	+
	VP	-	-	+/-	-	-	-
	PAD	-	-	-	-	-	+
	GLU	-	+	+	+	+	+
	MAN	-	+	+	+	+	-
	MAL	-	+	+	+	+	-
	LAK	-	+	+	+	L	-
SAK	-	+	+	+	+	-	

Ket :
 AL = Alkali (merah) L = Lemah
 AC = Acid (kuning) G = Gas

5. Uji resistensi antibiotik metode Kirby – Bauer

Memasukkan sampel bakteri ke dalam NaCl 0,9% dengan menggunakan ohse bulat secara aseptis. Membandingkan kekeruhannya dengan standar Mc Farland (0,5) agar jumlah bakteri memenuhi syarat uji yaitu: $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Setelah kekeruhannya sesuai dengan standar, menginokulasikan ke media MHA plate secara perataan dengan menggunakan kapas lidi steril dan diinkubasi selama 15 menit pada suhu 37°C. Memasukkan Paper disk antibiotik diletakkan di atas medium MHA plate yang sudah terdapat bakteri. Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (17). Mengamati dan membandingkan hasil yang di dapat dengan range pada CLSI M100-E31 tahun 2021.

Tabel 2. Nilai Breakpoints *Pseudomonas aeruginosa*

No.	Nama Antibiotik	Nilai (Breakpoints) dalam mm		
		S	I	R
1.	Gentamicin 10 µg	≥ 15	13-14	≤ 12

Keterangan : S: Sensitive, I: Intermediate, R: Resisten

Tabel 3. Nilai Breakpoints Non-Enterobacterales

No.	Nama Antibiotik	Nilai (Breakpoints) dalam µg/mL		
		S	I	R
1.	Gentamicin	≤ 4	8	≥ 16
2.	Tetracycline	≤ 4	8	≥ 16

Keterangan : S: Sensitive, I: Intermediate, R: Resisten

Table 4. Nilai Breakpoints Enterobacterales

No	Nama Antibiotik	Nilai (Breakpoints) dalam mm		
		S	I	R
1.	Amoxicilin-clavulanate 20/10 µg	≥ 18	14-17	≤ 13
2.	Gentamicin 10 µg	≥ 15	13-14	≤ 12
3.	Tetracycline 30 µg	≥ 15	12-14	≤ 11

Keterangan : S: Sensitive, I: Intermediate, R: Resisten

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji resistensi yang dilakukan menggunakan sampel berupa urine dari lansia wanita di wilayah kelurahan Kratonan Surakarta. Teknik sampling yang digunakan yaitu *quota sampling* dengan menggunakan urine pagi porsi tengah (*midstream*), yang diambil sebanyak 36 sampel. Penelitian dimulai dengan memohon persetujuan pada 25 November 2023 - 27 November 2023, hingga peneliti mendapatkan spesimen urine untuk dilakukan pemeriksaan. Spesimen urine yang sudah diberikan kepada peneliti dikultur dengan menggunakan media BHI di laboratorium Bakteriologi STIKES Nasional.

1. Pengamatan mikroskopis

Berdasarkan hasil kultur urine dari 36 sampel, terdapat 9 sampel yang ditemukan bakteri batang gram negatif. Sedangkan untuk sampel yang lain didapatkan hasil bentuk bakteri coccus gram positif dan batang gram positif. Berikut tabel hasil pengamatan mikroskopis menggunakan lensa objektif 100x setelah dilakukan pengecatan gram:

Tabel 5. Hasil Pengamatan Mikroskopis

No.	Kode Sampel	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	D.1	Batang gram negatif	
2.	D.2	Coccus gram positif	
3.	D.3	Coccus gram positif	
4.	D.4	Coccus gram positif	
5.	D.5	Coccus gram positif	
6.	D.6	Coccus gram positif	
7.	D.7	Batang gram negatif	
8.	D.8	Coccus gram positif	
9.	D.9	Coccus gram positif	
10.	D.10	Coccus gram positif	
11.	D.11	Coccus gram positif	
12.	D.12	Coccus gram positif	
13.	D.13	Coccus gram positif	Pada hasil
14.	D.14	Batang gram negatif	mikroskopis,
15.	D.15	Coccus gram positif	hanya
16.	D.16	Batang gram negatif	bakteri
17.	D.17	Coccus gram positif	batang gram
18.	D.18	Coccus gram positif	negatif yang
19.	D.19	Coccus gram positif	dilanjutkan
20.	D.20	Coccus gram positif	identifikasi
21.	D.21	Batang gram negatif	untuk
22.	D.22	Coccus gram positif	menemukan
23.	D.23	Batang gram positif	spesies
24.	D.24	Batang gram negatif	bakteri.
25.	D.25	Batang gram positif	
26.	D.26	Coccus gram positif	
27.	D.27	Coccus gram positif	
28.	D.28	Coccus gram positif	
29.	D.29	Coccus gram positif	
30.	D.30	Batang gram positif	
31.	D.31	Batang gram negatif	
32.	D.32	Batang gram negatif	
33.	D.33	Coccus gram positif	
34.	D.34	Coccus gram positif	
35.	D.35	Coccus gram positif	
36.	D.36	Batang gram negatif	

Pada pengamatan mikroskopis yang hasilnya ditemukan bakteri batang gram negatif, dilakukan inokulasi pada media MC (*Mac Conkey*) dari bakteri pada sampel yang sudah di pada media BHI (*Brain Heart Infusion*). Setelah dilakukan inokulasi media MC di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hari berikutnya melakukan pembacaan koloni pada media MC dan didapatkan hasil :

Tabel 6. Morfologi pada media *Mac Conkey*

No.	Kode Sampel	Hasil Pengamatan
1.	D1	B : Bulat, U : 2 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
2.	D7	B : Bulat, U : 1 mm, WK : Transparan; berinti, E : Flat, T : Rata, WM : Kuning
3.	D14	B : Bulat, U : 1 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
4.	D16	B : Bulat, U : 1 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
5.	D21.1	B : Bulat, U : 2 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
6.	D21.2	B : Bulat, U : 1 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
7.	D24	B : Bulat, U : 2 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
8.	D31.1	B : Bulat, U : 2 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
9.	D.31.2	B : Bulat, U : 3 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
10.	D32	B : Bulat, U : 2 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda
11.	D36	B : Bulat, U : 1 mm, WK : Pink, E : Cembung, T : Rata, WM : Merah muda

Keterangan :
 B : Bentuk
 U : Ukuran
 WK : Warna Koloni
 E : Elevasi
 T : Tepian
 WM : Warna Media

2. Uji biokimia

Berdasarkan uji biokimia yang dilakukan inokulasi terhadap 11 sampel pada hasil pengamatan mikroskopis ditemukan bakteri batang gram negatif dan pengamatan koloni pada media MC, setelah diinokulasikan pada 12 media uji biokimia dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Uji Biokimia

KODE SAMPEL	TSIA			SIM			UREA	CITRAT	MR	VP	PAD	FERM KARBOHIDRAT				
	FERM	H ₂ S	GAS	INDOL	MOTIL	H ₂ S						GLU	MAN	MAL	LAK	SUK
D.1 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	AC/AC	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.7 <i>Proteus mirabilis</i>	AL/AC	+	+	-	+	+	+	L	+	-	-	+G	-	-	-	-
D.14 <i>Escherichia coli</i>	AC/AC	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.16 <i>Escherichia coli</i>	AC/AC	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.21.1 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	AC/AC	-	+	-	-	-	+	L	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.21.2 <i>Escherichia coli</i>	AC/AC	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.24 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	AC/AC	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+G	+	+	+	+
D.31.1 <i>Klebsiella oxytoca</i>	AC/AC	-	+	+	-	-	+	L	+	+	-	+G	+	+	+	+
D.31.2 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	AC/AC	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.32 <i>Escherichia coli</i>	AC/AC	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+G	+	+	+	+
D.36 <i>Escherichia coli</i>	AC/AC	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+G	+	+	+	+

Ket :
AL = Alkali (merah)
AC = Acid (kuning)
L = Lemah
G = Gas

3. Uji Resistensi bakteri

Pada uji resistensi yang dilakukan menggunakan metode Kirby – Bauer dengan media uji adalah Muller Hinton Agar (MHA). Kekeruhan suspensi bakteri yang digunakan untuk uji dibandingkan dengan standar yaitu Mc Farland 0,5. Hasil uji resistensi bakteri batang gram negatif terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Sensibilitas

KODE SAMPEL	Diameter Zona (mm)						Interpretasi		
	A			B					
	AML	CN	TE	AML	CN	TE	AML	CN	TE
D.1	6	16	22	6	16,5	21	R	S	S
D.7	6	6	6	6	6	6	R	R	R
D.14	6	16	8	6	17	8,3	R	S	R
D.16	6	17	22,5	6	16	21	R	S	S
D.21.1	22	20	24,5	21	19	23,5	S	S	S
D.21.2	6	18	6	6	17	6	R	S	R
D.24	6	18	24	6	16,3	20,5	R	S	S
D.31.1	6	17	6	6	16	6	R	S	R
D.31.2	25,5	18	6	26	16,5	6	S	S	R
D.32	19,5	16,3	23	19	16,5	24	S	S	S
D.36	20,5	17,6	24,4	21	18,7	25	S	S	S

Ket :
A : Pengulangan pertama
B : Pengulangan kedua
AML 25 µl : Amoxicilin 25 µl
CN 10 µl : Gentamicin 10 µl
TE 30 µl : Tetracycline 30 µl
S : Sensitive
R : Resisten
Range Antibiotik :
AML : S ≥18 ; R ≤ 13
CN : S ≥15 ; R ≤ 12
TE : S ≥11 ; R ≤ 11

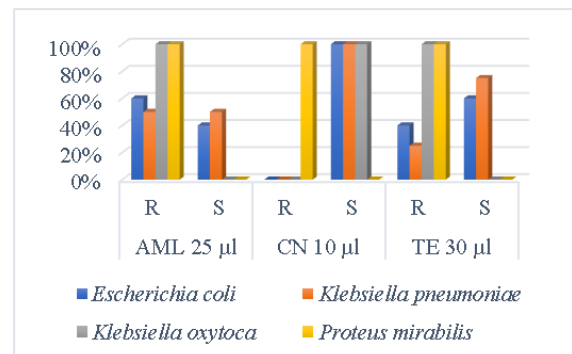
Interpretasi hasil zona hambat didapatkan bahwa dari 11 sampel yang

dilakukan uji resistensi terhadap antibiotik mengalami resisten terhadap antibiotik amoxicilin sebanyak 7 sampel, pada antibiotik gentamicin sebanyak 1 sampel, dan pada antibiotik tetracycline sebanyak 5 sampel. Hasil interpretasi yang sudah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabel berdasarkan spesies bakteri, untuk untuk memudahkan melihat setiap spesies bakteri yang resisten terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline.

Tabel 9. Pengelompokan Resistensi Berdasarkan Spesies

Spesies	Antibiotik					
	AML 25 µl		CN 10 µl		TE 30 µl	
	R	S	R	S	R	S
<i>Escherichia coli</i> (n=5)	3	2	0	5	2	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=4)	2	2	0	4	1	3
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=1)	1	0	0	1	1	0
<i>Proteus mirabilis</i> (n=1)	1	0	1	0	1	0

Ket :
R = Resisten
S = Sensitive
n = Jumlah sampel



Gambar 1. Grafik Uji Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik

Hasil uji resistensi yang didapatkan kemudian dikelompokkan berdasarkan spesies bakteri yang ditemukan seperti pada Tabel 9. Hasil pengelompokan berdasarkan spesies bakteri kemudian dimasukkan ke dalam grafik seperti pada Gambar 1. Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa spesies bakteri *Escherichia coli* resisten terhadap amoxicilin (60%) dan pada antibiotik tetracycline (40%); *Klebsiella pneumoniae* resisten terhadap antibiotik amoxicilin (50%) dan pada antibiotik tetracycline (25%); *Klebsiella oxytoca* resisten terhadap antibiotik amoxicilin dan tetracycline dengan presentasi (100%); *Proteus mirabilis* resisten

terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline dengan presentase (100%).

Uji resistensi bakteri batang gram negatif terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin, dan tetracycline ini menggunakan sampel berupa urin dari lansia yang sudah di kultur dan dilakukan pengecatan gram. Berdasarkan hasil kultur urine pada lansia wanita di kelurahan Kratonan, Surakarta didapatkan hasil bahwa ditemukannya bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK). Kemudian dilakukan uji resistensi dan ditemukan adanya bakteri batang gram negatif mengalami resistensi terhadap antibiotik amoxicilin, gentamicin dan tetracycline. Hal ini menunjukkan masalah resistensi merupakan masalah serius yang harus mendapat perhatian untuk dapat menghindari dan mengantisipasinya. Menurut Rachman et al (2015) Beberapa faktor yang menyebabkan resistensi bakteri antara lain penggunaan antibiotik yang kurang tepat seperti terlalu singkat, dosis yang terlalu rendah, dan diagnosa awal yang salah.

Resistensi dapat terjadi karena berbagai hal, antara lain adanya perubahan pada target, inaktivasi dari antibakteri, berkurangnya permeabilitas dinding sel bakteri, adanya blokade (penutupan) pada jalur masuk antibakteri dan perubahan jalur metabolik bakteri. Sifat resistensi dapat muncul pada satu jenis bakteri dan menyebar ke jenis bakteri lainnya. Bakteri mempunyai kemampuan untuk meningkatkan resistensi dengan berbagai cara, antara lain: (1) menghasilkan enzim untuk merusak molekul antibiotik, (2) membuat "*pompa efluks*", yaitu pompa khusus yang berfungsi untuk membuang antibiotik keluar dari selnya, (3) mengubah bagian tertentu dalam sel bakteri yang biasanya menjadi sasaran antibiotik, sehingga tidak dapat diserang lagi oleh antibiotik, dan (4) mengembangkan jalur alternatif yang tidak dapat diserang lagi oleh antibiotik (13).

Mekanisme resistensi tidak dapat berjalan tanpa adanya sistem pengatur atau pengendali. Sistem tersebut dikoordinasikan oleh gen resistensi, yang terdapat dalam

plasmid dan kromosom bakteri. Adanya resistensi terhadap bakteri batang gram negatif penyebab ISK disebabkan karena bakteri ini menghasilkan enzim terkait plasmid berupa *Extended spectrum beta lactamase* (ESBL). ESBL ini dapat menginaktivasi sebagian besar antibiotik golongan beta laktam (14).

Antibiotik amoxicilin merupakan golongan beta laktam yang merupakan turunan dari penicilin. Pada antibiotik golongan penicilin yaitu amoxicilin merupakan salah satu antibiotik yang paling umum digunakan di layanan kesehatan primer. Mekanisme antibiotik amoxicilin dengan menghambat sintesis dinding sel mikroba (9). Pada penelitian yang dilakukan, bakteri yang ditemukan banyak yang resisten terhadap amoxicilin karena bakteri tersebut memiliki sifat resisten akibat dari sifat intrinsik dari bakteri yaitu dapat menghasilkan enzim inaktivasi senyawa antibiotik. Sementara pada responden sedang mengkonsumsi obat yang terdapat antibiotik amoxicilin ini dan mengkonsumsi tidak sesuai dengan anjuran yang diberikan akan berakibat bakteri tidak dapat dibunuh oleh obat tersebut, sehingga bisa disimpulkan bahwa bakteri akan resisten terhadap antibiotik tersebut (19).

Pada antibiotik gentamicin memiliki sensitif yang tinggi terhadap bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Klebsiella ocytoa*, tetapi pada bakteri *Proteus mirabilis* resisten terhadap antibiotik gentamicin (20). Gentamicin merupakan suatu antibiotik golongan aminoglikosida yang digunakan oleh klinisi kepada pasien karena sifatnya yang dapat membunuh kuman (bakterisid), efektif untuk pengobatan infeksi, memiliki spektrum luas terhadap bakteri gram negatif (*Pseudomonas*, *Proteus* dan *Klebsiella*). Pada *Proteus mirabilis* yang ditemukan pada saat penelitian dilakukan hasilnya resisten terhadap antibiotik gentamicin, karena mekanisme kerja antibiotik gentamicin terhadap *Proteus mirabilis* tidak mampu menghambat sintesis protein dengan cara mengikat ribosom dan tidak mampu mencegah penambahan asam

amino pada rantai polipeptida selama proses sintesis protein (10).

Pada uji resistensi bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) terhadap antibiotik tetracycline didapatkan hasil bahwa persentase resisten yang tinggi pada spesies bakteri *Klebsiella oxytoca* dan *Proteus mirabilis*, kemudian *Escherichia coli* dan yang terakhir ada *Klebsiella pneumoniae* yang memiliki persentase resisten yang rendah (21). Bakteri yang mengalami resisten pada tetracycline dapat dipicu oleh adanya mekanisme resistensi yaitu pompa efflux, perubahan target reseptor, perlindungan ribosom dan inaktivasi enzimatis. Keragaman distribusi resisten terhadap tetrasiklin tergantung pada kondisi lingkungan seperti limbah, tanah dan air. Transfer gen secara horizontal merupakan mekanisme utama yang dapat menyebabkan tingginya penyebaran gen resistan pada bakteri lain di lingkungan. Struktur inti dari tetrasiklin terdiri dari empat cincin enam anggota yang tergabung dan memungkinkan tetrasiklin untuk berinteraksi dengan subunit 30S dari ribosom bakteri sehingga mencegah pengikatan oleh molekul tRNA yang dimuat oleh asam amino. Dengan cara ini, sintesis protein terhambat (11).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) pada sampel urine lansia dengan spesies bakteri yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, dan *Proteus mirabilis*. Pada uji resistensi terhadap antibiotik amoxicilin 25 µl, gentamicin 10 µl, dan tetracycline 30 µl didapatkan hasil bahwa beberapa jenis bakteri penyebab infeksi saluran kemih (ISK) yang ditemukan pada lansia yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, dan *Proteus mirabilis* resisten terhadap antibiotik amoxicilin 25 µl dan tetracycline 30 µl sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Huda (2016) dan Yacob et al (2017). Pada antibiotik gentamicin 10 µl, bakteri yang mengalami resisten terhadap antibiotik gentamicin yaitu *Proteus mirabilis* sesuai dengan

penelitian yang dilakukan oleh Tandari (2016) bahwa *Proteus mirabilis* resisten terhadap gentamicin 10 µl dan pada antibiotik gentamicin juga terdapat hasil yang sensitif tinggi yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggelia et al (2020) karena bakteri *Escherichia coli* sensitif terhadap antibiotik gentamicin 10 µl.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan pada urine lansia yang diperiksa ditemukan adanya bakteri batang gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK) dengan spesies bakteri seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, dan *Proteus mirabilis*; Pada bakteri *Escherichia coli* (60%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin, dan (40%) tetracycline; *Klebsiella pneumoniae* (50%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin dan (25%) tetracycline; *Klebsiella oxytoca* (100%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin dan (100%) tetracycline; *Proteus mirabilis* (100%) resisten terhadap antibiotik amoxicilin, (100%) gentamicin, dan (100%) tetracycline.

SARAN

Berdasarkan simpulan diatas maka peneliti dapat memberikan saran kepada peneliti selanjutnya bahwa 1) perlu dilakukan suatu penelitian lanjut secara berkala dengan jumlah sampel penelitian yang lebih banyak; 2) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan populasi penelitian tidak hanya pada lansia wanita saja; 3) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji resistensi menggunakan antibiotik yang lebih beragam dan yang sering digunakan; 4) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan kuesioner sebagai data dukung dalam uji resistensi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kuniano D. Menjaga Kesehatan di Usia Lanjut. *Jurnal Olahraga Prestasi*. 2015;11(2):19–30.
2. Kurniawan A, Amalia AN, Tyarini ndrawati A. Gambaran Pasien Infeksi Saluran Kemih Di ruang Rawat Inap Sebuah Rumah Sakit Swasta Di Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*. 2023;1(4):9–12.
3. Faizal IA, Nugroho YE, Yunadi FD. Development of A Mini Autoclave for Bubur Ceria MPASI Products as an Alternative to Prevent Growth Retardation. *Jurnal SOLMA*. 2023 Dec 31;12(3):1503–12.
4. Parut AA. Resistensi Antibiotik Pada Ibu Hamil Dengan Bakteriuria Asimptomatik (Antibiotic Resistance in Pregnant Women with Asymptomatic Bacteriuria). *Jurnal Ners Lentera*. 2015;3(1):51–7.
5. Ma'rifah S, Pangesti I, Faizal IA. Pengaruh Pengobatan Multi Drug Resistant Tuberculosis (TBMDR) Terhadap Kadar Hemoglobin Dan Hematokrit Di Rsud Cilacap Pada Januari 2020 Sampai Desember 2022. *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2023;02(05):64–8.
6. Simanjuntak HA, Simanjuntak H, Maimunah S, Rahmiati R, Situmorang TS. Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicillin dan Tetracycline terhadap *Escherichia coli*. *Herbal Medicine Journal*. 2022;5(2):55–9.
7. Hasyul SFP, Nuari DA, Anggraini S, Aditya A, Lisni I. Analisis Drug-Related Problems Penggunaan Antibiotik Fluorokuinolon Di Salah Satu Puskesmas Kabupaten Garut. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 2020;11(2):137.
8. Nurjanah GS, Cahyadi AI, Windria S. *Escherichia Coli* Resistance To Various Kinds of Antibiotics in Animals and Humans: a Literature Study. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2020;9(6):970–83.
9. Aristanti PA. Efektivitas Terapi Antibiotik Pada Pasien Rawat Inap Penderita Infeksi Saluran Kemih Di RSD dr. Soebandi Jember Periode Januari-Desember. *Digital Repository Universitas Jember*. 2015;1–76.
10. Cobra LS. Aktivitas Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, Skripsi. 2018. 1–81 p.
11. Anggita D, Nuraisyah S, Wiriansya EP. Mekanisme Kerja Antibiotik. *UMI Medical Journal*. 2022;7(1):46–58.
12. Anggelia V, Oktavia C, Sutrisno H, Indita H. 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*. 2020;11(1):382–7.
13. Huda M. Resistensi Bakteri Gram Negatif Terhadap Antibiotik Di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Lampung Tahun 2012-2014. *Jurnal Analisis Kesehatan*. 2016;5(1):494–503.
14. Yacob T, Endriani R, Hamidy MY, Budiman MA. Resistensi Antibakteri pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) dengan Kateterisasi Urin di Bagian Penyakit Dalam RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Kedokteran*. 2017;5(2):94.
15. Pangesti I, Faizal IA, Priyanto · Anggih. EFEKTIVITAS AIR SUSU IBU (ASI) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Saprophyticus* SECARA IN VITRO. In: RAKERNAS AIPTLMI VII. Yogyakarta: AIPTLMI; 2022. p. 148–53.
16. Alifah A, Faizal IA, Swandari MTK. Metode Perbandingan Maserasi Dan Soxhletasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Efektivitas Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2023;4(1).
17. Lalamentik GJ, Wewengkang DS, Rotinsulu H. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Xenia* sp. yang

- Diperoleh dari Teluk Manado. *Pharmacon*. 2017;6(3):46–56.
18. Rachman NO, Muhammad DP, Lia YB. Uji Sensitivitas Bakteri Terhadap Saluran Kemih Pada Pasien Diabetes Melitus Terhadap Ceftriaxone, Levofloksasin dan Gentamisin. *Berkala Kedokteran*. 2015;12(2):205–13.
 19. Baeti TN. Gambaran Terapi Antibiotika Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Di Rawat Inap Klinik Utama Amanda Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2021;1–6.
 20. Faizal IA, Pangesti I, Setia P DA. HOUSE ENVIRONMENTS AS RISK FACTORS OF TUBERCULOSIS IN CILACAP DISTRICT. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2021 May 28;10(1):65–70.
 21. Faizal IA, Irmansa J, Pangesti I, Oktaviany F, Avivah A, Avivah L, Oktafiani DP, et al. Assessing the Therapeutic Potential of *Arctium lappa* L. (Burdock Root) Ethanol Extract in Wound Healing on Male *Rattus norvegicus*. *Jurnal Teknologi Laboratorium [Internet]*. 2024 Dec;13(2):8395. Available from: www.teknolabjournal.com
 22. Tandari AD. Pola Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotika pada Penderita ISK di RS X Januari 2013-September 2015. 2016;(September 2015):1–22.