

**POLA SENSITIVITAS *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI  
SALURAN KEMIH DI RSUI KUSTATI SURAKARTA  
TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SEFIKSIM,  
SIPROFLOKSASIN, DAN KOTRIMOKSAZOL**



Oleh :

**Amylitta Dhejura  
20144124A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**POLA SENSITIVITAS *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI  
SALURAN KEMIH DI RSUI KUSTATI SURAKARTA  
TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SEFIKSIM,  
SIPIROFLOKSASIN, DAN KOTRIMOKSAZOL**



**Oleh :**

**Amylitta Dhejura  
20144124A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Berjudul

**POLA SENSITIVITAS *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI  
SALURAN KEMIH DI RSUI KUSTATI SURAKARTA  
TERHADAP AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN,  
SEFIKSIM, DAN KOTRIMOKSAZOL**

Oleh :

**Amylitta Dhejura  
20144124AA**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : Juli 2018


Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. R.A. Oetari., SU., MM., M.Si., Apt.

Pembimbing

  
Ismi Rahmawati, M.Si., Apt.

Pembimbing Pendamping,

  
Ghani Nurffana F. S., M. Farm., Apt.

Penguji :

1. Dra. Kartinah WS., SU.
2. Dr. Jason Merari P., MM. M.Si., Apt.
3. Destik Wulandari, S.Pd. M.Si.
4. Ismi Rahmawati, M. Si., Apt.

  
1.....  
2.....  
3.....  
4.....

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/ karya ilmiah/ skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademik maupun hukum.

Surakarta, Mei 2018



Amylitta Dhejura

## HALAMAN PERSEMBAHAN

﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾

*"Karena sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan."*

*(Q.S. Al -- Insyirah ayat 5-6)*

*Skripsi ini kupersembahkan untuk :*

- *ALLAH SWT karena atas berkat dan rahmatnya telah memberikan kekuatan, kesabaran dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.*
- *Keluargaku tercinta, kedua orang tua ku Joko Asmono dan Ibu Sri Hartiyah serta kakak dan adikku Riestri Vidya Nuari dan Alan Mukhlis Arraffi' yang senantiasa mendukungku baik berupa doa, semangat dan juga dukungan materi.*
- *Mentor disegala waktu Aning Budian Lestari yang selalu memberiku semangat dan bantuan dalam menyelesaikan Skripsi ini.*
- *Teman satu tim ku Windy Yuli Lestari dan Amelia Kiki Laurensia yang telah berjuang untuk mengenakan toga bersama, segala kesulitan telah kita lalui semoga usaha kita berbuah manis untuk masa depan kita nanti.*
- *Sahabat terbaikku Istifahrul dan Amaliah yang selalu memberikan semangat melalui kata-kata positif dikala lemah.*
- *Serta teman-teman seangkatan yang telah berjuang bersama dari awal hingga akhir.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada ushwah hasanah, sang kekasih Allah, Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan orang-orang yang senantiasa istiqomah berada di jalan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**POLA SENSITIVITAS *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUI KUSTATI SURAKARTA TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SEFIKSIM, SIPROFLOKSASIN, DAN KOTRIMOKSAZOL**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. DR. R.A. Oetari, SU., MM., M. Sc., Apt. Selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Ismi Rahmawati, M.Si., Apt. Selaku Pembimbing Utama dan Ghani Nurfiana F.S, M.Farm., Apt. Selaku Pembimbing Pendamping yang telah berkenan mengorbankan waktunya guna membimbing, memberi nasehat, dan mengarahkan penulis pada saat penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staf Perpustakaan, dan Staf Laboratorium Universitas Setia Budi.
5. Orang tuaku, serta seluruh keluarga besarku yang telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, dukungan dan pengorbanan, serta semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuanganku, dan teman-teman S1 Farmasi angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, serta semua pihak yang telah membantu kelancaran proses skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima kritikan atau saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang mempelajarinya.

Surakarta, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Kegunaan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Infeksi Saluran Kemih .....	5
1. Definisi .....	5
2. Epidemiologi .....	5
3. Etiologi .....	5
4. Klasifikasi infeksi saluran kemih .....	6
4.1. Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi ( <i>simple/</i> <i>uncomplicated urinary tract infection</i> ) .....	6
4.2. Infeksi saluran kemih terkomplikasi ( <i>complicated</i> <i>urinary tract infection</i> ) .....	6
5. Penyebab ISK .....	6
6. Gejala ISK .....	7
7. Diagnosa .....	7
7.1. Urinalis .....	7
7.2. Bakteriologis .....	7



8.	Penatalaksanaan .....	8
B.	<i>Klebsiella sp.</i> .....	9
1.	Sistematika.....	9
2.	Morfologi dan sifat.....	9
3.	Patogenesis dan patologi .....	10
4.	Gambaran klinik.....	10
5.	Daya tahan bakteri.....	11
C.	Antibiotik.....	11
1.	Definisi .....	11
2.	Sifat-sifat antibiotik.....	11
3.	Klasifikasi dan Mekanisme Kerja .....	12
3.1	Antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel bakteri .....	12
3.2	Antibiotik yang menghambat fungsi membran sel. ....	12
3.3	Antibiotik yang menghambat sintesis protein. ....	12
3.4	Antibiotik yang menghambat transkripsi dan replikasi. ....	12
3.5	Antibiotik yang menghambat bersifat antimetabolit. ....	12
4.	Spektrum Antibiotik .....	12
D.	Amikasin.....	13
E.	Sefiksim.....	13
F.	Kotrimoksazol.....	13
G.	Siprofloksasin .....	14
H.	Metode Uji Sensitivitas Antibiotik .....	14
1.	Cara cakram <i>Kirby-Bauer</i> .....	14
2.	Konsentrasi hambatan minimum (KHM).....	15
I.	Media.....	15
1.	Definisi .....	15
2.	Bentuk.....	16
2.1	Media padat.....	16
2.2	Media cair. ....	16
2.3	Media semi padat atau semi cair. ....	16
3.	Susunan.....	16
3.1	Media Alami.....	17
3.2	Media sintesis atau sintetik. ....	17
3.3	Media semi sintetis. ....	17
4.	Sifat .....	17
4.1	Media umum. ....	17
4.2	Media pengaya. ....	17
4.3	Media diferensial.....	17
4.4	Media penguji. ....	18
4.5	Media selektif.....	18
4.6	Media perhitungan.....	18
5.	Medium yang Digunakan dalam Penelitian.....	18
5.1	<i>Brain Heart Infusion</i> (BHI). ....	18
5.2	<i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA).....	18
5.3	<i>Sulfide Indol Motility</i> (SIM). ....	19

5.4	<i>Lysine Iron Agar (LIA)</i> .....	19
5.5	<i>Kligler Iron Agar (KIA)</i> .....	20
5.6	Sitrat.....	21
J.	Metode Isolasi.....	21
1.	Metode cawan gores.....	21
2.	Metode cawan tuang.....	22
K.	Sterilisasi.....	22
L.	Landasan Teori.....	22
M.	Hipotesis.....	25
BAB III	METODE PENELITIAN.....	26
A.	Populasi dan Sampel.....	26
1.	Populasi.....	26
2.	Sampel.....	26
B.	Variabel Penelitian.....	26
1.	Identifikasi variabel utama.....	26
2.	Klasifikasi variabel utama.....	26
3.	Definisi operasional variabel utama.....	27
C.	Alat dan Bahan.....	28
1.	Alat.....	28
2.	Bahan.....	29
D.	Jalannya Penelitian.....	29
1.	Sterilisasi alat.....	29
2.	Penyiapan medium pertumbuhan.....	29
3.	Isolasi bakteri dari urin pasien ISK.....	29
4.	Identifikasi bakteri.....	30
4.1.	Morfologi koloni pada media selektif.....	30
4.2.	Mikroskopis.....	30
4.3.	Uji biokimia.....	30
5.	Pembuatan suspensi bakteri.....	31
6.	Pengujian kepekaan antibiotik.....	31
E.	Analisis Hasil.....	32
F.	Skema Jalannya Penelitian.....	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A.	Hasil Isolasi Bakteri <i>Klebsiella sp.</i> .....	34
B.	Hasil Identifikasi <i>Klebsiella sp.</i> .....	35
C.	Hasil Pewarnaan Gram.....	36
D.	Hasil Pengujian Biokimia.....	37
E.	Hasil Pengujian Sensitivitas.....	39
F.	Hasil Analisis.....	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
A.	Kesimpulan.....	44
B.	Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN .....	50

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 1. Skema jalannya penelitian secara sistematis .....	33
Gambar 2. Koloni tersangka bakteri <i>Klebsiella</i> sp. yang tumbuh dalam media <i>Mac Conkey Agar</i> .....	34
Gambar 3. Hasil uji pengecatan Gram bakteri <i>Klebsiella</i> sp. dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta.....	37
Gambar 4. Hasil uji biokimia bakteri <i>Klebsiella</i> sp. dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta .....	39
gambar 5. Pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksime, dan <i>kotrimoksazol terhadap bakteri Klebsiella</i> sp. ....	41
gambar 6. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksime, dan kotrimoksazol terhadap bakteri <i>Klebsiella</i> sp. ....	41

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 1. Hasil isolasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> hasil isolasi urin pasien rawat inap ..	35
Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> hasil isolasi urin pasien rawat inap ..	36
Tabel 3. Tabel Zona Diameter Interpretif Standard (mm) ..	39
Tabel 4. Hasil uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksime, dan kotrimoksazol terhadap bakteri <i>Klebsiella sp.</i> ..	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Sampel urin pasien rawat inap RSUI Kustati Surakarta .....	50
Lampiran 2.	Hasil isolasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> pada Mac Conkey Agar .....	51
Lampiran 3.	Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> melalui Mikroskop .....	55
Lampiran 4.	Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> dengan uji biokimia .....	57
Lampiran 5.	Penyetaraan dengan standar Mac Farland 0,5 .....	59
Lampiran 6.	Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap <i>Klebsiella sp.</i> .....	61
Lampiran 7.	Gambar Alat.....	64
Lampiran 8.	Hasil uji sensitivitas, perhitungan prosentase dan perhitungan diameter daya hambat (mm) .....	65
Lampiran 9.	Hasil Uji Statistik membandingkan daya hambat antibiotik Amikasin, Siprofloksasin, Sefiksim dan Kotrimoksazol.....	70
Lampiran 10.	Formulasi dan pembuatan media .....	75
Lampiran 11.	Tabel Kirby-Bauer .....	79

## INTISARI

**DHEJURA, A. 2018. POLA SENSITIVITAS *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUI KUSTATI SURAKARTA TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, SEFIKSIM, DAN KOTRIMOKSAZOL, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna. Sampel yang digunakan adalah urin pasien rawat inap di RSUI Kustati Surakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* terhadap beberapa antibiotik, diantaranya amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol.

Bakteri *Klebsiella sp.* dari urin pasien rawat inap di RSUI Kustati diisolasi menggunakan media *Mac Conkey Agar*, dilakukan uji identifikasi meliputi mikroskopis dan biokimia. Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui besarnya daya hambat masing-masing antibiotik dan untuk mengetahui pola sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Data diameter daya hambat antibiotik diolah menggunakan uji statistik Kruskal Wallis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 sampel, yang terdapat bakteri *Klebsiella sp.* sebanyak 17 sampel. Antibiotik amikasin 62,75% sensitif; intermediet 19,60%; dan 17,65% resisten; antibiotik siprofloksasin 68,63% sensitif; 15,69% intermediet; dan 15,69% resisten; antibiotik sefiksim 19,61% sensitif; 21,57% intermediet; dan 58,82% resisten; serta antibiotik kotrimoksazol 29,41% sensitif; 19,61% intermediet; dan 50,98% resisten terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Siprofloksasin merupakan antibiotik yang paling sensitif untuk mengobati infeksi saluran kemih yang disebabkan bakteri *Klebsiella sp.*

---

Kata kunci : infeksi saluran kemih, *Klebsiella sp.*, antibiotik

## ABSTRACT

**DHEJURA, A. 2018. SENSITIVITY PATTERNS *Klebsiella sp.* FROM URINE OF URINARY TRACT INFECTION PATIENT IN RSUI KUSTATI SURAKARTA AGAINST AMIKACIN, CIPROFLOXASIN, CEFIXIME, AND COTRIMOXAZOLE ANTIBIOTIC, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.**

Urinary Tract Infection (UTI) is an infection characterized with the growth and proliferation of bacteria in the urinary tract with a significant amount of bacteriuria. The sample used is urine of inpatient at RSUI Kustati Surakarta. The purpose of this study was to determine the sensitivity of the bacteria *Klebsiella sp.* to the antibiotic amikacin, ciprofloxacin, cefixime, and cotrimoxazole.

*Klebsiella sp.* of urine of inpatients in RSUI Kustati was isolated using *Mac Conkey Agar*, that was then identified microscopically and biochemically. Sensitivity test was done to find out the amount of inhibitory power of each antibiotic and to know the pattern of antibiotic sensitivity to bacteria *Klebsiella sp.* The data of antibiotic resistibility diameter was processed using Kruskall Wallis test.

The results showed that of 30 samples, which contained bacteria *Klebsiella sp.* as many as 17 samples. Antibiotics amikacin 62.75% sensitive; intermediates 19.60%; and 17.65% resistant; antibiotic ciprofloxacin 68.63% sensitive; 15.69% intermediates; and 15.69% resistant; antibiotic cefixim 19.61% sensitive; 21.57% intermediates; and 58.82% resistant; as well as 29,41% sensitive cotrimoxazole antibiotics; 19,61% intermediates; and 50,98% resistant to bacteria *Klebsiella sp.* Ciprofloxacin is the most sensitive antibiotic to treat urinary tract infections caused by *Klebsiella sp.*

---

Keywords: urinary tract infection, *Klebsiella sp.*, antibiotic



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Penyakit infeksi masih merupakan masalah kesehatan dunia, baik di negara berkembang maupun di negara maju. Indonesia merupakan salah satu negara dimana penyakit infeksi merupakan masalah kesehatan yang penting. Salah satunya adalah infeksi saluran kemih (Kuntaman *et al.* 2007). Berdasarkan presentase antara 50-60% dari wanita akan mengalami ISK setidaknya satu kali dalam hidup mereka. Mencapai 10% dari wanita post-menopause mengalami sekali ISK setiap tahun. Pria mempunyai insidensi ISK yang jauh lebih rendah (5 per 10.000 per tahun). Saluran kemih terdiri dari kandung kemih, uretra, ureter, dan ginjal. Urin biasanya merupakan cairan steril tetapi ketika terinfeksi, mengandung bakteri. Ketika infeksi terjadi berulang-ulang, ini disebut ISK berulang (Sumolang *et al.* 2013).

Infeksi saluran kemih (ISK) disebabkan karena adanya mikroorganisme pada saluran kemih, termasuk kandung kemih, prostat, ginjal dan saluran pengumpulan. Sebagian besar ISK disebabkan oleh bakteri, meskipun kadang-kadang jamur dan virus dapat merupakan agen etiologi ISK (Fish 2009).

Mikroorganisme paling sering menyebabkan ISK adalah jenis bakteri Gram negatif. *Klebsiella sp.* merupakan bakteri penyebab ISK terbesar kedua setelah *Escherichia coli*. Penelitian yang dilakukan Rita *et al.* (2010), spesies bakteri penyebab ISK terbanyak yang teridentifikasi dari urin pasien adalah *Escherichia coli* menempati urutan pertama sebagai bakteri penyebab ISK yaitu sebanyak 14 sampel (28%), diikuti dengan *Klebsiella sp.* sebanyak 13 sampel (26%). Penelitian lain menyebutkan prosentase *Klebsiella sp.* sebesar 21,43% (Haris *et al.* 2012).

Pengobatan yang paling umum digunakan untuk ISK adalah antibiotik. Antibiotik adalah suatu substansi antimikroba yang diperoleh dari zat yang berasal dari suatu mikroorganisme atau suatu zat sintetik yang dapat menghambat kerja dari suatu mikroorganisme lain. Antibiotik ada yang memiliki spektrum luas dan

selektif terhadap jenis bakteri tertentu, uji sensitivitas antibiotik digunakan untuk menguji sensitivitas antibiotik terhadap suatu bakteri dengan tujuan untuk mengetahui daya kerja atau efektivitas dari suatu antibiotik dalam membunuh bakteri (Renaldo *et al.* 2015).

Penggunaan antimikroba yang tidak rasional dapat memberikan berbagai dampak negatif, seperti timbulnya efek samping atau toksisitas yang tidak perlu, mempercepat terjadinya resistensi, menyebarluasnya infeksi dengan kuman yang lebih resisten, terjadinya risiko kegagalan terapi, bertambah beratnya penyakit dan bertambah lamanya pasien sakit, serta meningkatkan biaya pengobatan (Munaf 2008). Pemilihan antibiotik harus disesuaikan dengan pola resistensi lokal, disamping juga memperhatikan riwayat antibiotik yang digunakan pasien (Coyle & Prince 2005).

Resistensi terhadap antibiotika merupakan salah satu penyebab kegagalan dalam pengobatan infeksi. Laporan badan kesehatan dunia atau World Health Organization (WHO) tahun 2014 memperlihatkan bahwa resistensi antibiotika (Antimicrobial resistance/AMR) sekarang ini sudah mencapai kondisi yang berbahaya dan mengancam. Angka resistensi terus meningkat baik di negara maju maupun pada negara berkembang termasuk ISK.

Menurut penelitian Fahjratin *et al.* (2015), yang telah dilakukan terhadap 47 pasien penderita ISK di Instalasi Rawat Inap RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado selama periode Juli 2013 - Juni 2014, dapat diketahui bahwa penggunaan antibiotik yang paling banyak digunakan untuk pengobatan infeksi saluran kemih ialah beberapa antibiotik seperti siprofloksasin yang termasuk dalam golongan kuinolon memiliki presentase tertinggi (55,3%), sefiksime (40,4%) dan seftriakson (4,3%). Penggunaan antibiotik berdasarkan variabel ketepatan dosis yakni (89,4%) tepat dosis dan (27,7%) sesuai lama pemberian.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rizka *et al.* (2015). Hasil yang ditunjukkan pada pengujian ISK menunjukkan bahwa sebagian besar bakteri *Klebsiella pneumoniae* masih peka terhadap amikasin (94,6%). Namun, lebih dari separuh telah resisten terhadap seftrikson (83,3%), dan sefotaksim (81,6%).

Rumah Sakit Umum Kustati Surakarta sampai saat ini sudah memiliki banyak pasien dengan berbagai macam penyakit, salah satunya yaitu infeksi saluran kemih. Pada penanganan pengobatan pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta, antibiotik yang digunakan yaitu sefiksim dan siprofloksasin.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* yang terdapat pada urin pasien ISK di RSUI Kustati Surakarta. Hasil penelitian ini selanjutnya akan digunakan untuk meningkatkan ketepatan penggunaan antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* pada penyakit ISK di RSUI Kustati Surakarta, maka penulis tertarik untuk meneliti tentang “Pola Sensitivitas *Klebsiella sp.* dari Urin Pasien Infeksi Saluran Kemih di RSUI Kustati Surakarta terhadap antibiotik Amikasin, Sefiksim, Kotrimoksazol, dan Siprofloksasin.

### **Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pola sensitivitas antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien ISK di RSUI Kustati Surakarta pada bulan Januari-April 2018?
2. Manakah yang memiliki sensitivitas paling tinggi terhadap bakteri *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien ISK di RSUI Kustati Surakarta pada bulan Januari-April 2018?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kepekaan *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin dari urin pasien ISK di RSUI Kustati Surakarta pada bulan Januari-April 2018.
2. Untuk mengetahui antibiotik yang memiliki efek paling peka antara amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap *Klebsiella sp.* dari urin pasien ISK di RSUI Kustati Surakarta pada bulan Januari-April 2018.

### **Kegunaan Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan pengetahuan tentang sensitivitas antibiotik amikasin, kotrimoksazol, sefiksime dan siprofloksasin terhadap *Klebsiella sp.*
2. Membantu pihak rumah sakit untuk mengetahui tingkat sensitivitas antibiotik yang digunakan dalam pengobatan ISK, khususnya yang disebabkan oleh *Klebsiella sp.*
3. Data atau informasi dapat digunakan bagi tenaga kesehatan dalam penggunaan antibiotik secara rasional dan sesuai dengan sensitivitas antibiotik tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Infeksi Saluran Kemih**

##### **1. Definisi**

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan infeksi yang melibatkan struktur mulai tempat dibentuknya urin (glomerulus) sampai muara saluran urin di meatus uretra eksterna dan didapati mikroorganisme pada urin yang disertai gejala sebagai tanda adanya infeksi (Anwar 2008).

Saluran kemih terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Urin biasanya merupakan cairan steril, tetapi ketika terinfeksi, mengandung bakteri, ketika infeksi terjadi berulang-ulang, ini disebut ISK berulang (Sumolang *et al.* 2013).

ISK dapat mengenai baik laki-laki maupun perempuan dari semua umur baik pada anak-anak, remaja, dewasa, maupun umur lanjut. Wanita lebih sering terkena ISK dari pada pria dengan angka populasi umur kurang lebih 5-15% (Tessy *et al.* 2001).

##### **2. Epidemiologi**

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan salah satu penyakit yang paling sering ditemukan di masyarakat termasuk di negara maju. ISK dapat mengenai baik laki-laki maupun perempuan dari semua umur baik pada anak-anak, remaja, dewasa maupun umur lanjut. Tetapi pada wanita lebih sering menderita ISK dibanding pria, kira-kira 50% dari seluruh wanita pernah menderita ISK selama hidupnya. Bahkan wanita sering mengalami ISK berulang yang dapat sangat mengganggu kehidupan sosialnya (Arslan *et al.* 2002). Menurut insidennya ISK pada remaja meningkat 3,3% menjadi 5,8% (Purnomo 2011). Perempuan dewasa kemungkinan diperkirakan sekitar 50-60% pernah mengalami ISK dalam hidupnya (Annete *et al.* 2000).

##### **3. Etiologi**

Infeksi saluran kemih disebabkan oleh mikroorganisme patogen misalnya bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*.

Faktor resiko yang umum pada infeksi saluran kemih adalah ketidakmampuan atau kegagalan kandung kemih untuk mengosongkan isinya secara sempurna serta penurunan daya tahan tubuh dan peralatan yang dipasang pada saluran perkemihan seperti kateter dan prosedur (Suharyanto 2009).

#### **4. Klasifikasi infeksi saluran kemih**

Berdasarkan segi anatomi infeksi saluran kemih dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu infeksi saluran kemih bagian atas dan infeksi saluran kemih bagian bawah. Infeksi saluran kemih bagian bawah terdiri dari sistitis (kandung kemih), uretritis (uretra), serta prostatitis (kelenjar prostat). Infeksi saluran kemih bagian atas terdiri dari pielonefritis yaitu infeksi yang melibatkan ginjal (Coyle & Prince 2005).

Infeksi saluran kemih (ISK) dari segi klinik dibagi menjadi (Schaeffer 2007) :

**4.1. Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi (*simple/ uncomplicated urinary tract infection*).** Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi yaitu bila ISK tanpa faktor penyulit dan tidak didapatkan gangguan struktur maupun fungsi saluran kemih.

**4.2. Infeksi saluran kemih terkomplikasi (*complicated urinary tract infection*).** Infeksi saluran kemih dimana terdapat kelainan struktur maupun fungsional yang merubah aliran urin seperti obstruksi aliran urin, batu saluran kemih, kista ginjal, tumor ginjal, abses ginjal, residu urin dalam kandung kemih (Mangatas & Suwitra 2004).

Terdapat perbedaan yang bermakna antara infeksi saluran kemih terkomplikasi dan tidak terkomplikasi dalam hal kebutuhan pemeriksaan penunjang untuk penegakan diagnosis, jenis dan lama penatalaksanaan, serta resiko terjadinya perburukan dan gejala sisa infeksi saluran kemih (Schaeffer 2007).

#### **5. Penyebab ISK**

Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, tetapi yang terbanyak adalah bakteri (Haris *et al.* 2012).

## 6. Gejala ISK

Tanda dan gejala yang berhubungan dengan ISK bervariasi. Separuh dari penderita ISK yang ditemukan adanya bakteri dalam urin (bakteriuria) tetapi tidak menunjukkan adanya gejala (asimtomatik) (Suharyanto *et al.* 2009).

Gejala klinis ISK sesuai dengan bagian saluran kemih yang terinfeksi, pada ISK bagian bawah keluhan pasien biasanya berupa rasa sakit atau rasa panas di uretra sewaktu kencing dengan air kemih sedikit-sedikit serta tidak enak di daerah suprapubik, dan ISK bagian atas dapat ditemukan gejala sakit kepala, malaise, mual, muntah, demam, menggigil, rasa tidak enak, atau nyeri di pinggang (Tessy *et al.* 2001), sedangkan pada anak-anak terjadi malaise umum, demam, sakit perut, ngompol malam dan hambatan pertumbuhan.

## 7. Diagnosa

Menurut Tessy *et al.* (2001), diagnosis pada infeksi saluran kemih dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

**7.1. Urinalis.** Leukosuria atau piuria merupakan salah satu petunjuk penting terhadap dugaan adanya ISK. Leukosuria dinyatakan positif bilamana terdapat lebih dari 5 leukosit/ lapang pandang besar (LPB) sedimen air kemih, adanya leukosit silinder pada sedimen air kemih menunjukkan adanya keterlibatan ginjal, namun adanya leukosuria tidak selalu menyatakan adanya ISK karena dapat pula dijumpai pada inflamasi tanpa infeksi.

Hematuria, ditemukan eritrosit dalam urin (hematuria) dapat merupakan penanda bagi berbagai penyakit glomeruler maupun non-glomeruler. Penyakit non-glomeruler seperti batu saluran kemih dan infeksi saluran kemih.

**7.2. Bakteriologis.** Mikroskopis, pemeriksaan mikroskopis dapat digunakan air kemih segar tanpa diputar atau tanpa pewarnaan Gram. Bakteri dinyatakan positif bermakna apabila dijumpai satu bakteri lapangan pandang minyak emersi.

Biakan bakteri, pemeriksaan biakan bakteri sedimen urin dimaksudkan untuk memastikan diagnosis ISK yaitu bila ditemukan bakteri dalam jumlah bermakna: 105 organisme patogen/ml urin pada 2 sampel urin berurutan.

Tes Plat-Celup (*Dip-slide*), pabrik mengeluarkan biakan buatan yang berupa lempeng plastik bertangkai dimana pada kedua sisi permukaannya dilapisi perbenihan padat khusus. Lempeng tersebut dicelupkan ke dalam air kemih pasien atau dengan digenangi air kemih setelah itu lempeng dimasukkan kembali ke dalam tabung plastik tempat penyimpanan semula, lalu diinkubasi semalam pada suhu 37°C. Penentuan jumlah kuman/ml dilakukan dengan membandingkan pola pertumbuhan pada lempeng perbenihan dengan serangkaian gambar yang memperlihatkan keadaan kepadatan koloni yang sesuai dengan jumlah kuman antara 1000-10.000.000 dalam tiap ml air kemih yang diperiksa. Cara ini mudah dilakukan, murah dan cukup adekuat. Kekurangannya adalah jenis kuman dan kepekaannya tidak dapat diketahui.

Pemeriksaan Radiologis dan Pemeriksaan penunjang lainnya, pemeriksaan radiologis pada ISK dimaksudkan untuk mengetahui adanya batu atau kelainan anatomis yang merupakan faktor predisposisi ISK. Pemeriksaan ini dapat berupa foto polos abdomen, pielonegrafi intravena, demikian pula dengan pemeriksaan lainnya, misalnya ultrasonografi dan *CT-scan*.

## **8. Penatalaksanaan**

Prinsip umum penatalaksanaan infeksi saluran kemih adalah : meradikasi bakteri penyebab dengan menggunakan antibiotika yang sesuai. Mengoreksi kelainan anatomi yang merupakan faktor predisposisi (Suyono dan Salmat 2001).

Tujuan dari pengobatan infeksi saluran kemih adalah mencegah dan menghilangkan gejala, mencegah dan mengobati bakteremia dan bakteriuria, mencegah dan mengurangi resiko kerusakan jaringan ginjal yang mungkin timbul dengan pemberian obat-obatan yang sensitif, murah dan aman dengan efek samping yang minimal (Tessy *et al.* 2001).

Pola pengobatan ISK harus sesuai dengan bentuk ISK, keadaan anatomi saluran kemih,serta faktor-faktor penyerta lainnya. Berbagai cara pengobatan yang dilakukan untuk berbagai bentuk yang berbeda dari ISK, antara lain : pengobatan dosis tunggal, pengobatan jangka pendek (10-14 hari), pengobatan jangka panjang (4-6 minggu), pengobatan profilaksis dosis rendah, dan pengobatan supresif.



Terapi non farmakologi dilakukan dengan minum air putih yang banyak dan lebih sering berkemih sehingga terjadi pengosongan kandung kemih yang sempurna (Tessy *et al.* 2001).

### **B. *Klebsiella sp.***

*Klebsiella sp.* adalah bakteri Gram negatif famili dari *Enterobacteriaceae*, bakteri non-motil yang memfermentasi laktosa, termasuk bakteri anaerob fakultatif berbentuk batang. *Klebsiella* terdiri dari sejumlah spesies yaitu *Klebsiella sp.*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella planticola* dan *Klebsiella terrigena*. *Klebsiella sp.* secara klinis adalah bakteri yang paling penting dari genus *Klebsiella*, dapat ditemukan dalam flora normal usus tetapi umumnya dalam jumlah yang rendah dibandingkan dengan *Eschericia coli*. Bakteri dari genus *Klebsiella sp.* tersebar luas di alam, dalam tanah dan di air, juga dapat menginfeksi mulut dan kulit (Jawetz *et al.* 1982).

#### **1. Sistematika**

Sistematika *Klebsiella sp.* adalah sebagai berikut:

Divisi	: Protophyta
Klas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Klebsiella</i> (Dwijoseputro 1984).

#### **2. Morfologi dan sifat**

*Klebsiella sp.* merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 $\mu$ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora. *Klebsiella* tidak mampu bergerak karena tidak memiliki flagel tetapi mampu memfermentasikan karbohidrat membentuk asam dan gas.

*Klebsiella sp.* adalah organisme oportunistik atau bakteri yang biasanya tidak menyebabkan penyakit pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang normal, tetapi dapat menyerang orang dengan sistem kekebalan tubuh yang buruk, yang meliputi faktor-faktor patogenisitas adhesins, siderophores, polisakarida kapsuler (cps), lipopolisakarida permukaan sel (LPS), dan racun yang masing-

masing mempunyai peran tertentu dalam patogenesis spesies ini. *Klebsiella sp.* adalah bakteri yang paling menular ke manusia dari semua *Klebsiella sp.*, virulensi utamanya adalah kapsul polisakarida, mempunyai lebih dari 70 varietas antigenik. Studi menunjukkan bahwa sebanyak 56% dari infeksi nosokomial adalah *Klebsiella sp.*

### 3. Patogenesis dan patologi

*Klebsiella sp.* merupakan sebagian besar flora erobik usus normal, umumnya di dalam usus kuman ini tidak menyebabkan penyakit dan malahan dapat membantu fungsi normal dan nutrisi. Organisme ini menjadi patogen bila mencapai jaringan di luar saluran pencernaan, khususnya saluran air kemih, saluran empedu, paru-paru, paritonium, atau selaput otak, menyebabkan peradangan pada tempat-tempat tersebut. Daya tahan tubuh tidak cukup baik, khususnya pada bayi yang baru lahir, pada usia lanjut, pada stadium terminal penyakit-penyakit lain, setelah penekanan imun, atau dengan kateterisasi vena atau uretra yang terus menerus, *Klebsiella sp.* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis (keadaan dimana tubuh bereaksi hebat terhadap bakteri atau mikroorganisme lain). Kepekaan yang tinggi terhadap sepsis *Klebsiella sp.* pada masa neonatal dapat disebabkan karena tidak adanya antibodi bakterisidal IgM. *Klebsiella sp.* terdapat dalam saluran pencernaan dan dalam tinja kira-kira 5% orang normal dan sebagian kecil (kira-kira 3%) penyebab pneumonia oleh kuman. *Klebsiella sp.* mengakibatkan konsolidasi nekrosis hemoragik yang luas pada paru-paru, apabila tidak segera diobati mempunyai resiko kematian yang tinggi (40-90%). Kuman ini juga menyebabkan infeksi saluran kemih atau interitis pada anak-anak dan bakteremia dengan lesi-lesi fokal pada penderita yang lemah. Organisme koliform lainnya juga dapat menyebabkan pneumonia (Jawetz *et al.* 1986).

### 4. Gambaran klinik

Manifestasi klinik infeksi kuman koliform seluruhnya tergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan berdasarkan gejala-gejala atau tanda-tanda dari proses yang disebabkan oleh kuman lain. Bakteremia koliform sering dihubungkan dengan kolaps vaskuler dan shock, khususnya pada orang dengan

gangguan daya tahan akibat pemberian obat-obatan dan prosedur pembedahan (Jawetz *et al.* 1986).

## **5. Daya tahan bakteri**

*Klebsiella sp.* membentuk kapsul yang besar, terdiri dari polisakarida (antigen K) yang menutupi antigen somatik (O atau R). *Klebsiella* dapat diidentifikasi dengan tes pembekakan kapsul dengan antiserum yang spesifik. Infeksi saluran pernafasan manusia terutama disebabkan oleh kapsul tipe 1 dan 2; infeksi saluran kemih disebabkan oleh tipe 8,9,10, dan 24. Antigen O terutama ditemukan pada anggota koliform, salmonela, atau shigela. Satu organisme umumnya membawa beberapa antigen O, dan terdapat banyak contoh struktur antigen yang tumpang-tindih antara koliform dan kuman lainnya (Jawetz *et al.* 1986).

## **C. Antibiotik**

### **1. Definisi**

Antibiotik adalah suatu zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay & Rahardja 2007).

Pada mulanya istilah antibiotik digunakan secara terbatas pada zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Namun penggunaan istilah ini meluas, yang meliputi senyawa sintetik dan senyawa semi sintetik dengan aktivitas kimia yang hampir sama seperti sulfonamid dan *quinolone*. Adapun sifat yang harus dimiliki oleh antibiotik tersebut harus bersifat sangat toksik untuk mikroba, namun tidak toksik bagi pengguna (Katzung 2004).

### **2. Sifat-sifat antibiotik**

Sifat-sifat antibiotik sebaiknya menghambat atau membunuh mikroorganisme patogen tanpa merusak inang. Bersifat bakterisida dan bukan bakteriostatik, tidak menyebabkan resisten pada kuman, berspektrum luas, tidak menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu yang lama, tetap aktif dalam plasma, cairan badan atau eksudat, larut dalam air serta stabil,

*bacterisidal level*, di dalam tubuh cepat dicapai dan bertahan untuk waktu lama (Waluyo 2004).

### 3. Klasifikasi dan Mekanisme Kerja

Klasifikasi yang paling umum didasarkan pada struktur kimia dan mekanisme kerja yang diajukan, adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel bakteri.

Antibiotik ini meliputi Beta-laktam, Penisilin, Polypeptida, Sefalosporin, Ampisilin, Oksasilin, Imipenem, Meropenem.

#### 3.2 Antibiotik yang menghambat fungsi membran sel.

Antibiotik ini mampu mempengaruhi permeabilitas dan menyebabkan kebocoran senyawa-senyawa intraseluler. Senyawa ini termasuk senyawa yang bersifat detergen seperti polimiksin, dan senyawa antifungi poliena seperti nistatin serta amfoterin B yang berikatan dengan sterol-sterol dinding sel.

#### 3.3 Antibiotik yang menghambat sintesis protein.

Antibiotik ini menyebabkan penghambatan sintesis protein yang bersifat sitostatik, karena dapat menghentikan pertumbuhan dan pembelahan sel. Antibiotik ini meliputi kloramfenikol, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida, dan linkomisin.

#### 3.4 Antibiotik yang menghambat transkripsi dan replikasi.

Seperti pada golongan rifampisin (misalnya rifampin), yang menghambat RNA polimerase, dan golongan kuinolon, yang menghambat topoisomerase.

#### 3.5 Antibiotik yang menghambat bersifat antimetabolit.

Antibiotik ini diantaranya kotrimoksazol dan sulfonamida, yang memblokir enzim yang penting dalam metabolisme folat (Goodman & Gilman 2008).

### 4. Spektrum Antibiotik

Antibiotik memiliki beberapa spektrum, antara lain: Antibiotik dengan spektrum luas, efektif terhadap Gram positif maupun Gram negatif, antibiotik yang aktivitasnya lebih dominan terhadap bakteri Gram positif, antibiotik yang aktivitasnya lebih dominan terhadap *Mycobacteriae* (antituberkulosis), antibiotik yang aktif terhadap jamur (antijamur), antibiotik yang aktif terhadap neoplasma (antikanker) (Siswandono & Soekardjo 2000).

#### **D. Amikasin**

Amikasin merupakan derivat kanamisin semi sintetis yang memiliki spektrum kerja terluas dari semua aminoglikosida, termasuk terhadap Mycobacteria. Amikasin aktif terhadap spesies-spesies yang resisten untuk gentamisin dan tobramisin (Tan & Rahardja 2007).

Efek samping dari amikasin dapat menimbulkan gangguan vestibuler dan pendengaran, nefrotoksisitas, hipomagneemia pada pemberian jangka panjang, kolitis karena antibiotik (Sukandar *et al.* 2008). Amikasin juga dapat menyebabkan sakit perut, muntah, kelelahan, dan kulit menjadi pucat.

Amikasin resisten terhadap enzim penginaktivasi aminoglikosida, sehingga menjadikan amikasin aktif melawan sebagian besar basillus aerob Gram negatif di lingkungannya.

#### **E. Sefiksim**

Sefiksim adalah suatu sefalosporin generasi ketiga yang dapat diberikan secara oral. Spektrum antibakteri sefiksim menyerupai spektrum sefotaksim (sangat aktif terhadap berbagai kuman Gram positif maupun Gram negative aerobik), tetapi sefiksim tidak aktif terhadap *S. aureus*, enterokokus (*E. faecalis*), pneumokokus yang resisten penisilin, pseudomonas, Acinetobacter. Sefiksim digunakan untuk terapi infeksi saluran kemih oleh kuman yang sensitif. Dosis oral untuk dewasa atau anak dengan berat badan > 50 kg ialah 200-400 mg sehari dalam 1-2 dosis (400 mg 2 kali sehari). Untuk anak dengan berat badan > 50 kg diberikan suspensi dengan dosis 8 mg/kg sehari. Sefiksim tersedia dalam bentuk tablet 200 dan 400 mg, suspensi oral 100 mg/5ml.

#### **F. Kotrimoksazol**

Kotrimoksazol merupakan *first-line therapy* untuk infeksi saluran kemih, didapatkan dari *The New England Journal of Medicine* yang berjudul *Uncomplicated Urinary Tract Infection* pada tahun 2012 bahwa tingkat resistensi kotrimoksazol untuk infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh Gram negatif

telah mencapai angka 20%. Tingkat resistensi tersebut dapat berbeda di setiap wilayah dan Negara (Sari *et al.* 2015).

### **G. Siprofloksasin**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nua *et al.* (2016) di Rumah Sakit Umum Pemerintah (RSUP) Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siprofloksasin memiliki pola sensitive sebesar 100% terhadap semua jenis bakteri hasil isolasi dari urin penderita ISK, hal ini menandakan bahwa siprofloksasin merupakan antibiotik spectrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri Gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK). Mekanisme kerja siprofloksasin yaitu dengan cara menghambat topoisomerase II (DNA girase) dan topoisomerase VI pada bakteri (Setiabudy 2007).

Siprofloksasin dipilih sebagai terapi utama pada Infeksi Saluran Kemih, lama penggunaannya didasarkan pada tingkat keparahan penyakit Infeksi Saluran Kemih yang berbeda-beda. Infeksi Saluran Kemih tanpa komplikasi diberikan terapi siprofloksasin selama 3 hari, dan infeksi saluran kemih dengan komplikasi diberikan terapi siprofloksasin selama 7 hari (Gupta *et al* 2011).

### **H. Metode Uji Sensitivitas Antibiotik**

Penetapan kerentanan patogen terhadap antimikroba, penting untuk menyelidiki antibiotik yang tidak efektif melawan mikroorganisme penyebab penyakit. Prosedur yang digunakan oleh ahli Mikrobiologi klinik untuk menentukan kesensitivan mikroorganisme terhadap antibiotik berbeda-beda.

#### **1. Cara cakram Kirby-Bauer**

Cara yang mudah untuk menetapkan kerentanan organisme terhadap antibiotik adalah dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan dan memberikan antibiotik berdifusi ke media agar. Cara difusi agar menggunakan antibiotik cakram kertas, silinder atau cekungan sebagai pecadang antibiotik. Agar cair uji dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan sampai padat kemudian diinokulasi dengan bakteri uji. Cakram yang telah mengandung antibiotik atau

bila digunakan silinder kaca diletakkan di atas permukaan agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu yang cocok, untuk bakteri pada suhu 37°C selama 18 sampai 24 jam. Daerah yang bening di sekeliling antibiotik menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroba (Suryono 1995). Konsentrasi antibiotik dalam cakram akan menurun sebanding dengan luas bidang difusi. Antibiotik akan terdifusi sampai pada titik dimana antibiotik tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Harmita & Radji 2005). Penggunaan cakram untuk tiap antibiotik dengan standarisasi teliti dari keadaan tes memungkinkan penilaian S (kepekaan) atau R (resisten) jasad renik dengan membandingkan ukuran daerah hambatan terhadap suatu patokan dari obat yang sama disebut Metode *Kirby-Bauer* (Jawetz *et al.* 1986).

## **2. Konsentrasi hambatan minimum (KHM)**

Konsentrasi hambatan minimum adalah konsentrasi antibiotika terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu. KHM dapat ditentukan dengan prosedur tabung dilusi, prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antibiotik yang masih efektif untuk mencegah pertumbuhan patogen dan mengindikasikan dosis antibiotik yang efektif dalam mengontrol infeksi pada pasien. Inokulum mikroorganisme yang telah distandarisasi ditambahkan di dalam tabung yang mengandung seri dilusi dari suatu antibiotika dan pertumbuhan mikroorganisme akan termonitor dengan perubahan kekeruhan, sehingga KHM antibiotik yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme *in vitro* dapat ditentukan (Harmita & Radji 2005).

## **I. Media**

### **1. Definisi**

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari zat-zat kimia organik dan anorganik yang telah melalui proses pengolahan tertentu dapat digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroba (Suriawiria 1986).

Media ada beberapa macam menurut bentuk, sifat dan susunannya yang ditentukan oleh senyawa penyusun media, presentase campuran dan tujuan penggunaan (Suriawiria 1986).

## 2. Bentuk

Berdasarkan penambahan atau tidaknya zat pematik seperti agar-agar, gelatin dan sebagainya maka bentuk media dikenal tiga jenis:

**2.1 Media padat.** Media ini umumnya dipergunakan untuk bakteri, jamur dan mikroalga. Medium padat bisa digunakan untuk mengamati morfologi koloni dan mengisolasi biakan murni. Media padat ini diperoleh dengan cara menambahkan agar yang berfungsi sebagai bahan pematik, dapat membeku disuhu ruang dan suhu 45°C. Medium padat dapat berupa bahan organik alamiah, misalnya medium yang dibuat dari bahan kentang, wortel maupun bahan organik lainnya. Contoh medium padat antara lain agar butylon, agar endo, dan lain-lain.

**2.2 Media cair.** Media cair tidak ditambahkan zat pematik, biasanya media cair dipergunakan untuk pembiakan mikroalga tetapi juga mikroba lain, terutama bakteri dan ragi. Medium cair dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti pembiakan mikroba dalam jumlah besar, penelaah fermentasi dan uji-uji lain. Medium cair yaitu media kaldu, BGLBB (*Brilian Green Lactose Bile Brooth*).

**2.3 Media semi padat atau semi cair.** Penambahan zat pematik dalam media ini hanya 50% atau kurang dari seharusnya. Media ini umumnya dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba yang banyak memerlukan kandungan air dan hidup anaerob dan fakultatif. Media setengah padat ini dibuat dengan bahan yang sama dengan media padat, akan tetapi berbeda dalam komposisi agarnya. Medium setengah padat berbentuk cair dalam keadaan panas dan berbentuk padat pada saat dingin. Berdasarkan keperluannya medium ini dibuat tegak atau miring. Media setengah padat ini contohnya media NA (nutrien agar) (Suriawiria 1986).

## 3. Susunan

Berdasarkan fungsi fisiologis dari masing-masing komponen (unsur dan hara) yang terdapat di dalam media, maka susunan media pada semua jenis mempunyai kesamaan isi yaitu kandungan air, kandungan nitrogen, baik yang berasal dari protein asam amino dan senyawa lain yang mengandung nitrogen, kandungan sumber energi atau unsur C dan faktor pertumbuhan. Berdasarkan



perbedaan fungsi fisiologi tersebut, susunan media dapat berbentuk sebagai berikut:

**3.1 Media Alami.** Media alami merupakan media yang disusun oleh bahan-bahan alami, seperti kentang, tepung, daging, telur, ikan, umbi-umbian, dan sebagainya. Contoh media alami yang paling banyak dipergunakan untuk pengujian adalah telur untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan virus.

**3.2 Media sintesis atau sintetis.** Media sintesis atau sintetis merupakan media yang disusun oleh senyawa kimia, seperti media yang biasanya digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri *Clostridium sp.* media sintesis misalnya *Glucose Agar*, *Mac Conkey Agar*.

**3.3 Media semi sintetis.** Media semi sintetis merupakan media yang disusun oleh campuran bahan-bahan alami dan sintesis, misalnya kaldu nutrisi yang biasanya digunakan untuk pertumbuhan bakteri: pepton ekstrak daging, NaCl dan aquadest. Media semi sintesis misalnya PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung agar, dekstrosa dan ekstrak kentang (Suriawiria 1986).

#### 4. Sifat

Berdasarkan sifatnya, media dibedakan menjadi:

**4.1 Media umum.** Media ini dapat dipergunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan satu atau lebih kelompok mikroba secara umum, seperti agar kaldu nutrisi untuk bakteri, agar kentang dekstrosa untuk jamur.

**4.2 Media pengaya.** Media ini dipergunakan dengan maksud untuk tumbuh dan berkembangbiak lebih cepat dari jenis atau kelompok lainnya yang sama-sama berada di dalam satu bahan, misalnya untuk memisahkan bakteripenyakit tifus (*Salmonella typhi*) dari bahan tinja dengan media selenit brain atau kaldu selenit atau kaldu tetrationsat.

**4.3 Media diferensial.** Media yang dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba tertentu serta penentuan sifat-sifatnya, misalnya media agar darah yang dipergunakan penumbuhan bakteri hemolitik sehingga bakteri non hemolitik tidak dapat tumbuh.

**4.4 Media penguji.** Media yang dipergunakan untuk pengujian senyawa atau benda tertentu dengan bantuan mikroba, misalnya media penguji vitamin, asam amino, antibiotik, residu pestisida.

**4.5 Media selektif.** Media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau lebih jenis mikroba tertentu akan menghambat atau mematikan untuk jenis lainnya.

**4.6 Media perhitungan.** Media yang dipergunakan untuk menghitung jumlah mikroba pada suatu bahan. Media ini dapat berbentuk media umum, media selektif maupun media diferensial, dan media penguji (Suriawiria 1986).

## **5. Medium yang Digunakan dalam Penelitian**

**5.1 Brain Heart Infusion (BHI).** BHI merupakan media cair yang secara umum digunakan untuk kultur mikroorganisme termasuk bakteri aerob dan anaerob. BHI juga digunakan untuk persiapan inokulasi yang digunakan dalam uji sensitivitas antibiotik. BHI adalah nutrisi, media kultur buffer yang berisi cairan jaringan otak dan jantung dan pepton untuk suplai protein dan nutrisi lain yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme (Power & Mc Cuen 1988).

**5.2 Mueller Hinton Agar (MHA).** Media ini dianjurkan untuk uji sensitivitas cakram antimikroba secara difusi menurut bakteri yang umum dan dapat berkembang pesat oleh metode Kirby-Bauer. Awal 1960-an, laboratorium mikrobiologi klinik menggunakan berbagai macam prosedur untuk menentukan kerentanan bakteri pada antibiotik dan agen kemoterapi. Penelitian gabungan internasional menegaskan MHA memiliki reproduktivitas yang relatif baik, kesederhanaan dari formula dan kelengkapan data eksperimen dapat terakumulasi dengan media ini.

Prosedur ini digunakan untuk pengujian bakteri patogen aerobik yang tumbuh pesat atau bakteri anaerob fakultatif seperti *Staphylococcus*, kelompok *Enterobacteriaceae*, batang Gram negatif aerob (misalnya *Pseudomonas* sp dan *Acinetobacter* sp) dan beberapa *Streptococcus*. Prosedur Kirby-Bauer didasarkan pada difusi zat antibiotik berbentuk lempeng kertas yang ditempel pada agar gel. Suspensi bakteri diinokulasikan pada seluruh permukaan media. Cakram kertas

yang dimasukkan agen antibiotik kemudian diletakkan pada permukaan agar, diinkubasi, dan zona hambat diukur. Organisme dikatakan peka, agak peka, intermediet atau resisten pada agen antibiotik ditentukan dengan membandingkan ukuran zona hambat yang diperoleh dengan standar zona hambat Kirby-Bauer. Uji difusi sensitivitas dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain medium, ketebalan agar, potensi cakram, konsentrasi inokulan, pH, dan pembentukan  $\beta$ -laktamase oleh bakteri uji (Power & Mc Cuen 1988).

**5.3 Sulfide Indol Motility (SIM).** Medium SIM digunakan untuk membedakan basil enterik berdasarkan pembentukan sulfida, pembentukan indol, dan motilitas bakteri. Pembentukan hidrogen sulfida, pembentukan indol dan motilitas dapat membedakan karakteristik yang membantu dalam mengidentifikasi Enterobacteriaceae, oleh karena itu medium SIM berguna dalam proses identifikasi patogen enterik. Penggunaan medium SIM memungkinkan penentuan tiga aktivitas yang dapat digunakan untuk membedakan bakteri enterik. Sodium tiosulfat dan Ferro amonium sulfat adalah indikator dari pembentukan hidrogen sulfida. Ferro amonium sulfat bereaksi dengan gas  $H_2S$  untuk menghasilkan ferro sulfida yang berbentuk endapan hitam. Kasein pepton yang kaya triptofan bereaksi dengan bakteri tertentu menghasilkan produksi indol. Indol terdeteksi dengan penambahan reagen Erlich pada masa inkubasi. Deteksi motilitas ini dimungkinkan karena sifat medium yang semi padat. Pertumbuhan yang menyebar keluar dari garis tusukan sentral menunjukkan bahwa organisme uji dapat melakukan pergerakan yang meluas (Power & Mc Cuen 1988).

**5.4 Lysine Iron Agar (LIA).** *Lysine Iron Agar* digunakan untuk membedakan organisme enterik berdasarkan kemampuan untuk mendekarboksilasi atau mendeaminasi lisin untuk membentuk hidrogen sulfida. *Pancreatic digest* dari gelatin memproduksi asam amino dan senyawa nitrogen yang lain yang mendukung pertumbuhan dari bakteri yang tidak berkembang cepat. Dekstrosa merupakan sumber karbohidrat yang dapat difermentasi. Bromcresol ungu sebagai indikator pH berubah menjadi kuning pada pH lebih dari sama dengan 5,2 dan ungu pada pH di atas 6,8. *Ferri ammonium citrate* dan *sodium thiosulfate* adalah indikator untuk pembentukan hidrogen sulfida. Lysin

merupakan substrat yang digunakan untuk mendeteksi enzim lysine dekarboksilase dan lysine deaminase. Kultur dari basil enterik yang menghasilkan hidrogen sulfida menyebabkan menghitamnya medium yang disebabkan oleh produksi dari *ferro sulfida*. Mikroorganisme yang memproduksi lysine dekarboksilase akan menghasilkan reaksi basa (warna ungu) atau reaksi netral pada dasar medium. Mikroorganisme yang mendeaminasi lysine menyebabkan perkembangan warna merah pada daerah miring di atas dasar yang asam. Gas yang ada kemungkinan jarang terjadi atau ditelan keberadaannya.

Dekarboksilasi lysin dapat dideteksi dengan reaksi basa (ungu) pada dasar medium. Deaminasi lysin dapat dilihat dengan pembentukan warna merah pada daerah miring. Hidrogen sulfida dideteksi dengan adanya endapan hitam. Reaksi negatif (warna daerah miring ungu atau kuning pada dasar medium) hanya mengindikasikan fermentasi dekstroza saja. Hidrogen sulfida mungkin tidak dapat dideteksi dalam medium ini oleh mikroorganisme yang tidak memiliki aktivitas lysin dekarboksilase (Power & Mc Cuen 1988).

**5.5 Kligler Iron Agar (KIA).** Medium KIA digunakan untuk membedakan anggota *Enterobacteriaceae* yang didasarkan pada kemampuan mereka untuk memfermentasi dekstroza dan laktosa dan untuk membebaskan sulfida. KIA mengandung laktosa dan dekstroza yang memungkinkan diferensiasi spesies basil enterik yang dicirikan dengan perubahan warna indikator pH fenol merah karena terjadinya produksi asam selama fermentasi gula. Kombinasi ferro amonium sitrat dan sodium tiosulfat memungkinkan deteksi produksi hidrogen sulfida. Organisme yang tidak memfermentasi laktosa seperti *Salmonella* dan *Shigella* awalnya membentuk warna kuning pada daerah yang miring akibat asam yang dihasilkan oleh fermentasi dari jumlah kecil dekstroza. Reaksi tersebut kembali bersifat alkali karena oksidasi asam (daerah miring berwarna merah) ketika pasokan dekstroza habis di lingkungan aerobik yang miring. Reversi ini tidak terjadi dalam lingkungan anaerobik di dasar yang masih bersifat asam.

Organisme yang memfermentasi laktosa menghasilkan warna kuning di daerah miring dan dasar yang karena produksi asam yang cukup pada daerah yang miring untuk mempertahankan pH asam pada kondisi aerobik. Organisme yang

tidak mampu memfermentasi laktosa dan dekstrosa akan membentuk warna merah pada daerah miring dan dasar tabung. Produksi hidrogen sulfida ini dibuktikan dengan warna hitam baik seluruh dasar, atau dalam formasi cincin di dekat bagian atas dasar. Produksi gas (reaksi aerogenik) terdeteksi sebagai gelembung tunggal atau dengan pemisahan atau pemecahan agar. Hasil yang diharapkan dari identifikasi dengan medium KIA adalah reaksi di daerah miring dan dasar, adanya pembentukan gas dan produksi hidrogen sulfida (Power & Mc Cuen 1988).

**5.6 Sitrat.** Prinsip dari uji ini ialah apakah suatu organisme dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk metabolisme dengan menghasilkan suasana basa. Uji sitrat digunakan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Uji ini dapat menggunakan medium Sitrat-Koser berupa medium cair atau medium Sitrat-Simmon berupa medium padat. Simmon's Citrate agar merupakan medium sintetik dengan Na sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon,  $\text{NH}_4^+$  sebagai sumber N dan brom thymol blue sebagai indikator pH. Mikroorganisme yang mampu menggunakan sitrat akan menghilangkan medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna indikator dari hijau menjadi biru. Perubahan warna dari hijau menjadi biru menunjukkan bahwa mikroorganisme mampu menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Power & Mc Cuen 1988).

## **J. Metode Isolasi**

Menurut Hadioetomo (1985), isolasi yang sering digunakan untuk memperoleh bakteri ataupun biakan murni menggunakan metode sebagai berikut:

### **1. Metode cawan gores**

Metode ini memiliki keuntungan menghemat bahan dan waktu tetapi untuk memperoleh hasil yang baik diperlukan ketrampilan dan pengalaman. Teknik menggores yang baik bisa dilakukan pada suatu area tertentu dalam permukaan medium yang telah digores, maka sel-sel bakteri akan terpisah satu dengan yang lainnya.

## **2. Metode cawan tuang**

Metode ini dilakukan dengan cara memperoleh koloni murni dari populasi dengan pengenceran spesimen dalam medium agar yang telah dicairkan dan didinginkan kemudian diletakkan di cawan petri. Metode ini memboroskan bahan dan waktu tetapi tidak memerlukan ketrampilan yang lama.

### **K. Sterilisasi**

Sterilisasi adalah suatu proses untuk mematikan semua organisme yang terdapat di dalam suatu benda. Biakan bakteri yang dipindahkan secara aseptik, menggunakan salah satu cara sterilisasi yaitu pembakaran. Tiga cara utama yang umum dipakai dalam sterilisasi, yaitu penggunaan panas, penggunaan bahan kimia, dan penyaringan (filtrasi).

Sterilisasi panas lembab atau sterilisasi basah adalah panas yang digunakan bersama-sama dengan uap air. Sterilisasi basah biasanya digunakan di dalam autoclave (pressure cooker) berukuran besar atau sterilisator uap yang mudah diangkat (portable) dengan menggunakan uap air jenuh bertekanan 1 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Naiknya titik didih air menjadi 1 tekanan atmosfer pada permukaan air laut (Hadioetomo 1985).

Sterilisasi panas kering adalah panas yang digunakan tanpa kelembaban. Sterilisasi panas kering kurang efisien dan membutuhkan suhu lebih tinggi serta waktu yang lebih lama untuk sterilisasi, hal ini disebabkan karena tanpa kelembaban tidak ada panas laten. Bahan-bahan yang biasa disterilkan dengan cara ini antara lain bahan pecah belah (pipet, tabung reaksi, cawan petri dari kaca, botol sampel, jarum suntik), dan bahan-bahan yang tidak tembus uap (gliserin, minyak, vaselin, dan bahan-bahan berupa bubuk) (Hadioetomo 1985).

### **L. Landasan Teori**

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih, meliputi infeksi di parenkim ginjal sampai kandung kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna (Subandiyah 2004). Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh

berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, tetapi yang terbanyak adalah bakteri (Ladhani & Gransden 2003). Suatu penelitian yang dilakukan oleh Samirah *et al.* (2006) memperlihatkan bahwa salah satu bakteri yang ditemukan adalah *Klebsiella sp.* dengan prosentase 26,3%. Penelitian lain menyebutkan prosentase *Klebsiella sp.* sebesar 21,43% (Haris *et al.* 2012), sedangkan menurut penelitian Imaniah *et al.* (2014) di RSUD Dr. Moewardi sebesar 17,19%.

*Klebsiella sp.* merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 $\mu$ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora. *Klebsiella* tidak mampu bergerak karena tidak memiliki flagel tetapi mampu memfermentasikan karbohidrat membentuk asam dan gas. Tujuan dari pengobatan ISK adalah mencegah dan menghilangkan gejala, mencegah dan mengobati bakteremia (kondisi dimana terdapat bakteri dalam aliran darah) dan bakteriuria (kondisi dimana terdapat bakteri dalam urin), mencegah dan mengurangi resiko kerusakan jaringan ginjal yang bisa timbul dengan pemberian obat-obatan yang sensitif, murah dan aman dengan efek samping yang minimal (Tessy *et al.* 2001).

Antibiotik adalah suatu zat-zat kimia yang diperoleh atau dibentuk dan dihasilkan oleh fungi dan bakteri, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay *et al.* 2002). Antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin. Hasil uji sensitivitas bakteri Berdasarkan pada penelitian Subandiyah (2004) di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang, sensitivitas seftriakson sebesar 26,92%, amikasin dan siprofloksasin masing-masing sebesar 23,07%. Menurut penelitian Adisasmito dan Tumbelaka (2006) di ICU anak RSAB Harapan Kita, hasil uji sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik siprofloksasin sebesar 80%, amikasin 76%, dan imipenem 96%. Sedangkan pada penelitian Myh dan Manupitty (2012) di RS PGI Cikini Jakarta, hasil uji sensitivitas imipenem terhadap kuman urin 73,50% dan amikasin sebesar 42%.

Amikasin merupakan derivat kanamisin semi sintesis yang memiliki spektrum kerja terluas dari semua aminoglikosida, termasuk terhadap

Mycobacteria. Amikasin aktif terhadap suku-suku yang resisten untuk gentamisin dan tobramisin (Tan & Rahardja 2008). Amikasin bersifat resisten apabila  $\leq 14$  mm, *intermediate* apabila 15-16 mm, dan sensitif apabila  $\geq 17$  mm.

Sefiksim adalah suatu sefalosporin generasi ketiga yang dapat diberikan secara oral. Spektrum antibakteri sefiksim menyerupai spektrum sefotaksim (sangat aktif terhadap berbagai kuman Gram positif maupun Gram negative aerobik), tetapi sefiksim tidak aktif terhadap *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, Pneumokokus yang resisten penisilin, Pseudomonas, Acinetobacter.

Kotrimoksazole memiliki pola sensitivitas yaitu intermediet dengan nilai paling tinggi sebesar 57,1%. intermediet merupakan hasil kepekaan yang menunjukkan zona tengah antara sensitive dan resisten terhadap suatu antibiotik dan dapat digunakan dengan menaikkan dosis terapi (Vandepitte *et al.* 2010). Sehingga dalam hal ini antibiotik kotrimoksazole masih dapat digunakan sebagai terapi infeksi saluran kemih dengan menaikkan dosis terapi namun tetap memperhatikan keamanan terapi.

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon, mekanisme kerja dari antibiotik siprofloksasin adalah menghambat aktivitas dari enzim yang dibentuk oleh bakteri. Kuinolon menghambat aktivitas girase dalam memotong dan menutup dan juga memblokir aktivitas dekatense topoisomerase IV (Goodman & Gilman 2008). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nua *et al.* (2016) di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siprofloksasin memiliki pola sensitive sebesar 100% terhadap semua jenis bakteri hasil isolasi dari urin penderita ISK, hal ini menandakan bahwa siprofloksasin merupakan antibiotik spectrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri Gram negatif penyebab infeksi saluran kemih (ISK).

Cara yang mudah untuk menetapkan kerentanan organisme terhadap antibiotik adalah dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan dan memberikan antibiotik berdifusi ke media agar. Cara difusi agar menggunakan antibiotik cakram kertas, silinder atau cekungan sebagai pecadang antibiotik. Agar



cair uji dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan sampai padat kemudian diinokulasi dengan bakteri uji. Cakram yang telah mengandung antibiotik diletakkan di atas permukaan agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu yang cocok, untuk bakteri pada suhu 37°C selama 18 sampai 24 jam. Daerah yang bening di sekeliling antibiotik menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroba (Suryono 1995). Konsentrasi antibiotik dalam cakram akan menurun sebanding dengan luas bidang difusi. Antibiotik akan terdifusi sampai pada titik dimana antibiotik tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Harmita & Radji 2005).

### **M. Hipotesis**

Berdasarkan permasalahan yang ada, dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Pola sensitivitas antibiotik amikasin, sefiksime, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta dapat diketahui.
2. Dari keempat antibiotik dapat diketahui yang paling sensitif terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta adalah antibiotik siprofloksasin.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin pasien rawat inap yang terdiagnosa infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Islam Kustati yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi klinik pada bulan Januari-April 2018.

##### **2. Sampel**

Sampel adalah suatu bagian dari populasi yang ada atau bagian yang diambil dengan kriteria tertentu, sehingga memenuhi syarat random dan representatif. Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah urin segar pagi hari pasien rawat inap yang terdiagnosa infeksi saluran kemih di RSUI Kustati yang diambil secara acak dari semua pasien infeksi saluran kemih sebanyak 30 sampel.

#### **B. Variabel Penelitian**

##### **1. Identifikasi variabel utama**

Variabel utama pertama dari penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien ISK di Rumah Sakit Islam Kustati pada bulan Januari-April 2018.

Variabel utama kedua uji sensitivitas *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih Rumah Sakit Islam Kustati terhadap antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap bakteri *Klebsiella sp.* pada pasien ISK.

##### **2. Klasifikasi variabel utama**

Variabel utama yang telah diidentifikasi dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel kendali, dan variabel tergantung.

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas untuk penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien ISK.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung, sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara tepat. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah laboratorium, peneliti, sterilitas, medium, peralatan, kemurnian bakteri, serta pekerjaan aseptis sehingga tidak terjadi kontaminan.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan pilihan dalam penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah diameter daya hambat dari antibiotik amikasin, sefiksime, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien ISK di Rumah Sakit Islam Kustati Surakarta pada bulan Januari-April 2018.

### **3. Definisi operasional variabel utama**

Pertama, urin adalah urin yang diperoleh dari pasien rawat inap ISK di Rumah Sakit Islam Kustati Surakarta. Pengambilan urin dilakukan pada pagi hari karena urin pagi baik untuk pemeriksaan sedimen atau pemeriksaan rutin.

Kedua, isolasi adalah proses untuk memisahkan mikroorganisme dari organisme lain dengan cara goresan yang dilakukan pada media MCA.

Ketiga, *Klebsiella sp.* adalah bakteri hasil isolasi dari urin pasien ISK yang menunjukkan hasil identifikasi positif bakteri *Klebsiella sp.* dengan cara menumbuhkan koloni pada media MCA, mikroskopis, dan uji biokimia.

Keempat, cakram antibiotik amikasin adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia amikasin dengan dosis 30 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Kelima, cakram antibiotik sefiksime adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia sefiksime dengan dosis 5 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Keenam, cakram antibiotik kotrimoksazol adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia kotrimoksazol dengan dosis 25 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Ketujuh, cakram antibiotik siprofloksasin adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia siprofloksasin dengan dosis 5 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Kedelapan, uji sensitivitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kepekaan bakteri *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin menggunakan metode difusi dengan medium MHA, dengan cara mengukur diameter hambat kemudian dibandingkan dengan tabel *Interpretive Standards Kirby Bauer*.

Kesembilan, pola sensitivitas antibiotik adalah daya efektivitas dari suatu antibiotik dalam membunuh bakteri yang meliputi resisten, *intermediate*, *moderately susceptible*, dan *susceptible*, menurut tabel *Interpretive Standards Kirby Bauer*.

Kesepuluh, resistensi adalah mengindikasikan kuman yang tidak bisa dihambat oleh antibiotik, dalam kadar yang biasanya cukup untuk menghambat kuman tersebut. Resistensi antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin berturut-turut adalah  $\leq 14$  mm,  $\leq 15$ ,  $\leq 10$  mm, dan  $\leq 15$  mm.

Kesebelas, hasil *intermediate* adalah mengindikasikan kuman dengan KHM (kadar hambat minimum) antibiotik yang kadarnya kurang lebih sama, dengan kadar dalam darah atau jaringan sehingga angka responnya lebih rendah dari isolat kuman yang peka. *Intermediate* antibiotik amikasin adalah 15-16 mm, sefiksim 16-18 mm, kotrimoksazol 11-15 mm, dan siprofloksasin 16-20 mm.

Keduabelas, hasil *susceptible* yang mengindikasikan kuman yang bisa dihambat oleh antibiotik dalam kadar yang biasanya untuk menghambat kuman tersebut. Hasil *susceptible* antibiotik amikasin, sefiksim, kotrimoksazol, dan siprofloksasin berturut-turut adalah  $\geq 17$  mm,  $\geq 19$  mm,  $\geq 16$  mm, dan  $\geq 21$  mm.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri steril, jarum ose, rak tabung reaksi, inkas, lampu spiritus, tabung reaksi, kapas lidi steril, jarum ent, botol penampung steril, objek glass, mikroskop binokuler, pipet volume, penggaris, mikropipet, beker glass, labu takar, gelas ukur.

## 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien ISK di Rumah Sakit Islam Kustati, *Buffer Pepton Water*, *Mac Farland*, *Mac Conkey Agar* (MCA), *Brain Heart Infusion* (BHI), *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Sulfat Indol Motility* (SIM), *Kligler's Iron Agar* (KIA), *Lysine Iron Agar* (LIA), Citrat Agar dan cakram antibiotik.

### D. Jalannya Penelitian

#### 1. Sterilisasi alat

Alat gelas seperti cawan petri, beker glass, tabung reaksi, gelas ukur dicuci dengan menggunakan air bersih lalu dikeringkan dan kemudian dibungkus dengan kertas. Alat-alat yang telah dibersihkan dilanjutkan dengan sterilisasi menggunakan oven pada suhu 170-180°C selama 2 jam (Suriawiria 1985).

#### 2. Penyiapan medium pertumbuhan

Semua medium dipersiapkan dahulu sesuai komposisi dan dibuat sesuai cara pembuatannya, yaitu dengan cara media ditimbang sesuai dengan petunjuk di label dan dimasukkan dalam beker glass kemudian dilarutkan dengan air destilasi sampai volume tertentu. Campuran dididihkan hingga larut sempurna dan kondisi hingga pH-nya 7,4 (sesuai dengan persyaratan). Media dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disumbat dengan kapas kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, setelah itu media didiamkan hingga suhu menjadi 50°C dan segera dituang ke dalam cawan petri steril, pekerjaan ini dilakukan secara aseptis.

#### 3. Isolasi bakteri dari urin pasien ISK

Isolasi bakteri dilakukan sesuai dengan standar kultur pada bagian Mikrobiologi. Pengambilan urin dilakukan pada pagi hari karena urin masih mengandung sisa-sisa metabolisme seperti protein, glukosa, dan lain-lain, sehingga urin pagi baik untuk pemeriksaan sedimen dan pemeriksaan rutin (Tessy *et al.* 2001). Sampel diperoleh dari urin aliran tengah stream urin (*cleanvoided midstream urin*). Urin dikeluarkan langsung dan ditampung ke dalam pot steril

yang berisi *Buffered Peptone Water*, kemudian setelah sampel sampai, dilakukan sentrifugasi pada urin sebanyak 5 ml, urin hasil sentrifugasi pada bagian bawah yang berupa endapan dilanjutkan dengan penanaman pada media MCA yang telah disediakan. Kemudian setelah dilakukan penanaman, media disimpan dalam inkubator suhu 37°C dan dilihat ada tidaknya pertumbuhan bakteri esok harinya (setelah 18 sampai 24 jam) (Winahyu 2011).

#### **4. Identifikasi bakteri**

**4.1. Morfologi koloni pada media selektif.** Bakteri hasil isolasi urin yang telah diinkubasi kemudian diidentifikasi dengan pemeriksaan koloni. Pemeriksaan koloni dilakukan untuk mengamati koloni yang diduga bakteri *Klebsiella sp.* pada media MCA, ditandai dengan koloni berwarna merah muda sampai merah bata, berbentuk bulat, ukuran kecil sampai dengan sedang, permukaan konveks, mukoid, halus pinggir rata, dan ukuran koloni rata-rata 1 mm.

**4.2. Mikroskopis.** Identifikasi yang dilakukan selanjutnya adalah pengecatan Gram. Pewarnaan Gram bertujuan untuk menentukan apakah bakteri tersebut termasuk di dalam kelompok bakteri Gram positif atau negatif. Pewarnaan Gram dilakukan dengan mensuspensikan bakteri dengan ose, kemudian diletakkan pada obyek dan difiksasi di atas lampu spiritus, ditetesi dengan larutan Gram A (kristal violet), didiamkan 1 menit, kemudian ditetesi dengan larutan Gram B (*Lugol's iodine*), didiamkan 2 menit lalu dibilas dengan air, ditetesi dengan larutan Gram C (alkohol 95%) didiamkan 30 detik atau sampai zat warna hilang, dan yang terakhir ditetesi dengan larutan Gram D (safranin) didiamkan 30 detik lalu dibilas dengan air. Hasil yang didapat untuk bakteri *Klebsiella sp.* yaitu warna koloni merah yang menunjukkan bakteri Gram negatif (Hadioetomo 1985).

**4.3. Uji biokimia.** Media SIM, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Inokulasi pada SIM ini bertujuan untuk menguji adanya sulfida, motilitas dan kemampuan organisme menghasilkan indol dari triptofan. Hasil untuk *Klebsiella sulfida* negatif, yaitu media tidak berwarna hitam, uji indol negatif

yaitu tidak terbentuk lereng warna merah setelah ditambah dengan Erlich, dan uji motilitas negatif yaitu tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada media.

Media KIA, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan dan goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Inokulasi pada KIA ini bertujuan untuk mengetahui adanya fermentasi karbohidrat dan pembentukan sulfida. Hasil untuk *Klebsiella* adalah A/AG S<sup>(-)</sup>, yaitu bagian lereng akan berwarna kuning ditulis A, bagian dasar berwarna kuning ditulis A, media terangkat ke atas ditulis G, sulfida negatif tidak terbentuk warna hitam pada media ditulis S<sup>(-)</sup>.

Media LIA, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan dengan goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Inokulasi ini bertujuan mengetahui adanya deaminasi lisin dan sulfida. Hasil untuk *Klebsiella* adalah K/A S<sup>(-)</sup>, yaitu lereng akan berwarna ungu ditulis K, dasar berwarna ungu ditulis A, tidak terbentuknya warna hitam pada media ditulis S<sup>(-)</sup>.

Media Citrat, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Inokulasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu organisme dapat menggunakan citrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk metabolisme dengan menghasilkan suasana basa. Hasil (+) untuk *Klebsiella* yaitu bila media berubah menjadi berwarna biru.

## **5. Pembuatan suspensi bakteri**

Beberapa ose biakan *Klebsiella sp.* diambil, kemudian diinokulasikan pada media MCA. Ambil 1 koloni *Klebsiella sp.* pada media MCA dimasukkan ke dalam media cair BHI (*Brain Heart Infusion*) menggunakan jarum ose, diinkubasi selama 4-6 jam. Kekeruhan yang didapat sama dengan standart Mac Farland 0,5 dengan jumlah sel sama dengan  $1,5 \times 10^8$  CFU ml.

## **6. Pengujian kepekaan antibiotik**

Uji sensitivitas yang digunakan yaitu dengan metode difusi agar Kirby Bauer. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yaitu zona hambatan akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar cakram kertas yang mengandung zat antibakteri (Harmita & Radji 2005). Metode difusi menggunakan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang berisi

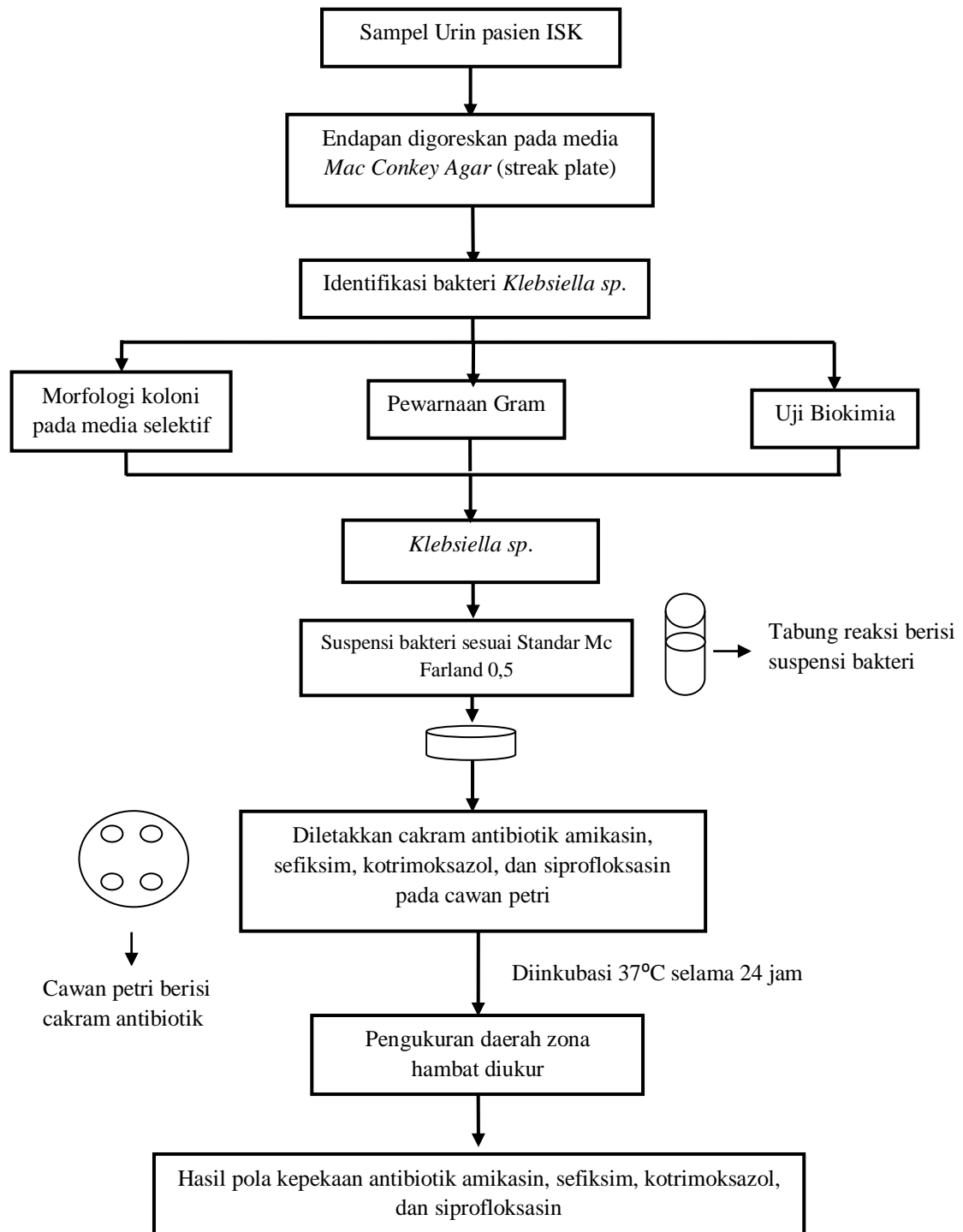
antibiotik amikasin, sefiksime, kotrimoksazol, dan siprofloksasin. Suspensi bakteri yang sebelumnya telah dibuat diambil dengan menggunakan kapas lidi steril dan dipindahkan ke atas permukaan media MHA, kemudian diratakan dan dibiarkan beberapa menit. Cakram antibiotik amikasin dosis 30 µg, sefiksime dosis 5 µg, kotrimoksazol dosis 25 µg, dan siprofloksasin dosis 5 µg pada media MHA pada jarak yang sama, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan tidak dibalik. Hasil diamati dengan mengukur diameter daya hambat (mm) dan dibandingkan dengan standar Kirby Bauer.

### **E. Analisis Hasil**

Hasil uji kepekaan antibiotik amikasin, sefiksime, kotrimoksazol, dan siprofloksasin terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien ISK di Rumah Sakit Islam Kustati secara difusi dilakukan dengan membandingkan diameter zona hambat antibiotik tersebut pada bakteri biakan murni *Klebsiella sp.* ATCC 10031 yang dianalisis menggunakan uji T jika data terdistribusi normal dan digunakan uji Kruskal-Wallis jika data tidak terdistribusi normal. Analisis data untuk membandingkan daya hambat antibiotik amikasin, sefiksime, kotrimoksazol, dan siprofloksasin digunakan uji ANOVA 1 jalan jika data terdistribusi normal dan digunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney jika data tidak terdistribusi normal.



## F. Skema Jalannya Penelitian

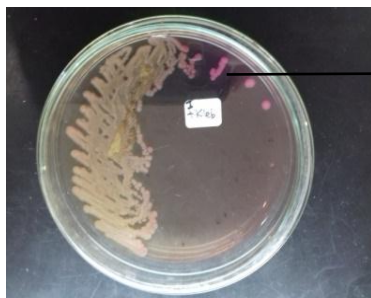


Gambar 1. Skema jalannya penelitian secara sistematis

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Isolasi Bakteri *Klebsiella sp.*

Koloni *Klebsiella sp.* yang tumbuh pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) memiliki ciri-ciri pertumbuhan yaitu memiliki koloni besar-besar, smooth, cembung, berwarna merah muda dan bersifat mukoid yakni pada saat koloni diambil dengan ose akan kelihatan molor seperti tali atau benang. Hasil isolasi *Klebsiella sp.* pada media MCA tidak hanya menghasilkan satu warna yang sama karena tidak hanya bakteri *Klebsiella sp.* saja yang dapat tumbuh di media MCA. Media MCA dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dikarenakan terdapat garam empedu pada salah satu bahannya.



Koloni bakteri *Klebsiella sp.* yang berwarna merah muda, mukoid berlendir

**Gambar 2.** Koloni tersangka bakteri *Klebsiella sp.* yang tumbuh dalam media MCA

Hasil isolasi sampel urin pada MCA yang menunjukkan koloni terduga bakteri *Klebsiella sp.* dilanjutkan dengan penegasan dengan cara identifikasi bakteri. Penegasan tersebut dilakukan dengan cara mengambil hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella sp.* yang ada pada media MCA, masing-masing 1 koloni saja untuk dilakukan pengecatan Gram dan untuk diuji biokimia. Pengecatan dan uji biokimia tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri. Hasil identifikasi tersangka *Klebsiella sp.* dengan melihat koloni pada media MCA, dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil isolasi bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap**

No. Sampel	Bentuk Koloni	Keterangan
1	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
2	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
3	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
4	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
5	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
6	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
7	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
8	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
9	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
10	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
11	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
12	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
13	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
14	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
15	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
16	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
17	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
18	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
19	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
20	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
21	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
22	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
23	Koloni berwarna merah, kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
24	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
25	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
26	Koloni berwarna merah kilap logam	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
27	Koloni berwarna putih	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
28	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
29	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
30	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>

### **B. Hasil Identifikasi *Klebsiella sp.***

Berdasarkan hasil identifikasi dari tabel 1, sampel urin pasien rawat inap dari RSUI Kustati Surakarta dalam media MCA menunjukkan 17 dari 30 sampel urin positif mengandung bakteri *Klebsiella sp.* karena adanya koloni tersangka bakteri *Klebsiella sp.* yang ditandai dengan adanya mukoid berlendir dan berwarna merah muda.

Hasil dari isolasi sampel urin pada media MCA yang diduga koloni bakteri *Klebsiella sp.* kemudian dilanjutkan penegasan identifikasi bakteri yaitu dengan cara mengambil hasil dari pertumbuhan *Klebsiella sp.* masing-masing 1 koloni dari media MCA untuk dilakukan pengecatan Gram dan diuji pada media KIA, SIM, LIA, dan Citrat. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap**

no. Sampel	Pewarnaan Gram	Uji KIA	Uji SIM	Uji LIA	Uji Citrat	Kesimpulan
1	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
2	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
3	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
5	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
6	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
7	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
11	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
12	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
16	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
19	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
20	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
21	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
24	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
25	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
28	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
29	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
30	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
Kontrol Positif	Batang merah	A/AG S <sup>(-)</sup>	---	K/K S <sup>(-)</sup>	Biru	<i>Klebsiella sp.</i> ATCC 10031

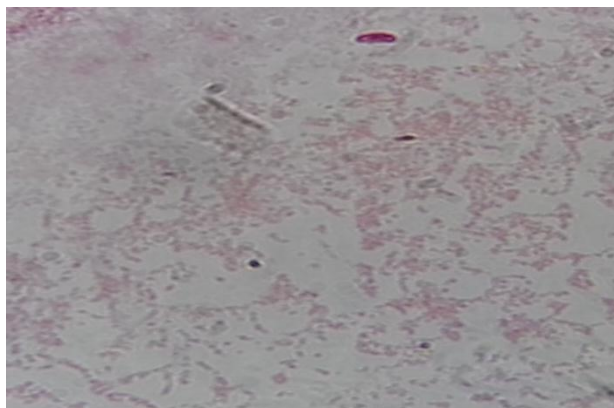
Keterangan :

KIA	: Klinger's Iron Agar	G	: Gas
LIA	: Lysine Iron Agar	S	: Sulfida (hitam)
SIM	: Sulfida Indol Motility	(-)	: reaksi negatif
A	: Acid (Kuning)	(+)	: reaksi positif
K	: Alkali (merah atau kuning)	ATCC 10031	: <i>Klebsiella sp.</i> murni

### C. Hasil Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dilakukan bertujuan untuk membedakan bakteri apakah gram positif atau negatif, bakteri dicampur dengan tetesan air steril pada gelas objek, kemudian disebarakan di tengah gelas obyek sehingga membentuk lapisan tipis dan difiksasi. Dengan kristal violet olesan bakteri digenangi selama 2 menit, lalu dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Selanjutnya diberi larutan pemucat 95%, tetes demi tetes sampai zat warna ungu tidak terlihat lagi, lalu dicuci pada air mengalir dan dikeringkan. Kemudian ditetesi lagi dengan safranin selama 30 detik, lalu dicuci dan dibiarkan kering.

Hasil uji identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dengan pewarnaan Gram adalah bakteri berbentuk batang pendek, berwarna merah karena kehilangan warna kristal violet ketika dicuci dengan alkohol dan sewaktu diberi warna merah safranin tampak berwarna merah yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif.



**Gambar 3. Hasil uji pengecatan Gram bakteri *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta**

#### **D. Hasil Pengujian Biokimia**

Uji biokimia merupakan uji yang didasarkan pada sifat bakteri dalam mengubah suatu senyawa tertentu dan dapat ditunjukkan secara spesifik melalui medium seperti medium SIM, KIA, LIA, dan Citrat. Hasil pada uji biokimia terhadap bakteri *Klebsiella sp.* pada media KIA disimbolkan dengan A/AG S<sup>(-)</sup>, yaitu bagian lereng akan berwarna kuning ditulis A, bagian dasar berwarna kuning ditulis A, media terangkat ke atas ditulis G, sulfida negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya warna hitam pada media ditulis S<sup>(-)</sup>.

Media KIA mengandung laktosa dan dekstrosa yang memungkinkan diferensiasi spesies basil enterik karena perubahan warna indikator pH merah fenol karena adanya produksi asam yang dihasilkan selama fermentasi gula. Konsentrasi dekstrosa hanya 10% dari konsentrasi laktosa. Kombinasi besi amonium sitrat dan natrium tiosulfat memungkinkan deteksi produksi hidrogen sulfida. Fermentasi laktosa menghasilkan daerah miring dan berwarna kuning. Produksi hidrogen sulfida dibuktikan dengan warna hitam di seluruh dasar, atau dalam formasi cincin di atas dekat bagian dasar. Produksi gas terdeteksi sebagai gelembung tunggal atau dengan membelah atau perpindahan dari agar-agar.

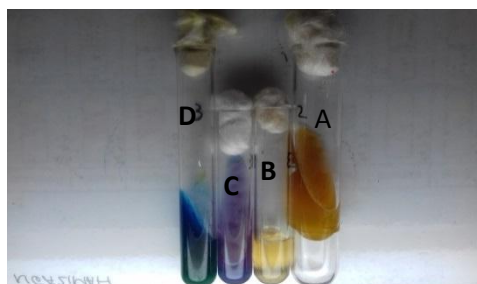
Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* pada media LIA disimbolkan dengan K/K S<sup>(-)</sup>, yaitu lereng akan berwarna ungu ditulis K, dasar berwarna ungu ditulis K, tidak terbentuknya warna hitam pada media ditulis S<sup>(-)</sup>.

Kandungan dekstrosa pada media LIA berfungsi sebagai sumber fermentasi karbohidrat. Lysine adalah substrat yang digunakan dalam mendeteksi enzim, lisin dekarboksilase dan deaminase. Basil enterik yang menghasilkan lisin dekarboksilase menghasilkan reaksi alkali (warna ungu) atau reaksi netral pada dasar media. Besi amonium sitrat dan natrium tiosulfat adalah indikator hidrogen pembentukan sulfida. Basil enterik yang menghasilkan hidrogen sulfida menyebabkan media berwarna hitam karena produksi besi sulfida.

Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* pada media SIM disimbolkan ---, dimana uji sulfida negatif yaitu media tidak berwarna hitam, uji indol negatif yaitu tidak terbentuk lereng warna merah setelah ditambah dengan Erlich A dan Erlich B, dan uji motilitas negatif yaitu tidak terjadi pertumbuhan bakteri yang menyebar pada media.

Media SIM digunakan untuk membedakan basil enterik berdasarkan pembentukan sulfida, pembentukan indol dan motilitas bakteri. Pembentukan hidrogen sulfida, pembentukan indol, dan motilitas bakteri. Sodium tiosulfat dan Ferro amonium sulfat adalah indikator dari pembentukan hidrogen sulfida. Ferro amonium sulfat bereaksi dengan gas H<sub>2</sub>S untuk menghasilkan ferro sulfida yang berbentuk endapan hitam. Kasein pepton yang kaya triptofan bereaksi dengan bakteri tertentu menghasilkan produksi indol. Indol terdeteksi oleh penambahan reagen Erlich pada masa inkubasi. Deteksi motilitas ini dikarenakan sifat media yang semipadat. Pertumbuhan yang menyebar keluar dari garis tusukan sentral menunjukkan bahwa organisme uji dapat melakukan pergerakan yang meluas (Power & Mc Cuen 1988).

Uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* dengan media Citrat ditunjukkan dengan media berubah warna menjadi biru yang menunjukkan bahwa bakteri *Klebsiella sp.* dapat menggunakan Citrat sebagai sumber karbon utama. Berdasarkan hasil uji biokimia menunjukkan bahwa *Klebsiella sp.* tidak membentuk sulfida, tidak membentuk indol, tidak menguraikan glukosa dan laktosa, tidak mendeaminasi lisin tetapi menggunakan Citrat sebagai sumber karbon tunggal untuk metabolisme dan menghasilkan suasana basa.



Keterangan :

- A. Uji KIA
- B. Uji SIM
- C. Uji LIA
- D. Uji Citrat

**Gambar 4.** Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta

### E. Hasil Pengujian Sensitivitas

Koloni bakteri yang positif teridentifikasi sebagai bakteri *Klebsiella sp.* diuji kepekaannya dengan metode difusi. Pengujian dilakukan dengan cara koloni tersebut disuspensikan dengan media BHI dan kekeruhannya disesuaikan dengan standar Mc. Farland 0,5 setara dengan  $1,5 \times 10^8$  FU/ml. Suspensi tersebut diinokulasikan dalam media MHA dengan cara perataan untuk kemudian diletakkan cakram antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol. Media MHA tersebut diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Kepekaan bakteri terhadap antibiotik ditandai dengan adanya daerah jernih yang mengelilingi cakram antibiotik. Zona jernih yang didapat pada masing-masing antibiotik dibandingkan diameternya dengan tabel *Zona Diameter Interpretive Standards* dari Kirby-Bauer untuk dilihat tingkat kepekaannya. Pola sensitivitas antibiotik digolongkan menjadi *resistant*, *intermediate*, *moderately susceptible*, dan *susceptible*. Dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Tabel Zona Diameter Interpretif Standard (mm) dari CLSI**

Antimicrobial Agents	Disc Content	Diameter Zona Hambat (mm)			
		<i>Resistant (R)</i>	<i>Intermediate (I)</i>	<i>Moderately Susceptible (MS)</i>	<i>Susceptible (S)</i>
Amikasin	30 µg	≤ 14	15-16	-	≥ 17
Siprofloksasin	5 µg	≤ 15	16-20	-	≥ 21
Sefiksim	5 µg	≤ 15	16-18	-	≥ 19
Kotrimoksazol	25 µg	≤ 10	11-15	-	≥ 16

Hasil penelitian tentang uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.* dari sampel urin pasien rawat inap di RSUI Kustati Surakarta dan tingkat kepekaan antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil rata-rata uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.***

No Petri	Amikasin		Siprofloksasin		Sefiksim		Kotrimoksazol	
	D	PS	D	PS	D	PS	D	PS
1	12,33	R	17	I	11,67	R	7,33	R
2	17,33	S	24,67	S	21,67	S	18,67	S
3	17,67	S	25,67	S	11	R	14	R
5	15,67	I	12,33	R	18,33	I	0	R
6	17,33	S	24,67	S	7,33	R	17,67	I
7	20,33	S	17,33	I	17	I	0	R
11	17,33	S	21,33	S	19,67	S	14,67	R
12	14	R	21,33	S	17,33	I	18,33	I
16	16	I	14,33	R	0	R	11,67	I
19	17,33	S	20,67	S	0	R	10,33	R
20	20	S	22,67	S	0	R	0	R
21	14	R	20,33	I	19,33	S	18,33	S
24	19	S	22	S	17,33	I	0	R
25	20,33	S	28,67	S	10,67	R	0	R
28	16	I	25,33	S	0	R	0	R
29	15,67	I	25	S	5	R	0	R
30	17,33	S	24,67	S	10	R	17,33	I
287,65		368		186,33		148,33		

Keterangan :

S = susceptible

Ami = Amikasin

R = resistant

Cipro = Siprofloksasin

I = intermediate

Sefik = Sefiksim

MS = moderately susceptible

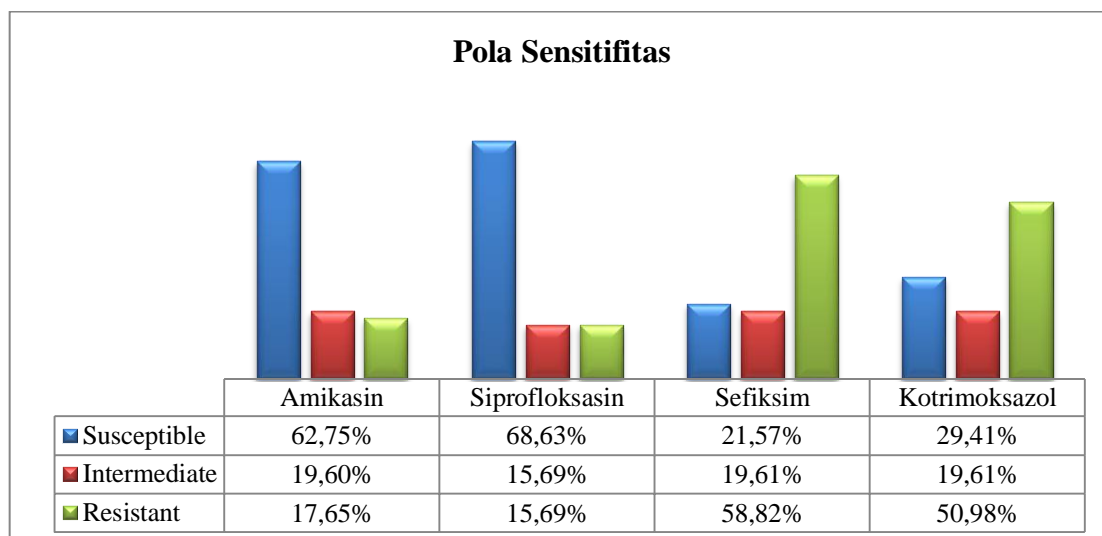
Kotri = Kotrimoksazol

PS = Pola Sensitivitas

Uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.* dan perbandingan tingkat sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol berdasarkan tabel *Zona Diameter Interpretive Standards* dari Kirby-Bauer perlu dilakukan untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan antara diameter hambat yang dihasilkan antara bakteri *Klebsiella sp.* dari sampel urin pasien rawat inap di RSUI Kustati Surakarta dan bakteri *Klebsiella sp.*

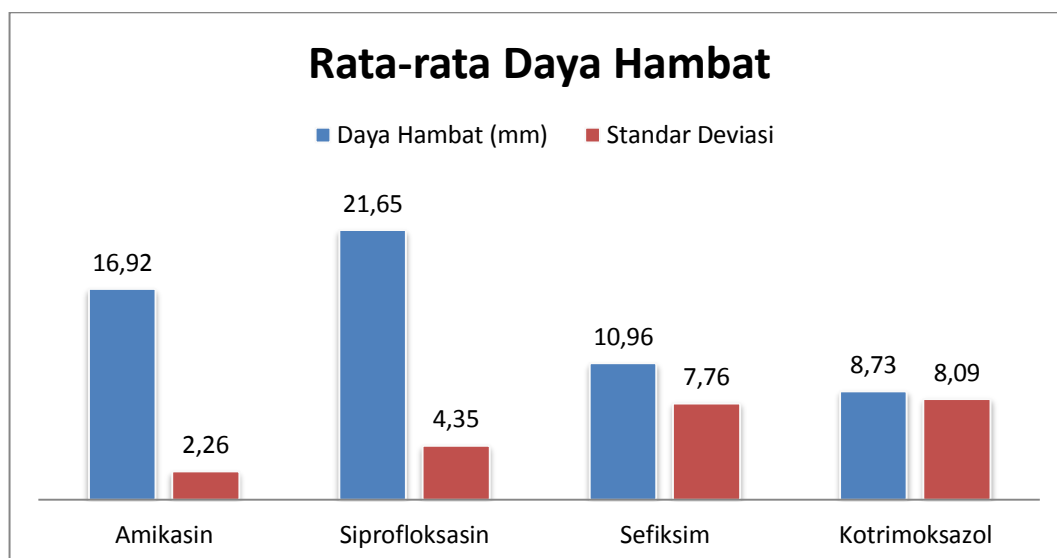
Tabel 4 menunjukkan diameter zona hambat yang bervariasi dari masing-masing antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.*. Tabel tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.*. Pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol dapat dilihat pada gambar 5.





**Gambar 5. Pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.***

Gambar 5 menunjukkan bahwa antibiotik amikasin 62,75% sensitif; 19,60% intermediet; dan 17,65% resisten, antibiotik siprofloksasin 68,63% sensitif; 15,69% intermediet; dan 15,69% resisten, antibiotik sefiksim 21,57% , serta antibiotik kotrimoksazol 29,41% sensitif; 19,61% intermediet; dan 50,98% resisten. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.***

Gambar 6 menunjukkan hasil rata-rata daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap di RSUI Kustati Surakarta. Siproflaksin merupakan

antibiotik yang memiliki rata-rata daya hambat paling besar yaitu 21,65 mm. Amikasin memiliki rata-rata daya hambat antibiotik sebesar 16,92 mm; sefiksim memiliki rata-rata daya hambat antibiotik sebesar 10,96 mm; dan kotrimoksazol sebesar 8,73 mm.

#### F. Hasil Analisis

Analisis data dengan pengujian statistik menggunakan SPSS perlu dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat kepekaan yang nyata pada hasil kepekaan antibiotik amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta.

Hasil perbandingan daya hambat antibiotik Amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil perbandingan daya hambat antibiotik Amikasin, siprofloksasin, sefiksim, dan kotrimoksazol**

Perbandingan antibiotik	Nilai signifikansi Mann Whitney	Kesimpulan
Amikasin dan Siprofloksasin	0,000	< 0,05 (ada perbedaan)
Amikasin dan Sefiksim	0,000	< 0,05 (ada perbedaan)
Amikasin dan Kotrimoksazol	0,000	< 0,05 (ada perbedaan)
Siprofloksasin dan Kotrimoksazol	0,000	< 0,05 (ada perbedaan)
Siprofloksasin dan Sefiksim	0,000	< 0,05 (ada perbedaan)
Sefiksim dan Kotrimoksazol	0,123	> 0,05 (tidak ada perbedaan)

Hasil uji Mann-Whitney antara antibiotik amikasin dan siprofloksasin, amikasin dan sefiksim, amikasin dan kotrimoksazol, siprofloksasin dan sefiksim, serta siprofloksasin dan kotrimoksazol menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05), hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut memiliki perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata. Perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata menunjukkan bahwa pemberian antibiotik tersebut akan memberikan efek terapi yang berbeda-beda, sedangkan antara antibiotik sefiksim dan kotrimoksazol menunjukkan nilai signifikansi 0,123 (> 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut tidak

memiliki perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata. Hasil uji Mann-Whitney dapat dilihat pada lampiran 10.

Amikasin merupakan antibiotik golongan aminoglikosida yang mempunyai spektrum yang paling luas. Amikasin menjadi obat pilihan untuk pengobatan awal infeksi basilus Gram negatif nosokomial berat. Keunikan resistensinya terhadap enzim penginaktivasi aminoglikosida menjadikan amikasin aktif melawan sebagian besar basilus aerob Gram negatif di lingkungannya. Amikasin aktif terhadap hampir semua galur *Klebsiella*, *Enterobacter*, dan *Escherichia coli* yang resisten terhadap gentamisin.

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon, yang digunakan untuk mengobati infeksi saluran kemih, sistitis akut tanpa komplikasi pada wanita, prostatitis bakteri kronik, infeksi saluran nafas bawah, sinusitis akut, infeksi kulit, infeksi tulang dan persendian, sp. nosokomial. Kontraindikasi terhadap pasien yang mengalami hipersensitivitas terhadap golongan siprofloksasin dan komponen lain dalam sediaan.

Sefiksim adalah suatu sefalosporin generasi ketiga yang dapat diberikan secara oral. Spektrum antibakteri sefiksim menyerupai spektrum sefotaksim (sangat aktif terhadap berbagai kuman Gram positif maupun Gram negative aerobik), tetapi sefiksim tidak aktif terhadap *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, Pneumokokus yang resisten penisilin, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*.

Kotrimoksazole memiliki pola sensitivitas yaitu intermediet dengan nilai paling tinggi sebesar 57,1%. intermediet merupakan hasil kepekaan yang menunjukkan zona tengah antara sensitive dan resisten terhadap suatu antibiotik dan dapat digunakan dengan menaikkan dosis terapi (Vandepitte *et al.* 2010). Sehingga dalam hal ini antibiotik kotrimoksazole masih dapat digunakan sebagai terapi infeksi saluran kemih dengan menaikkan dosis terapi namun tetap memperhatikan keamanan terapi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Pertama, hasil menunjukkan dari ke-30 sampel urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta ada 17 sampel urin yang mengandung bakteri *Klebsiella sp.* dan 13 sampel urin tidak mengandung bakteri *Klebsiella sp.*

Kedua, hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa pola sensitivitas dari keempat antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap di RSUI Kustati Surakarta adalah amikasin 62,75% sensitif dan 17,65% resisten, dan intermediet 19,60%, siprofloksasin 68,63% sensitif; 15,69% resisten, dan 15,69% intermediet, sefiksim 19,61% sensitif, 58,82 resisten, dan 21,57% intermediet, serta kotrimoksazol 29,41% sensitif, 50,98% resisten dan 19,61% intermediet.

Ketiga, antibiotik siprofloksasin merupakan antibiotik yang paling efektif dalam membunuh bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di RSUI Kustati Surakarta.

#### **B. Saran**

Pertama, perlu dilakukan penelitian terhadap bakteri patogen lain seperti *E. Coli*, *Proteus* dan lain-lain yang terdapat pada urin pasien infeksi saluran kemih.

Kedua, perlu dilakukan penelitian dengan antibiotik lain yang dapat disesuaikan dengan bakteri penyebabnya ataupun infeksiusnya sehingga tepat sasaran, dan dapat mengurangi efek yang tidak diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [WHO] World Health Organization. 2014. Antimicrobial resistance: global report on surveillance [Internet]. *WHO* [cited 2016 Mar 29]. Available from: <http://www.who.int/drugresistance/documents/surveillancereport/en> [15 Des 2017].
- Adisasmito AW, Tumbelaka AR. 2006. Penggunaan Antibiotik Khususnya pada Infeksi Bakteri Gram Negatif di *ICU* Anak RSAB Harapan Kita. *Sari Pediatri* 8(2):129.
- Annette, Saskatoon, Laroche A, Lambert St. 2000. Recurrent Urinary Tract Infection, SOGC
- Anwar R. 2008. Bakteri Gram Positif dari Air Kemih. *Majalah Kedokteran Nusantara* 41(1): 36-38.
- Arslan S *et al.* 2002. Use of urinary Gram stain for detection of urinary tract infection in childhood. *Yale J. Biol Med* 75: 73-78.
- Coyle EA, Prince RA. 2005. *Urinary Tract Infection*. in Dipro JT *et al.* *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*, 6th, Appleton & Lange, Stamford.
- Dwijoseputro D. 1984. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta Pusat: Djambatan.
- Fish DN. 2009. *Urinary Tract Infection*. in Koda Kimble MA *et al.* (Eds), *Applied Therapeutics : The Clinical Use of Drugs*. 9th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. USA. pp. 64.1-64.4.
- Goodman & Gilman. 2008. *Manual Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: EGC. hlm 1156-1157.
- Goodman & Gilman, 2012, *Dasar Farmakologi Terapi*, Editor Joel G., Hardman, Lee E., Limbird, Konsultan Editor Alfred Goodman Gilman, Alih bahasa Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Edisi 10, Volume 2, Penerbit EGC, Jakarta.
- Gupta K *et al.* 2011. *International Clinical Practice Guidelines for the Treatment of Acute Uncomplicated Cystitis and Pyelonephritis in Women: A 2010 Update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases*. IDSA : Guidelines.
- Hadioetomo, R.S. 1985. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*, Jakarta: PT. Gramedia.
- Haris S, Sarindah A, Yusni, Raihan. 2012. Kejadian Infeksi Saluran Kemih di Ruang Rawat Inap Anak RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Sari Pediatri* 14(4):235,236,237.
- Harmita, Radji M. 2005. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.

- Imaniah B.A., Kuswandi M., Sutrisna E.M. 2014. *Peta Kuman Dan Resistensinya Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2014* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 1982. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. dr. Bonang G, penerjemah; Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 1986. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Edisi XVI. Bonang G, penerjemah; Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Katzung, B. G., 2004. Farmakologi Dasar dan Klinik. Edisi XIII. Buku 3. *Translation of Basic and Clinical Pharmacology Eight Edition* Alih bahasa oleh Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Jakarta : Salemba Medika.
- Kuntaman *et al.* 2007. Aspek Mikrobiologi dalam Infeksi Saluran Kemih. Di dalam: Nasronudin, Usman H, editor. *Penyakit Infeksi di Indonesia Solusi Kini dan Mendatang*. Surabaya: Airlangga University Press. hlm 166-170.
- Ladhani & Gransden. 2003. Increasing antibiotic resistance among urinary tract isolates. *Archs Dis child* 88:444-445
- Mangatas SM dan Ketut Suwitra. 2004. *Diagnosis dan Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih Terkomplikasi*. Dexa Media, 4(17):183-90.
- Mycek JM *et al.* 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Jakarta: Widya Madika.
- Myh E, Manuputty D. 2012. Pola Sensitifitas dan Resistensi Kuman Urin, Ujung Kateter dan ujung Drain Pasien Resipient Transplantasi Ginjal di RS PGI Cikini Jakarta. *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(1):8.
- Power DA, Mc Cuen PJ. 1988. *Manual of BBL Products and Laboratory Procedures*. Ed VI. Maryland: Becton Dickinson. hlm 95, 119,138.
- Purnomo BB. 2011. *Dasar-dasar Urologi*. Malang. Sagung Setyo.
- Rizka, Hertanti IL, Indri SS. 2015. *Pola Kepekaan Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih pada Anak Terhadap Antimikroba*. MKS, Th. 47, No. 2, April 2015
- Samirah *et al.* 2006. Pola Dan Sensitivitas Kuman Di Penderita Infeksi Saluran Kemih. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, Vol. 12, No. 3, Juli 2006: 110-113
- Sari PA, Erly, Arisanty D. 2015. Perbandingan Efektivitas Daya Hambat Kotrimoksazol Generik dan Paten terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli sebagai Penyebab Infeksi Saluran Kemih secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 3(1)

- Schaeffer AJ & Schaeffer EM. 2007. *Infections of the Urinary Tract. Campbell-Walsh Urology Ninth Edition*. Vol 1. Editor: Wein, Kovousi, Novick, Partin, Peters. Philadelphia: Saunders Elsevier: 223-303.
- Seputra PS *et al.* 2015. *Guideline: Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria*. Surabaya: IAU (Ikatan Ahli Urologi Indonesia).
- Setiabudy. R. 2007. *Farmakologi dan Terapi. Edisi 5*. Balai penerbit FKUI. Jakarta.
- Siswandono dan Soekardjo B. 2000. *Kimia Medisinal Jilid II*. Jakarta: Airlangga University Press.
- Subandiyah K. 2004. Pola Dan Sensitivitas Terhadap Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Anak Di RSUD Dr. Saiful Anwar. *Jurnal Kedokteran Brawijaya XX(2):57-61*.
- Suharyanto, Toto dan Madjid, Abdul. 2009. *Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Perkemihan*, Jakarta: Trans Info Media. (Hal:108-109).
- Sukandar EY *et al.* 2008. *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI. Hal 811.
- Sumolang SA, Porotu'o J, Soeliongan S. 2013. Pola Bakteri pada Penderita Infeksi Saluran Kemih di BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBM) 1(1):597-598*.
- Suriawiria U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Angkasa.
- Suriawiria U. 1986. *Mikrobiologi Air Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan 1. Bandung: Penerbit Alumni.
- Suryono B. 1995. *Bakteriologi Umum dan Bakteriologi Klinik*. Kediri: Akademi Analisis Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. Hal:137.
- Suyono, Salmat. 2001. *Buku Ajar Penyakit Dalam*. Ed ke-3. Jakarta: UI press.
- Tan, HT.& Raharja K. 2007. *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan Obat dan Efek-efek sampingnya*, Ed V, Cetakan kedua, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, Hal. 509-510.
- Tessy A, Ardaya, Suwanto. 2001. Infeksi Saluran kemih. Dalam *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, Ed III jilid II, edit. Suyono, S. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 369-76.
- Tjay TH, Rahardja, Kirana. 2002. *Obat-obat penting*. Jakarta: Gramedia, (Hal 58;63-68;75-77;134).
- Tjay TH, Rahardja. 2007. *Obat-obat Penting (Khasiat, Penggunaan dan Efek Samping)*. Jakarta: Gramedia.
- Vandepitte JK, Engbaek, P. Rohner, P. Piot, CC. Heuck. 2010. *Prosedur Laboratorium Dasar Untuk Bakteriologi Klinis*. Edisi 2.
- Waluyo L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Well BG, Dipro JT, Swinghammer TL, Hamilton CW. 2006. Pharmacotherapy Handbook. McgrawHill. USA

Winahyu. 2011. Pengambilan Sampel Urin dan Pemeriksaan Laboratorium. <http://winahyuyuliasri.blogspot.com/2011/06/pengambilan-sampel-urine-dan.html>.



*L*

*A*

*M*

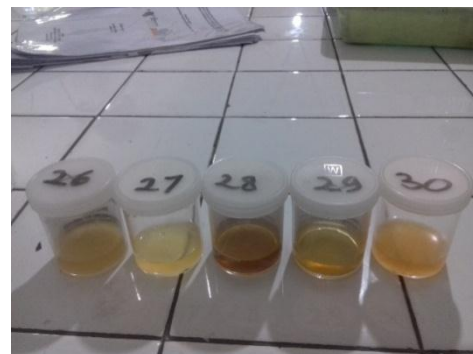
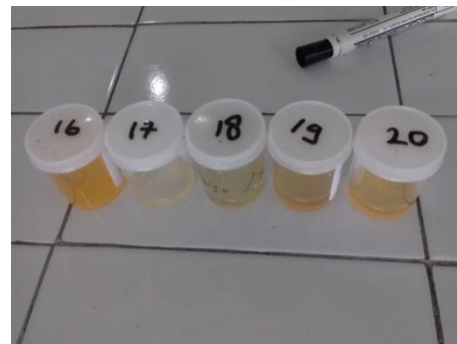
*P*

*I*

*R*

*A*

*N*

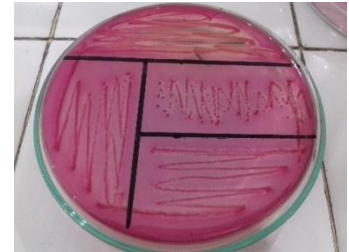
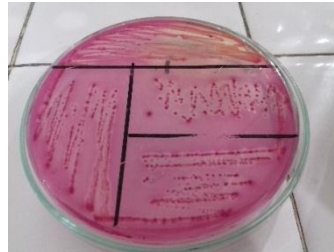
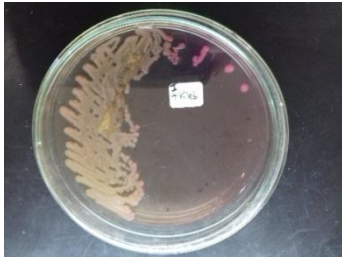
**Lampiran 1. Sampel urin pasien rawat inap RSUI Kustati Surakarta**

**Lampiran 2. Hasil isolasi bakteri *Klebsiella sp.* pada media Mac Conkey Agar**

Bakteri *Klebsiella sp.*  
ATCC 10031

Sampel 1

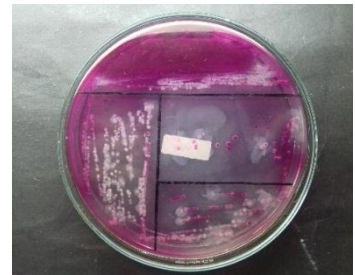
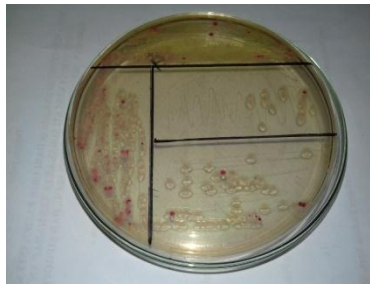
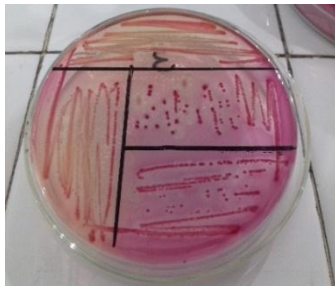
Sampel 2



Sampel 3

Sampel 4

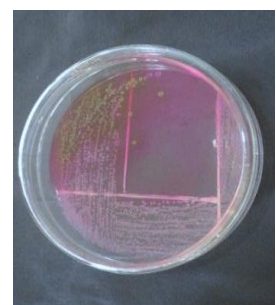
Sampel 5



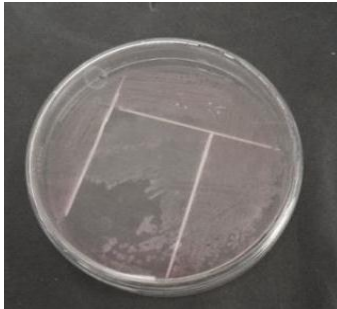
Sampel 6

Sampel 7

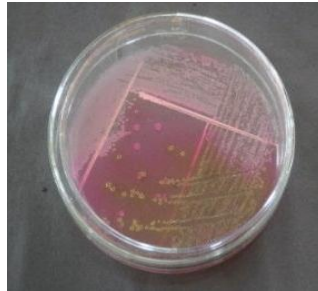
Sampel 8



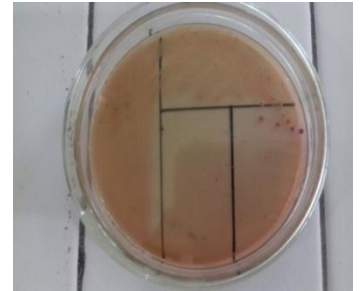
Sampel 9



Sampel 10



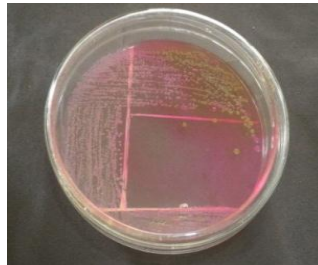
Sampel 11



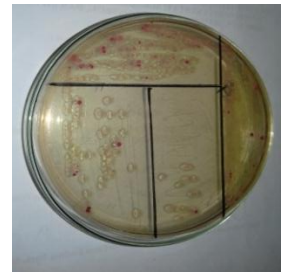
Sampel 12



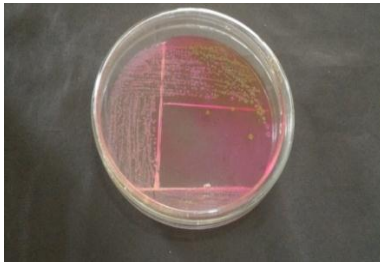
Sampel 13



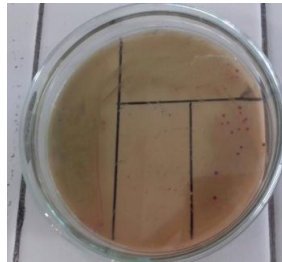
Sampel 14



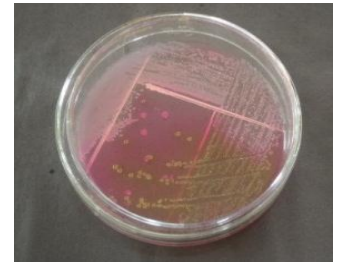
Sampel 15



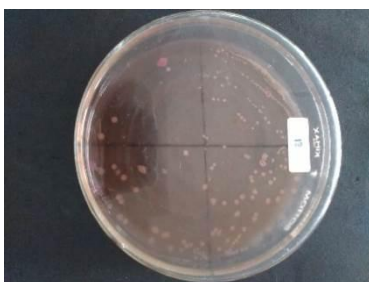
Sampel 16



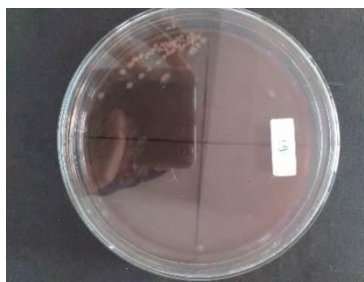
Sampel 17



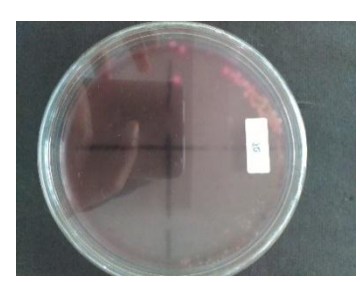
Sampel 18



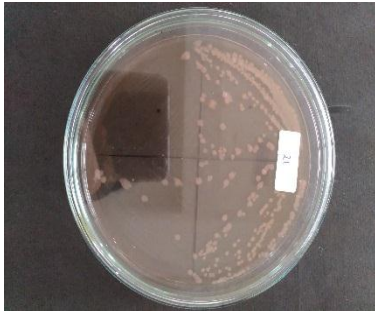
Sampel 19



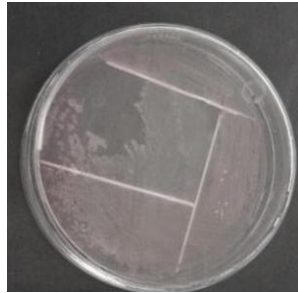
Sampel 20



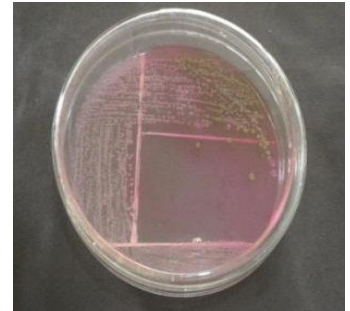
Sampel 21



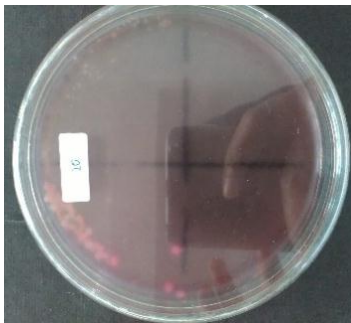
Sampel 22



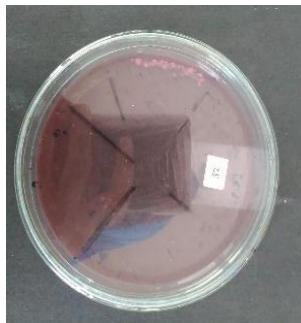
Sampel 23



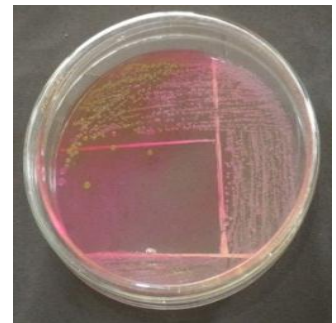
Sampel 24



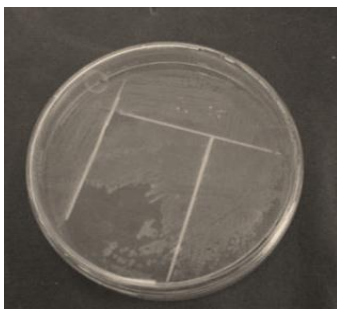
Sampel 25



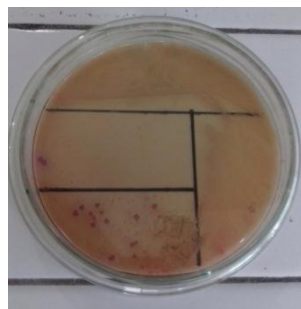
Sampel 26



Sampel 27



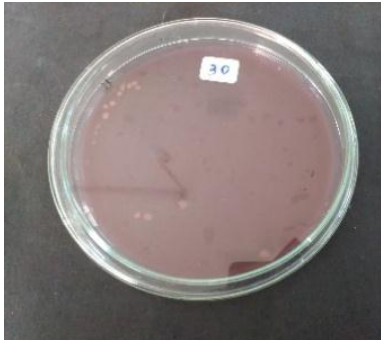
Sampel 28



Sampel 29



Sampel 30



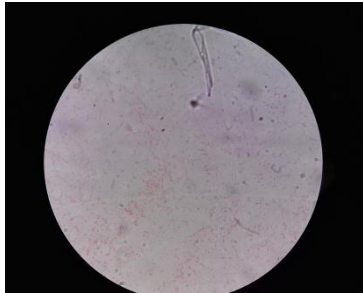
Keterangan :

Hasil (+) *Klebsiella sp.* : Sampel 1,2,3,5,6,7,11,12,16,19,20,21,24,25,28,29,30

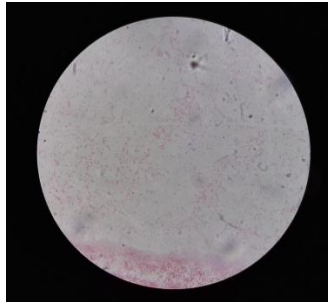
Hasil (-) *Klebsiella sp.* : Sampel **4,8, 9,10,13,14,15,17,18,22,23,26,27**

**Lampiran 3. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella* sp. melalui Mikroskop menunjukkan bentuk batang berwarna merah**

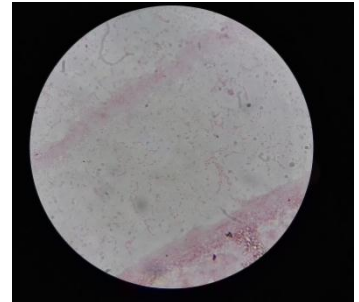
Sampel 1



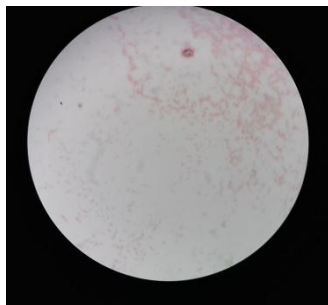
Sampel 2



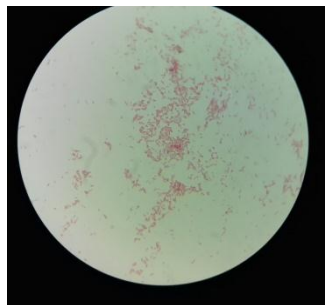
Sampel 3



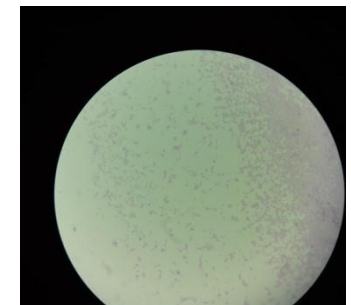
Sampel 5



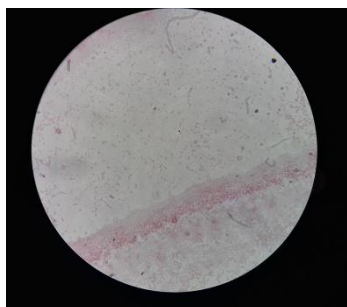
Sampel 6



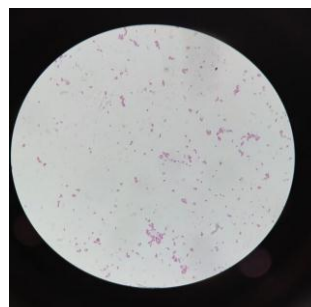
Sampel 7



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 16



Sampel 19

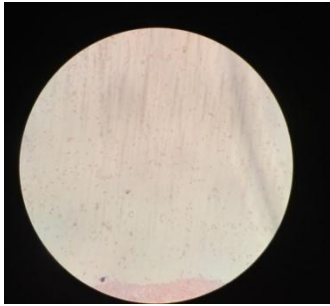


Sampel 20

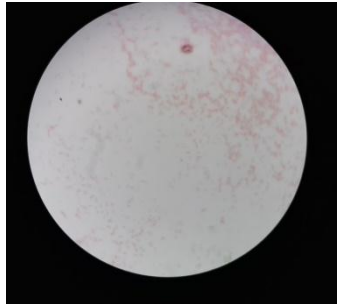


Sampel 21

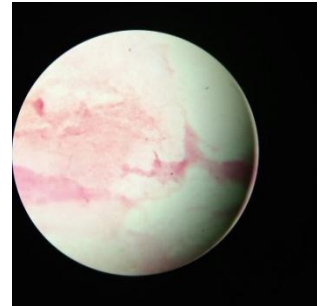




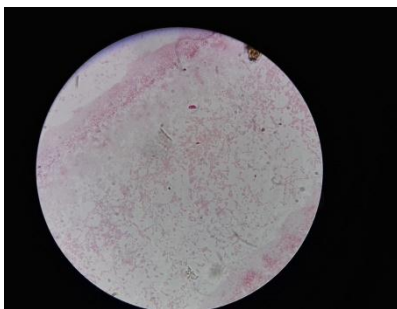
Sampel 24



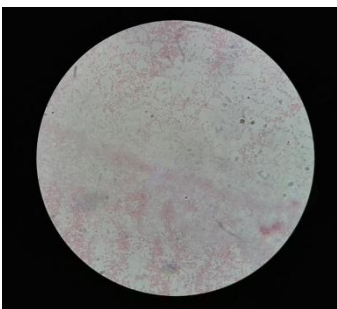
Sampel 25



Sampel 28



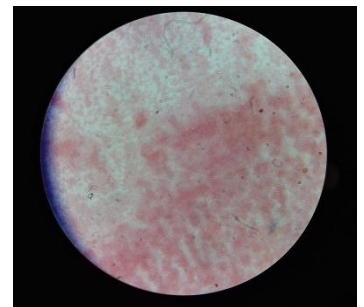
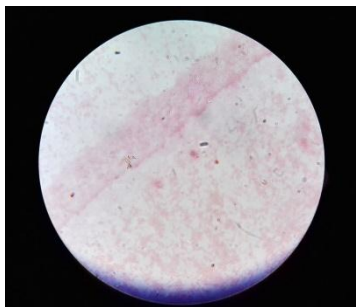
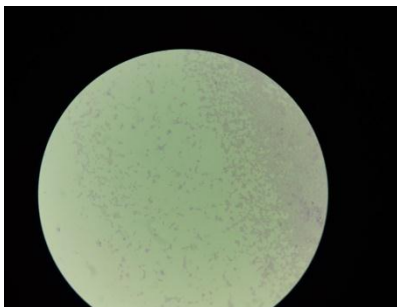
Sampel 29



Sampel 30



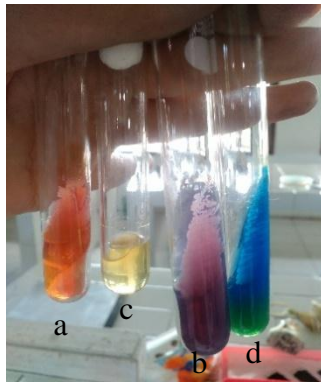
Bakteri *Klebsiella* sp. ATCC  
10031





**Lampiran 4. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella* sp. dengan uji biokimia**

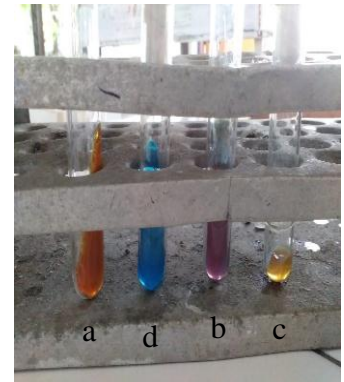
Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



Sampel 5



Sampel 6



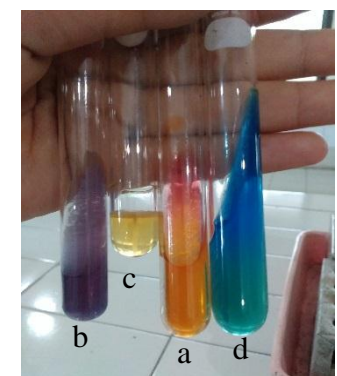
Sampel 7



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 16



Keterangan :

- A. Uji KIA
- B. Uji LIA
- C. Uji SIM
- D. Uji Citrat

Sampel 19



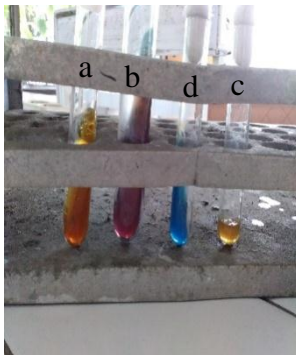
Sampel 20



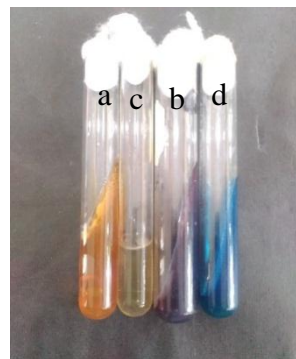
Sampel 21



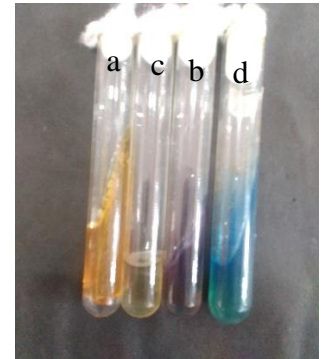
Sampel 24



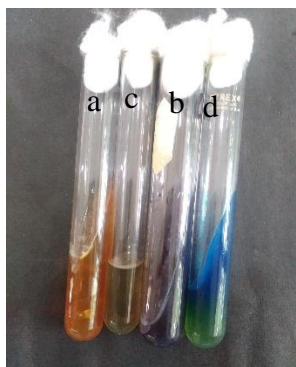
Sampel 25



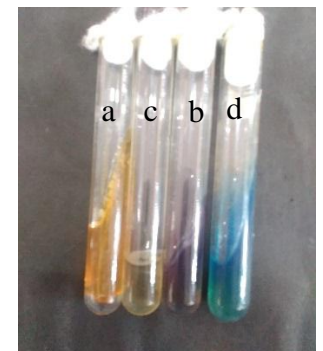
Sampel 28



Sampel 29



Sampel 30

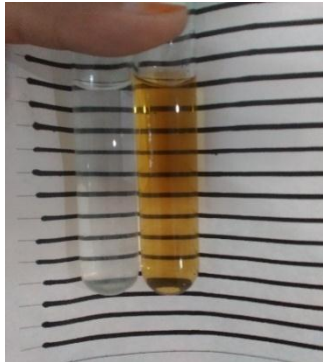
Bakteri *Klebsiella* sp.  
ATCC 10031

Keterangan :

- a. Uji KIA
- b. Uji LIA
- c. Uji SIM
- d. Uji Citrat

**Lampiran 5. Penyetaraan dengan standar Mac Farland 0,5**

Sampel 1



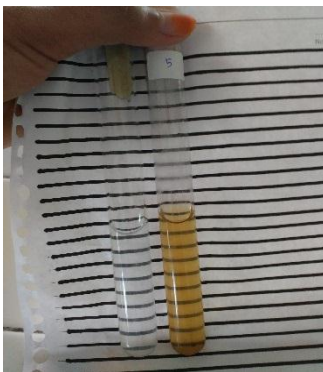
Sampel 2



Sampel 3



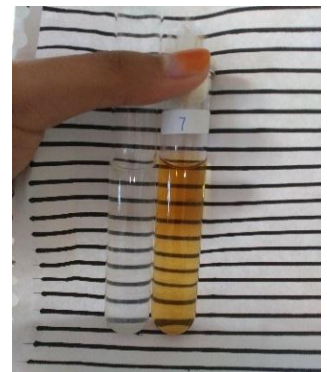
Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 16



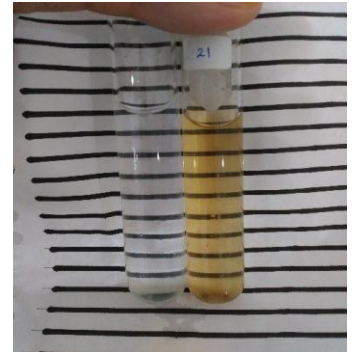
Sampel 19



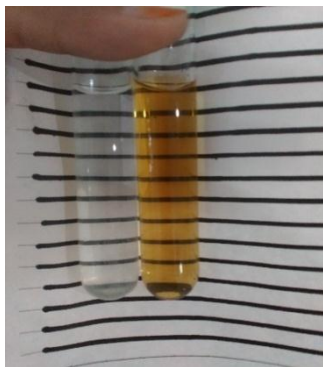
Sampel 20



Sampel 21



Sampel 24



Sampel 25



Sampel 28



Sampel 29



Sampel 30

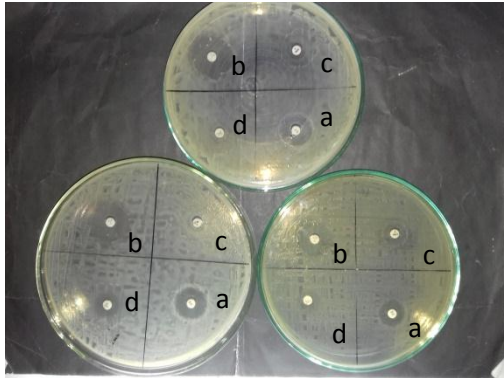


Bakteri *Klebsiella* sp.  
ATCC 10031

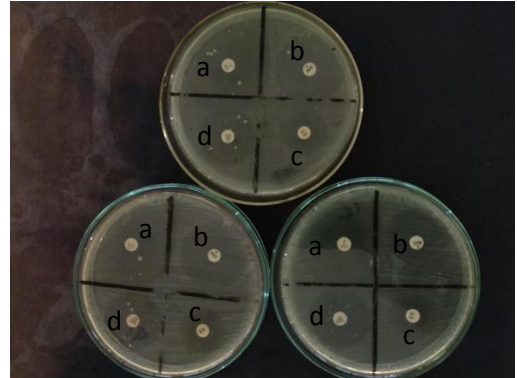


**Lampiran 6. Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap *Klebsiella sp.***

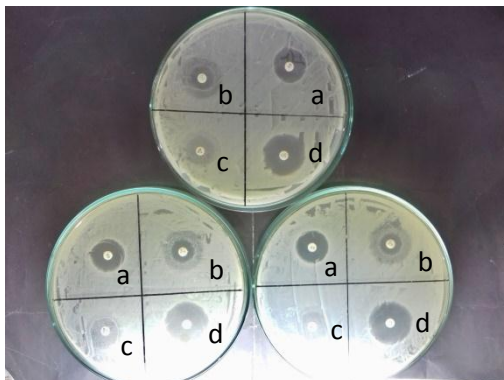
Sampel 1



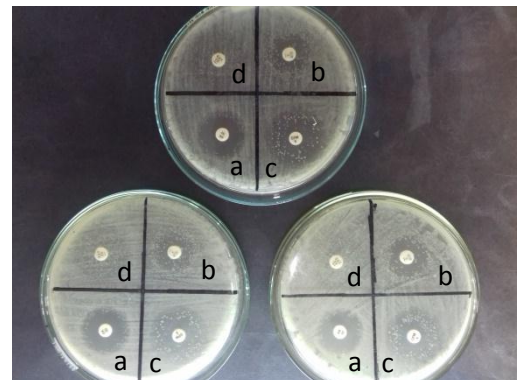
Sampel 2



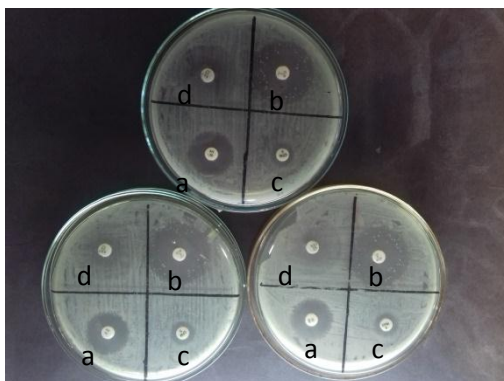
Sampel 3



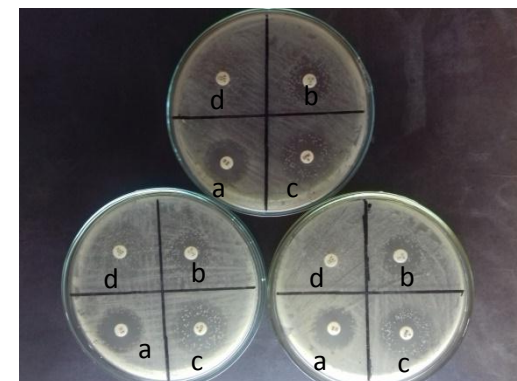
Sampel 5



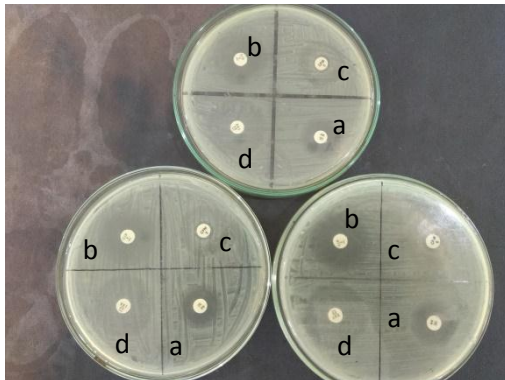
Sampel 6



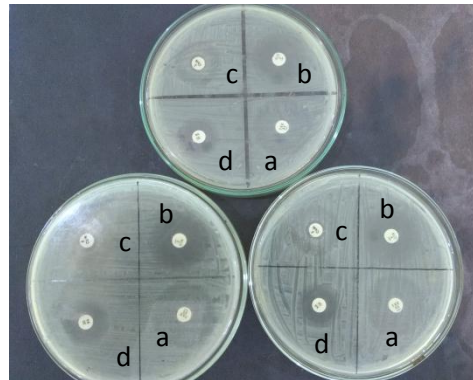
Sampel 7



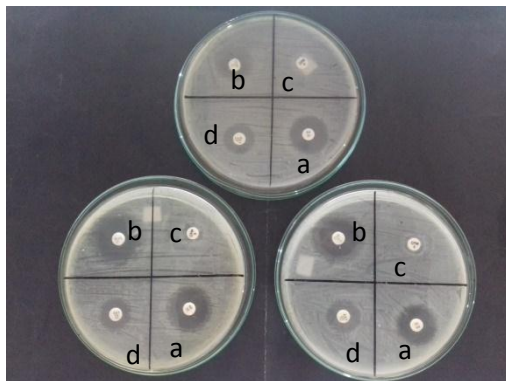
Sampel 11



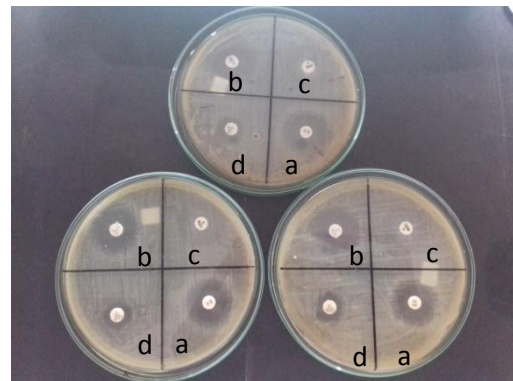
Sampel 12



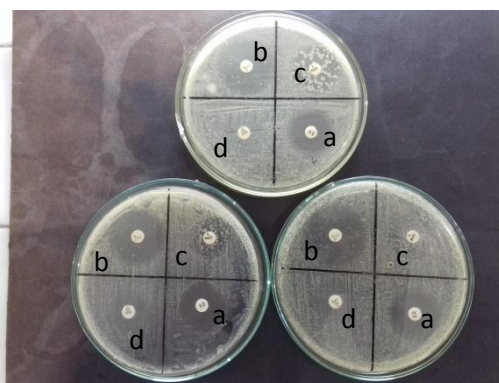
Sampel 16



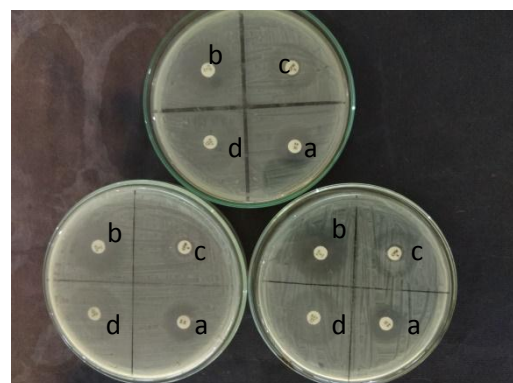
Sampel 19



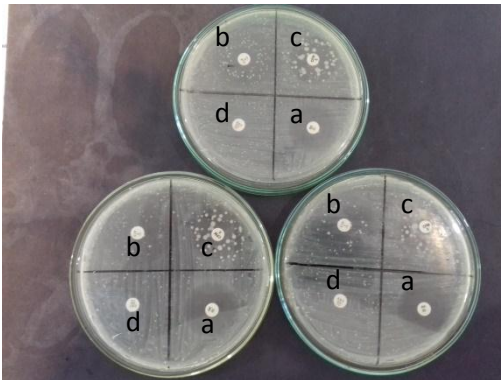
Sampel 20



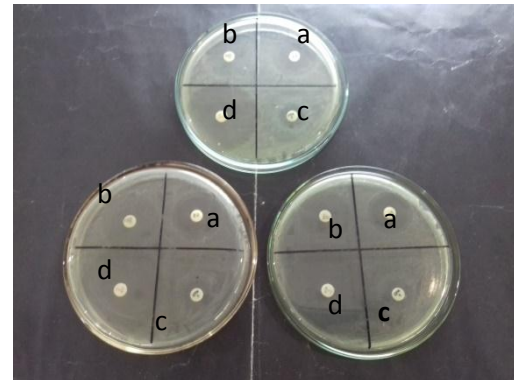
Sampel 21



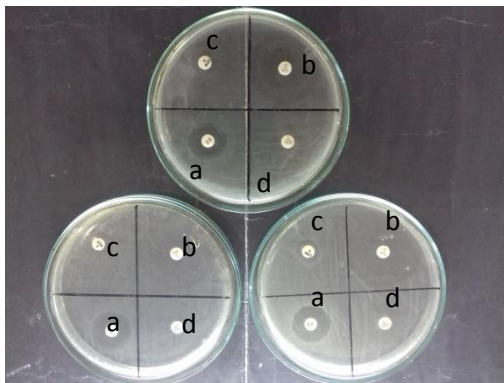
Sampel 24



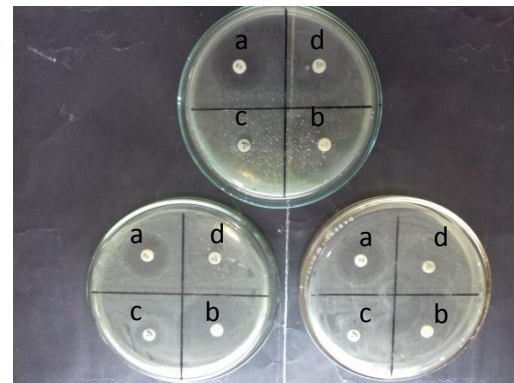
Sampel 25



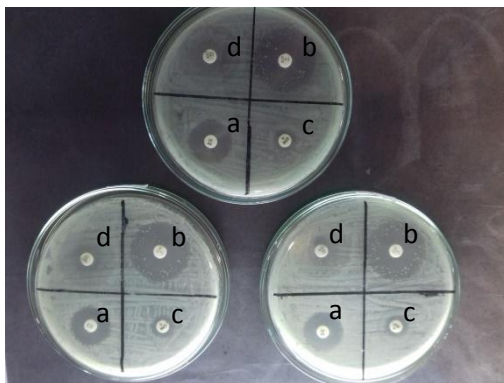
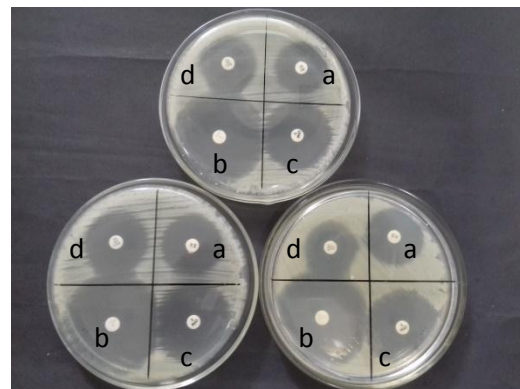
Sampel 28



Sampel 29



Sampel 30

Bakteri *Klebsiella* sp. ATCC 10031

Keterangan :

- a : cakram antibiotik amikasin
- b : cakram antibiotik siprofloksasin
- c : cakram antibiotik sefiksim
- d : cakram antibiotik kotrimoksazol

**Lampiran 7. Gambar Alat**

Vortex



Inkas



Inkubator



Oven



Kompor dan panci



Autoclav



Jarum Ose dan Ent



Lampu Spiritus



Rak Tabung





**Lampiran 8. Hasil uji sensitivitas, perhitungan prosentase dan perhitungan diameter daya hambat (mm)**

**1. Hasil uji sensitivitas tiap replikasi**

No. Sampel	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Ami	PS	Sipro	PS	Sefik	PS	Kotri	PS
1	1	12	R	17	R	12	R	7	R
	2	14	R	16	R	11	R	8	R
	3	11	R	18	R	12	R	7	R
2	1	17	S	26	S	24	S	19	S
	2	17	S	25	S	21	S	18	S
	3	18	S	23	S	20	S	19	S
3	1	19	S	24	S	10	R	15	I
	2	18	S	32	S	10	R	13	I
	3	16	I	21	S	13	R	14	I
5	1	15	I	12	R	19	S	0	R
	2	16	I	13	R	18	I	0	R
	3	16	I	12	R	18	I	0	R
6	1	17	S	25	S	9	R	18	S
	2	17	S	25	S	11	R	18	S
	3	18	S	24	S	2	R	17	S
7	1	20	S	18	I	16	I	0	R
	2	21	S	17	I	18	I	0	R
	3	20	S	17	I	17	I	0	R
11	1	17	S	22	S	19	S	15	I
	2	18	S	21	S	21	S	14	I
	3	17	S	21	S	19	S	15	I
12	1	16	R	20	I	17	I	17	S
	2	12	R	22	S	18	I	18	S
	3	14	R	22	S	17	I	20	S
16	1	17	S	17	I	0	R	12	I
	2	16	I	15	R	0	R	12	I
	3	15	I	11	R	0	R	11	I
19	1	18	S	20	I	0	R	10	R
	2	17	S	21	S	0	R	11	I
	3	17	S	21	S	0	R	10	R
20	1	20	S	24	S	0	R	0	R
	2	21	S	22	S	0	R	0	R
	3	19	S	22	S	0	R	0	R
21	1	16	R	20	I	19	S	17	S
	2	14	R	20	I	20	S	20	S
	3	12	R	21	S	19	S	18	S
24	1	19	S	23	S	17	I	0	R
	2	20	S	22	S	18	I	0	R
	3	18	S	21	S	17	I	0	R
25	1	19	S	28	S	12	R	0	R
	2	21	S	29	S	11	R	0	R
	3	21	S	29	S	9	R	0	R
28	1	18	S	26	S	0	R	0	R
	2	15	I	26	S	0	R	0	R
	3	15	I	24	S	0	R	0	R

No. Sampel	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Ami	PS	Sipro	PS	Sefik	PS	Kotri	PS
29	1	17	S	26	S	8	R	0	R
	2	15	I	25	S	3	R	0	R
	3	15	I	24	S	4	R	0	R
30	1	17	S	25	S	10	R	18	S
	2	17	S	24	S	9	R	17	S
	3	18	S	25	S	11	R	17	S
<i>Klebsiella</i> <i>sp. ATCC</i> 10031	1	26	S	44	S	31	S	27	S
	2	27	S	43	S	32	S	27	S
	3	27	S	42	S	33	S	24	S

### Perhitungan Rumus Prosentase (%)

#### a. Amikasin

$$\begin{aligned} \text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{51} \times 100\% = 17,65\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{32}{51} \times 100\% = 62,75\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,60\% \end{aligned}$$

#### b. Siprofloksasin

$$\begin{aligned} \text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{51} \times 100\% = 15,69\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{35}{51} \times 100\% = 68,63\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{51} \times 100\% = 15,69\% \end{aligned}$$

## c. Sefiksim

$$\begin{aligned}\text{Resistant} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{30}{51} \times 100\% = 58,82\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,61\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{11}{51} \times 100\% = 21,57\%\end{aligned}$$

## d. Kotrimoksazol

$$\begin{aligned}\text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{51} \times 100\% = 50,98\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{51} \times 100\% = 29,41\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,61\%\end{aligned}$$

**Perhitungan Rumus Prosentase (%)**

## a. Amikasin

$$\begin{aligned}\text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{51} \times 100\% = 17,65\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{32}{51} \times 100\% = 62,75\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,60\% \end{aligned}$$

b. Siprofloksasin

$$\begin{aligned} \text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{51} \times 100\% = 15,69\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{35}{51} \times 100\% = 68,63\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{51} \times 100\% = 15,69\% \end{aligned}$$

c. Sefiksim

$$\begin{aligned} \text{Resistant} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{30}{51} \times 100\% = 58,82\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,61\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{11}{51} \times 100\% = 21,57\% \end{aligned}$$

d. Kotrimoksazol

$$\begin{aligned} \text{Resistant} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{51} \times 100\% = 50,98\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{51} \times 100\% = 29,41\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{51} \times 100\% = 19,61\% \end{aligned}$$

## 2. Hasil rata-rata dari uji sensitivitas

Sampel	No	Amikasin		Siprofloksasin		Sefiksim		Kotrimoksazol	
		D	PS	D	PS	D	PS	D	PS
	1	12,33	R	17	I	11,67	R	7,33	R
	2	17,33	S	24,67	S	21,67	S	18,67	S
	3	17,67	S	25,67	S	11	R	14	R
	5	15,67	I	12,33	R	18,33	I	0	R
	6	17,33	S	24,67	S	7,33	R	17,67	I
	7	20,33	S	17,33	I	17	I	0	R
	11	17,33	S	21,33	S	19,67	S	14,67	R
	12	14	R	21,33	S	17,33	I	18,33	I
	16	16	I	14,33	R	0	R	11,67	I
	19	17,33	S	20,67	S	0	R	10,33	R
	20	20	S	22,67	S	0	R	0	R
	21	14	R	20,33	I	19,33	S	18,33	S
	24	19	S	22	S	17,33	I	0	R
	25	20,33	S	28,67	S	10,67	R	0	R
	28	16	I	25,33	S	0	R	0	R
	29	15,67	I	25	S	5	R	0	R
	30	17,33	S	24,67	S	10	R	17,33	I
Total		287,65		368		186,33		148,33	
SD		2,26		4,35		7,76		8,09	

$$\text{Amikasin} = \frac{287,65}{17} = 16,92 \text{ mm}$$

$$\text{Siprofloksasin} = \frac{368}{17} = 21,65 \text{ mm}$$

$$\text{Sefiksim} = \frac{186,33}{17} = 10,96 \text{ mm}$$

$$\text{Kotrimoksazol} = \frac{148,33}{17} = 8,73 \text{ mm}$$

**Lampiran 9. Hasil Uji Statistik membandingkan daya hambat antibiotik Amikasin, Siprofloksasin, Sefiksim dan Kotrimoksazol.**

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		daya hambat
N		204
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	14,56
	Std. Deviation	7,904
Most Extreme Differences	Absolute	,170
	Positive	,129
	Negative	-,170
Kolmogorov-Smirnov Z		2,429
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**NPar Tests**

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

**Kruskal-Wallis Test**

**Ranks**

	antibiotik	N	Mean Rank
daya hambat	amikasin	51	110,61
	siprofloksasin	51	161,25
	sefiksim	51	76,45
	kotrimoksazol	51	61,70
	Total	204	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

daya hambat	
Chi-Square	86,493
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: antibiotik

## NPar Tests

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

## Mann-Whitney Test

### Ranks

	Antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
daya hambat	Amikasin	51	34,72	1770,50
	Siprofloksasin	51	68,28	3482,50
	Total	102		

### Test Statistics<sup>a</sup>

	daya hambat
Mann-Whitney U	444,500
Wilcoxon W	1770,500
Z	-5,752
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: antibiotik

## NPar Tests

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

## Mann-Whitney Test

### Ranks

	antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
daya hambat	amikasin	51	61,83	3153,50
	sefiksim	51	41,17	2099,50
	Total	102		

### Test Statistics<sup>a</sup>

	daya hambat
Mann-Whitney U	773,500
Wilcoxon W	2099,500
Z	-3,545
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: antibiotik

## NPar Tests

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

## Mann-Whitney Test

### Ranks

	antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
	amikasin	51	66,06	3369,00
daya hambat	kotrimoksazol	51	36,94	1884,00
	Total	102		

### Test Statistics<sup>a</sup>

	daya hambat
Mann-Whitney U	558,000
Wilcoxon W	1884,000
Z	-5,013
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: antibiotik

## NPar Tests

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

## Mann-Whitney Test

### Ranks

	antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
	siprofloksasin	51	71,65	3654,00
daya hambat	sefiksिम	51	31,35	1599,00
	Total	102		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	daya hambat
Mann-Whitney U	273,000
Wilcoxon W	1599,000
Z	-6,893
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: antibiotik

**NPar Tests****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

**Mann-Whitney Test****Ranks**

	antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
daya hambat	siprofloksasin	51	73,31	3739,00
	kotrimoksazol	51	29,69	1514,00
	Total	102		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	daya hambat
Mann-Whitney U	188,000
Wilcoxon W	1514,000
Z	-7,488
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: antibiotik

**NPar Tests****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat	204	14,56	7,904	0	32
Antibiotik	204	2,50	1,121	1	4

## Mann-Whitney Test

		Ranks		
	Antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
daya hambat	Sefiksim	51	55,93	2852,50
	Kotrimoksazol	51	47,07	2400,50
	Total	102		

### Test Statistics<sup>a</sup>

	daya hambat
Mann-Whitney U	1074,500
Wilcoxon W	2400,500
Z	-1,541
Asymp. Sig. (2-tailed)	,123

a. Grouping Variable: antibiotik

### Lampiran 10. Formulasi dan pembuatan media

#### 1. Mac Conkey Agar

Pepton	17 g
Protease pepton	3 g
Lactose	10 g
Bile salts	1,5 g
Sodium chloride	5 g
Neutral red	0,03 g
Agar-agar	13,5 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH 7,1 ± 0,2

#### 2. Mueller Hinton Agar (MHA)

Ekstrak daging sapi	300 g
Asam kasein hidrolisata	17,5 g
Kanji	1,5 g
Agar	17,0 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH 7,4 ± 0,2

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang kedalam cawan petri (Bridson 1998).

#### 3. Brain Heart Infussion (BHI)

Infus dari otak sapi	12,5 g
Infus dari hati sapi	5,0 g
Protease pepton	10,0 g
Dextrose	2,0 g
NaCl	5,0 g
Dinatrium fosfat	2,5 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH 7,4 ± 0,2

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

#### 4. Sulfida Indol Motility (SIM)

Pepton from casein	20 g
Pepton from meat	6 g
Ammonium iron (II) citrat	0,2 g
Sodium thiosulfat	0,2 g
Agar-agar	0,2 g
Aquadest	ad 1000 ml
pH 7,4 ± 0,2	

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

#### 5. Kligler's Iron Agar (KIA)

Pepton from casein	15 g
Pepton from meat	5 g
Ammonium Iron (II) citrat	0,5 g
Meat extract	3 g
Yeast extract	3 g
Sodium chloride	5 g
Laktosa	10 g
Glukosa	1 g
Sodium thiosulfat	0,5 g
Phenol red	0,024 g
Agar-agar	12 g
Aquadest	ad 1000 ml
pH 7,4	

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

## 6. Lysine Iron Agar (LIA)

Pepton from casein	5 g
Yeast extract	3 g
Glukosa	1 g
Lysine monohydrochloride	10 g
Sodium thiosulfat	0,04 g
Ammonium Iron (II) citrat	0,5 g
Bromo creosol purple	0,02 g
Agar-agar	12,5 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH = 7,4

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

## 7. Citrat Agar

Ammonium hydrogen fosfat	1 g
Di-potassium hydrogen fosfat	1 g
Sodium chloride	5 g
Magnesium sulfat	0,2 g
Bromo thymol blue	0,08 g
Agar-agar	12,5 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH = 7,4

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

## 8. Buffered Peptone Water

Protease Pepton	10 g
Sodium Chloride	5 g
Disodium Phosphate	3,5 g
Monopotassium Phosphate	1,5 g



## Lampiran 9. Tabel Kirby-Bauer

### Table Zone Diameter Interpretive Standards (mm)\*

Antimicrobial Agent	Disc Content	Resistant	Intermediate	Moderately Susceptible	Susceptible
<i>Amdinocillin</i> <i>for Enterobacteriaceae</i>	10 µg	≤15	-	-	≥16
<b>Amikacin</b>	<b>30 µg</b>	<b>≤14</b>	<b>15-16</b>	<b>-</b>	<b>≥17</b>
<i>Amoxicillin/ Clavucanic acid</i> <i>for Haemophilus and staphylococci</i>	20/10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for other organism</i>	20/10 µg	≤13	14-17	-	≥18
<i>Ampicillin</i> <i>for Gram negative enteric organism</i>	10 µg	≤11	12-13	-	≥14
<i>for staphylococci and B. Catarrhalis</i>	10 µg	≤28	-	-	≥29
<i>for haemophilus species</i>	10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for enterococci</i>	10 µg	≤16	-	≥17	-
<i>for nonenterococcal streptococci</i>	10 µg	≤21	-	22-29	≥30
<i>for Listeria monocytogenes</i>	10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>Ampicillin/sulbactam</i> <i>for Gram negative enterics and staphylococci</i>	10/10 µg	≤11	12-13	-	-
<i>for Haemophilus influenzae</i>	10/10 µg	≤19	-	-	≥30
<i>for enterococi</i>	10/10 µg	≤16	-	≥17	≥18
<i>for nonenterococcal streptococci and Listeria monocytogenes</i>	10/10 µg	≤21	-	22-29	≥22
<i>Azlocillin for Pseudomonas</i>	75 µg	≤14	15-17	-	≥23
<i>Aztreonam</i>	30 µg	≤15	-	16-21	≥17
<i>Carbenicillin</i> <i>for Enteribacteriaceae</i>	100 µg	≤17	18-22	-	≥18
<i>for Psseudomonas</i>	100 µg	≤13	14-16	-	≥18
<i>Cefaclor</i> <i>for Haemophilus influenzae</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefamandole</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefazolin</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<b>Cefixime</b>	<b>5 µg</b>	<b>≤15</b>	<b>16-18</b>	<b>-</b>	<b>≥19</b>
<i>Cefonicid</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefoperazone</i>	75 µg	≤15	-	16-20	≥21
<i>Cefotaxime</i>	30 µg	≤14	-	15-22	≥23
<i>Cefotetan</i>	30 µg	≤14	-	13-15	≥16
<i>Cefoxitin</i>	30 µg	≤14	-	15-17	≥18
<i>Ceftazidime</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Ceftizoxime</i> <i>for urinary isolates of P. aeruginosa</i>	30 µg	≤10	-	≥11	-
<i>For other organisms</i>	30 µg	≤14	-	15-19	≥20
<i>Ceftriaxone</i>	30 µg	≤13	-	14-20	≥21
<i>Cefuroxime</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cephalothin</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Chloramphenicol</i> <i>for H. influenzae</i>	30 µg	≤26	-	-	≥27
<i>for other organisms</i>	30 µg	≤12	13-17	-	≥18
<i>Cinoxacin</i>	100 µg	≤14	15-18	-	≥19

Antimicrobial Agent	Disc Content	Resistant	Intermediate	Moderately Susceptible	Susceptible
<i>Ciprofloxacin</i>	5 µg	≤15	16-20	-	≥21
<i>Clindamycin</i>	2 µg	≤14	15-20	-	≥21
<i>Doxyxycline</i>	30 µg	≤12	13-15	-	≥16
<i>Erithromycin</i>	15 µg	≤13	14-22	-	≥23
<i>Gentamicin</i>	10 µg	≤12	13-14	-	≥15
<i>Imipenem</i>	10 µg	≤13	14-15	-	≥16
<i>Kanamycin</i>	30 µg	≤13	14-17	-	≥18
<i>Methicillin for staphylococci</i>	5 µg	≤9	10-13	-	≥14
<i>Mezlocillin</i>	75 µg	≤12	13-15	-	≥16
<i>Minocycline</i>	30 µg	≤14	15-18	-	≥19
<i>Moxalactam</i>	30 µg	≤14	-	15-22	≥23
<i>Nafcillin for staphylococci</i>	1 µg	≤10	11-12	-	≥13
<i>Nalidixic Acid</i>	30 µg	≤13	14-18	-	≥19
<i>Netilmicin</i>	30 µg	≤12	13-14	-	≥15
Nitrofurantoin Antimicrobial Agent	300 µg	≤14	15-16	-	≥17
<i>Norfloxacin</i>	10 µg	≤12	13-16	-	≥17
<i>Oxacillin</i>	1 µg	≤10	11-12	-	≥13
<i>for staphylococci</i>					
<i>for pneumococci</i>	1 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for penicillin G. susceptibility</i>					
<i>Penicillin G</i>	10 units	≤28	-	-	≥29
<i>for Staphylococci and B. catarrhalis</i>					
<i>for N. gonorrhoeae</i>	10 units	≤19	-	-	≥20
<i>for enterococci</i>	10 units	≤14	-	≥15	-
<i>for L. monocytogenesis</i>	10 units	≤19	-	-	≥20
<i>for nonenierococcal streptococci</i>	10 units	≤19	-	20-27	≥28
<i>Piperacillin</i>	100 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Rifampin</i>	5 µg	≤16	17-19	-	≥20
<i>for N. meningitides only</i>	5 µg	≤24	-	-	≥25
<i>Streptomycin</i>	10 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Sulfonamides</i>	250 or 300 µg	≤12	13-16	-	≥17
<i>Tetracycline</i>	3 µg	≤14	15-18	-	≥19
<i>Ticarcillin</i>	75 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Ticarcillin/ Clavulanic Acid</i>	75/10 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Tobramycin</i>	10 µg	≤12	13-14	-	≥15
<i>Trimethoprim</i>	5 µg	≤10	11-15	-	≥16
<i>Trimethoprim/sulfomethoxazole</i>	1.25/21.7 5 µg	≤10	11-15	-	≥16
<i>Vancomycin</i>	30 µg	≤9	10-11	-	≥12