

**IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP
ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Sebagai
Sarjana Sains Terapan**



Oleh :

Diah Novianti

06130181N

PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS SETIA BUDI

SURAKARTA

2017

**IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP
ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI**



**OLEH
DIAH NOVIANTI
06130181N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir :

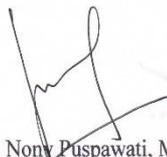
**IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP
ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI**

**Oleh:
Diah Novianti
06130181N**

Surakarta, 10 Juli 2017

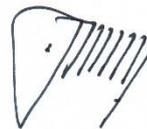
Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama



Dra. Nony Puspawati, M.Si.
NIS.01.83.002

Pembimbing Pendamping



Rahmat Budi Nugroho, S.Si., M.Sc
NIS.01201409161187

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir

**IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP
ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI**

Oleh :
Diah Novianti
06130181N

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25 Juli 2017

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I	<u>Ifandari, S.Si., M.Si</u>		25 Juli 2017
Penguji II	<u>Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc</u>		25 Juli 2017
Penguji III	<u>Rahmat Budi Nugroho, S.Si., M.Sc</u>		25 Juli 2017
Penguji IV	<u>Dra. Nony Puspawati, M.Si</u>		25 Juli 2017

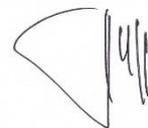
Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi



Prof. dr. Masetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi
D-IV Analisis Kesehatan



Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
NIS. 01.2011.153

PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

Karya ini saya persembahkan untuk :

- ♥ *Kedua orang tua saya Bapak Hartono dan Ibu Sumarsih, yang selalu ada untuk saya dengan semua doa, kasih sayang dan dukungan mereka...*
- ♥ *Adik terkasih, Dimas Andrianto yang selalu menjadi penyemangat saya...*
- ♥ *Almh. Ibu Sudarti dan Alm. Kakak Guntoro tercinta, yang sudah merawat, mendidik dan menyayangi saya dari kecil dengan ketulusan dan memberi dukungan mereka sebelum saya masuk kuliah dulu, jika tidak ada mereka mungkin saya tidak akan sampai pada titik ini...*
- ♥ *Keluarga Kost Annisa yang saya sayangi, Kak Yuneka, Kak Evi, Fina, Retno, Almh. Hidayah, Lathifah, Eni, Rosi yang sudah menjadi sahabat sekaligus keluarga saya terimakasih sudah banyak membantu dan memberi dukungan...*
- ♥ *Sahabat-sahabat yang saya kasahi, Ria, Liana, Awim, Tia, Ende, Aulia, Ana yang selalu ada untuk saya dengan semua bantuan, semangat dan canda tawa mereka dalam susah maupun senang...*
- ♥ *Teman-teman seperjuangan saya, D-IV Analis Kesehatan Angkatan 2013 semoga kita selalu menjadi keluarga yang saling mengasahi...*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir 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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiplakan penelitian / karya ilmiah / tugas akhir, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 10 Juli 2017




Diah Novianti
NIM. 06130181N

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUD DR. MOEWARDI”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada program studi Diploma IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Terlaksananya penyusunan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan, petunjuk, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Djoni, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Ibu Tri Mulyowati, SKM., M.Sc, selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Ibu Dra. Nony Puspawati, M.Si, selaku pembimbing utama yang telah bersedia membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, arahan, masukan dan motivasi yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Rahmat Budi Nugroho, S.Si., M.Sc, selaku pembimbing pendamping yang telah bersedia membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan

arahan, masukan dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.

6. Tim penguji yang terdiri dari Ifandari, S.Si., M.Si, Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc, Rahmat Budi Nugroho, S.Si., M.Sc, Dra. Nony Puspawati, M.Si yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Orang tua tercinta, Bapak Hartono dan Ibu Sumarsih serta adik tersayang Dimas Andrianto yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
8. Kepada semua Bapak dan Ibu Dosen, Staf Laboratorium, Staf Perpustakaan dan Staf TU yang telah mendidik, memberikan fasilitas dan waktu kepada penulis selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.
9. Kepada semua pimpinan dan staff di RSUD Dr. Moewardi Surakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
10. Kepada semua teman-teman D-IV Analis Kesehatan angkatan 2013 dan sahabat-sahabat yang selalu menemani, mendoakan, membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari siapapun yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya.

Surakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Infeksi Saluran Kemih	6
1. Definisi	6
2. Etiologi	7
3. Klasifikasi	9
4. Patogenesis	10
5. Gejala Klinis	12
6. Pemeriksaan Penunjang	12
B. <i>Klebsiella</i> sp.....	13
1. Klasifikasi	13
2. Morfologi.....	14

3. Patogenesis	14
C. Antibiotik	17
1. Definisi	17
2. Klasifikasi antibiotik.....	17
3. Standarisasi Antibiotik.....	19
4. Pemilihan Senyawa Antibiotik	19
5. Efek Samping Antibiotik	19
6. Resistensi Antibiotik.....	20
D. Uji Sensitivitas Antibiotik	21
1. Metode Uji Difusi <i>Kirby Bauer</i>	22
2. Metode Uji Pengenceran (<i>Minimum Inhibitor Concentration</i> (MIC)).....	22
E. Landasan Teori	23
F. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Jenis Penelitian	26
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
C. Populasi dan Sampel.....	26
1. Populasi.....	26
2. Sampel	26
3. Jumlah Sampel.....	27
D. Variabel Penelitian.....	28
1. Identifikasi Variabel Utama.....	28
2. Klasifikasi variabel utama	28
3. Definisi operasional variabel	28
E. Bahan dan Alat.....	30
1. Alat	30
2. Bahan	30
F. Prosedur Penelitian	30
1. Persiapan alat dan bahan.....	30
2. Isolasi Bakteri	31

3. Identifikasi Bakteri Uji	31
4. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	34
5. Uji Sensitivitas antibiotik dengan media <i>Mueller Hilton Agar</i> (MHA)	34
G. Teknik Analisis Data	34
H. Kerangka Penelitian	35
BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil Isolasi Bakteri <i>Klebsiella</i> sp. dari Sampel Urin Pasien ISK...	36
B. Identifikasi <i>Klebsiella</i> sp.	37
1. Pewarnaan Gram dan Pewarnaan Kapsul	37
2. Uji Biokimia	39
C. Uji Sensitivitas Antibiotik	42
D. Keterbatasan Penelitian.....	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Klebsiella sp.</i> pada pengecatan Gram.	13
Gambar 2. Kerangka Penelitian	35
Gambar 3. (a) Koloni bakteri <i>Klebsiella sp.</i> yang tumbuh pada media <i>Mac Conkey</i>	36
Gambar 4. Hasil Pengecatan Gram (kiri) dan pengecatan Kapsul (kanan) Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	38
Gambar 5. Hasil positif <i>Klebsiella sp.</i> pada uji biokimia	40
Gambar 6. Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap <i>Klebsiella sp.</i>	42
Gambar 7. Hasil persentase diameter zona jernih antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persentase biakan mikroorganisme penyebab ISK.....	7
Tabel 2. Hasil Pewarnaan Gram dan Kapsul	38
Tabel 3. Hasil uji Biokimiawi.....	41
Tabel 4. Tabel interpretative standart <i>Kirby-bauer</i> untuk antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.....	43
Tabel 5. Hasil uji sensitivitas <i>Klebsiella</i> sp. terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Pengajuan Penelitian	52
Lampiran 2. Bukti Pengajuan Kelaikan Etik	53
Lampiran 3. <i>Ethical Clearance</i>	54
Lampiran 4. Surat Pengantar Penelitian.....	55
Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian	56
Lampiran 6. Tabel <i>Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)</i>	57
Lampiran 7. Data Pasien	58
Lampiran 8. Sampel Urin Pasien ISK.....	60
Lampiran 9. Hasil isolasi <i>Klebsiella sp.</i> dari sampel urin pasien ISK pada media MCA (<i>Mac Conkey Agar</i>)	66
Lampiran 10. Foto hasil isolasi sampel urin pada media <i>Mac Conkey Agar</i> (MCA)	69
Lampiran 11. Foto Hasil Pengecatan Gram	78
Lampiran 12. Foto Hasil Pengecatan Kapsul.....	80
Lampiran 13. Foto Hasil Uji Biokimiawi	82
Lampiran 14. Foto hasil uji sensitivitas <i>Klebsiella sp.</i> terhadap kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim	85
Lampiran 15. Formulasi dan Pembuatan Media	96

DAFTAR SINGKATAN

ISK	Infeksi Saluran Kemih
WHO	<i>World Health Organization</i>
VAP	<i>Ventilator Associated Pneumonia</i>
ICU	<i>Intensif Care Unit</i>
RSUD	Rumah Sakit Umum Daerah
DM	Diabetes Mellitus
MIC	<i>Minimum Inhibitor Concentration</i>
MHA	<i>Mueller Hinton Agar</i>
MCA	<i>Mac Conkey Agar</i>
BHIB	<i>Braint Heart Infusion Broth</i>
KIA	<i>Kliger's Iron Agar</i>
SIM	<i>Sulphide Indole Motility</i>
LIA	<i>Lysine Iron Agar</i>
CLSI	<i>Clinical Laboratory Standards Institute</i>

INTISARI

NOVIANTI D. 2017. IDENTIFIKASI *Klebsiella* sp. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI. TUGAS AKHIR, PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN, FAKULTAS ILMU KESEHATAN, UNIVERSITAS SETIA BUDI.

Infeksi merupakan penyakit dan masalah kesehatan utama di berbagai Negara termasuk Indonesia. Salah satu penyakit infeksi yang sering ditemukan yaitu infeksi saluran kemih. Penyebab utamanya adalah bakteri gram negatif seperti *E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, dan diikuti oleh bakteri gram positif antara lain *Streptococcus faecalis* dan *Staphylococcus*. Sebanyak 50-60% dari wanita akan mengalami infeksi saluran kemih sedangkan pria mempunyai insidensi yang jauh lebih rendah yaitu 5 per 10.000 kasus dalam setahun. Pengobatan utama untuk pasien ISK adalah dengan terapi antibiotik.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan pendekatan *Cross-Sectional*. Penelitian ini adalah untuk mengetahui sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dengan metode difusi cakram *Kirby-Bauer*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2017 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta dengan mengisolasi bakteri *Klebsiella* sp. dari sampel urin pasien ISK menggunakan media *Mac Conkey Agar* yang kemudian diuji sensitivitasnya terhadap antibiotik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 sampel urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi didapatkan 11 sampel yang teridentifikasi positif *Klebsiella* sp. (22%). Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa *Klebsiella* sp. 100% sensitif terhadap Meropenem; 63,6% sensitif, 18,2% intermediate, 18,2% resisten terhadap Sipprofloksasin; 63,6% sensitif, 36,4% resisten terhadap Kotrimoksazol; 54,5% sensitif, 9,1% intermediate, 36,4% resisten terhadap Seftriakson; 36,4% sensitif, 27,2% intermediate, 36,4% resisten terhadap Sefiksim; 36,4% sensitif, 18,2% intermediate, 45,4% resisten terhadap Sefotaksim.

Kata kunci : identifikasi, ISK, *Klebsiella* sp., sensitifitas, antibiotik.

ABSTRACT

NOVIANTI D. 2017. *Klebsiella* sp. IDENTIFICATION AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY TEST FOR THE URINE SAMPLE OF URINARY TRACT INFECTIONS (UTIs) PATIENTS At RSUD Dr. MOEWARDI. FINAL ASSIGNMENT, D-IV HEALTH ANALYST, HEALTH SCIENCES FACULTY, SETIA BUDI UNIVERSITY.

Infection is a major disease and health problem in many countries including Indonesia. One of the most common infectious diseases was urinary tract infection. The main causes are gram-negative bacteria such as *E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, and followed by gram-positive bacteria such as *Streptococcus faecalis* and *Staphylococcus*. As many as 50-60% of women will have urinary tract infections while men have a much lower incidence of 5 from 10,000 cases in a year. The main treatment for UTI patients is with antibiotic therapy.

This research used an analytic observational research design with Cross-Sectional approach. This research to know the sensitivity of bacteria to antibiotics by diffusion method of Kirby-Bauer disc. This research was conducted in February-April 2017 at Microbiology Laboratory Setia Budi University Surakarta by isolating bacteria *Klebsiella* sp. of urine samples of UTI patients using Mac Conkey Agar media which then tested their sensitivity to antibiotics.

The results showed that the urine sample of 50 UTI patients at Dr. Moewardi Hospital obtained that 11 samples was identified contains positive *Klebsiella* sp. (22%). Sensitivity test results showed that *Klebsiella* sp. 100% sensitive to Meropenem; 63.6% sensitive, 18.2% intermediate, 18.2% resistant to Ciprofloxacin; 63.6% sensitive, 36.4% resistant to Kotrimoksazol; 54.5% 9.1% sensitive, intermediate, 36.4% resistant to Seftriakson; 36.4% sensitive, 27.2% intermediate, 36.4% resistant to Sefiksim; 36.4% sensitive, 18.2% intermediate, 45.4% resistant to Sefotaksim

Key words: identification, UTI, *Klebsiella* sp., sensitivity, antibiotics.

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Infeksi merupakan penyakit dan masalah kesehatan utama di berbagai Negara termasuk Indonesia. Penularan infeksi dapat terjadi dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia, disebabkan oleh mikroorganisme penyakit seperti bakteri, jamur, virus dan parasit (Jawetz *et al.*, 2005). Infeksi yaitu keadaan masuknya mikroorganisme dalam tubuh yang akan berkembang biak dan menimbulkan penyakit (Pratiwi, 2008).

Salah satu penyakit infeksi yang sering ditemukan yaitu Infeksi Saluran Kemih (ISK) yang didefinisikan sebagai adanya infeksi bakteri dalam urin yang ditandai dengan bakteriuria bermakna. Infeksi saluran kemih merupakan kondisi yang sangat umum terjadi baik pada wanita maupun pria pada semua usia (Rachman *et al.*, 2016). Kondisi medis umum pada pasien ISK mengakibatkan angka morbiditas dan mortalitas yang signifikan. Sebanyak 50-60% dari wanita akan mengalami ISK setidaknya satu kali dalam hidup mereka. Sedangkan 10% dari wanita post-menopause mengalami sekali ISK setiap tahun. Pria mempunyai insidensi ISK yang jauh lebih rendah yaitu 5 per 10.000 kasus per tahun (Sumolang *et al.*, 2013).

Berdasarkan data dari WHO pada tahun 2011, infeksi saluran kemih termasuk kedalam kumpulan infeksi paling sering didapatkan oleh pasien yang sedang mendapatkan perawatan di pelayanan kesehatan (*Health care-associated infection*). Hasil penelitian di beberapa negara Amerika dan Eropa melaporkan

bahwa kejadian infeksi nosokomial saluran kemih (*urinary tract infection*) menempati urutan pertama yaitu sebesar 42%, infeksi pasca operasi sebesar 24%, dan *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) sebesar 11% (Sari & Satyabakti, 2015).

Infeksi saluran kemih menempati posisi kedua (23,9%) di Negara berkembang setelah infeksi luka operasi (29,1%) sebagai infeksi yang paling sering didapatkan pada pasien di fasilitas kesehatan. Prevalensi dan insidensi ISK lebih banyak terjadi pada perempuan daripada laki-laki, hal ini dikarenakan faktor klinis seperti perbedaan anatomi, efek hormonal dan pola perilaku (Syafada & Fenty, 2013).

Penelitian mengenai bakteri penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) telah banyak dilakukan, lebih dari 85% penyebab kasus ISK adalah basil-basil gram negatif yang merupakan penghuni normal saluran cerna, bakteri terbanyak adalah *E. coli*, diikuti oleh *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus* yang juga berasal dari saluran cerna, dan hampir semua bakteri serta jamur juga dapat menyebabkan infeksi saluran kemih bagian bawah dan organ ginjal (Syafada & Fenty, 2013).

Pada penelitian yang dilakukan Endriani *et al.* (2010) terlihat penyebab ISK paling banyak berupa *Escherichia coli* (28%) dan *Klebsiella* sp. (26%). Penelitian lain yang dilakukan di Iran oleh Mirzarazi *et al.*(2012), menunjukkan bakteri yang menyebabkan ISK adalah *Escherichia coli* sebesar 138 (68%) sampel, diikuti oleh *Klebsiella* sebanyak 27 (13%) sampel, *Proteus* sebanyak 8 (4%) sampel, *Pseudomonas* sebanyak 4 (2%) sampel dan bakteri Gram positif 26

(13%) sampel dengan jumlah total 203 sampel. Hasil penelitian lainnya yang dilakukan di India oleh Pokra *et al.* (2016) menyebutkan bahwa *Klebsiella* sp. telah diidentifikasi sebagai patogen umum penting bagi pneumonia nosokomial yakni 7-14% dari semua kasus, septikemia 4-15%, infeksi saluran kemih 6-17%, infeksi luka 2-4%, *Intensif Care Unit* (ICU) infeksi 4-17%, dan septikaemias neonatal 3-20%.

Patogen yang paling sering diisolasi pada kasus ISK adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., dan *Enterococcus* sp. Saat akan melakukan diagnosa laboratorium, urin dapat terkontaminasi organisme di perineum. Risiko ini diminimalkan dengan mengambil spesimen urin aliran tengah (*midstream urine*) dan mempertimbangkan bahwa $>10^5$ unit pembentuk koloni (*colony forming unit*, cfu)/mL dari suatu organisme mengindikasikan infeksi, sedangkan $<10^5$ organisme/mL atau pertumbuhan campuran mengarah ke kontaminasi (Gillespie & Bamford, 2008).

Dari penelitian-penelitian sebelumnya diperoleh hasil bakteri gram negatif penyebab ISK terbanyak adalah *Klebsiella* sp. setelah *Escherichia coli*. *Klebsiella* sp. merupakan bakteri gram negatif, bersifat non motil, biasanya berbentuk batang, dari keluarga Enterobacteriaceae. Bakteri ini menghasilkan lisin dekarboksilase tapi bukan dekarboksilase ornithine dan umumnya positif dalam tes *Voges-Proskauer* (Brisse *et al.*, 2006).

Pemilihan antibiotik untuk pasien ISK harus ditentukan oleh uji kerentanan. Terapi empiris harus mengikuti kerentanan yang diketahui dari pathogen saluran kemih yang terdapat di komunitas. Sebagian besar infeksi yang didapat di komunitas memberi respons terhadap antibiotik oral, seperti sefaleksim,

amoksisilin, atau trimetropim. Jika terjadi septikemia, maka bisa diberikan siprofloksasin, sefotaksim, atau gentamisin. Pasien dengan infeksi saluran kemih rekuren mungkin memerlukan profilaksis nokturnal seperti trimetroprim, nitrofurantoin, atau asam naladixat dosis rendah, bersama dengan saran untuk aliran urin yang adekuat (Gillespie & Bamford, 2008).

Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dengan standar tujuan terapi akan merugikan baik secara klinis maupun ekonomi. Rumah sakit dalam menjalankan fungsi sebagai pusat pelayanan kesehatan dan meningkatkan mutu pelayanan sesuai dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan kepada masyarakat banyak menggunakan antibiotik sebagai pengobatan penyakit infeksi minimal dengan memberikan hasil dan resikonya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mencoba melakukan penelitian mengenai adanya *Klebsiella* sp. dan uji sensitivitasnya terhadap antibiotik pada sampel urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Penelitian ini perlu dilakukan secara berkesinambungan karena resistensi antibiotik terhadap bakteri selalu berubah dari waktu ke waktu.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat bakteri *Klebsiella* sp. pada sampel urin pasien infeksi saluran kemih (ISK) di RSUD Dr. Moewardi?

2. Bagaimana sensitivitas *Klebsiella* sp. hasil isolasi sampel urin pasien infeksi saluran kemih (ISK) terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim. di RSUD Dr. Moewardi?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi *Klebsiella* sp. pada sampel urin pasien infeksi saluran kemih (ISK) dari RSUD Dr. Moewardi.
2. Mengetahui sensitivitas *Klebsiella* sp. hasil isolasi sampel urin pasien infeksi saluran kemih (ISK) dari RSUD Dr. Moewardi terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang efektifitas antibiotik untuk pengobatan penyakit infeksi saluran kemih.
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya tentang infeksi yang disebabkan *Klebsiella* sp. di RSUD Dr. Moewardi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran Kemih

1. Definisi

Infeksi saluran kemih adalah infeksi yang terjadi di sepanjang saluran kemih, termasuk ginjal akibat proliferasi suatu mikroorganisme. Sebagian besar infeksi saluran kemih disebabkan oleh bakteri, tetapi jamur dan virus juga dapat menjadi penyebabnya. Infeksi bakteri tersering adalah yang disebabkan oleh *Escherichia coli*, suatu organisme yang sering ditemukan di daerah anus. Penyebab lain adalah *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Streptococcus faecalis* yang juga berasal dari saluran cerna, *Staphylococcus* dan hampir semua bakteri dan jamur juga dapat menyebabkan ISK bawah dan ginjal (Corwin, 2001).

Infeksi saluran kemih sering terjadi pada wanita. Salah satu penyebabnya adalah uretra wanita yang lebih pendek sehingga bakteri kontaminan lebih mudah memperoleh akses ke kandung kemih. Faktor lain yang berperan meningkatkan infeksi saluran kemih pada wanita adalah kecenderungan untuk menahan urin, serta iritasi kulit lubang uretra pada wanita saat berhubungan kelamin. Uretra yang pendek meningkatkan kemungkinan mikroorganisme yang menempel di lubang uretra pada wanita saat berhubungan kelamin memiliki akses ke kandung kemih (Sukandar, 2006).

2. Etiologi

Penyebab infeksi saluran kemih terbanyak adalah bakteri gram-negatif termasuk bakteri yang biasanya menghuni usus kemudian naik ke sistem saluran kemih. Dari gram negatif tersebut, ternyata *Escherichia coli* menduduki tempat teratas kemudian diikuti oleh *Proteus sp*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* (Tessy, 2001).

Beragam-macam mikroorganisme dapat menyebabkan ISK menurut Pattman *et al.* (2005), antara lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Persentase biakan mikroorganisme penyebab ISK

No	Mikroorganisme	Persentase biakan (%)
1.	<i>Escherichia coli</i>	50-90
2.	<i>Klebsiella</i> atau <i>enterobacter</i>	10-40
3.	<i>Proteus sp</i>	5-10
4.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2-10
5.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2-10
6.	<i>Enterococci</i>	2-10
7.	<i>Candida albican</i>	1-2
8.	<i>Staphylococcus aureus</i>	1-2

Jenis kokus gram positif lebih jarang sebagai penyebab ISK sedangkan *Enterococci* dan *Staphylococcus aureus* sering ditemukan pada pasien dengan batu saluran kemih, lelaki usia lanjut dengan hiperplasia prostat atau pada pasien yang menggunakan kateter urin. Demikian juga dengan *Pseudomonas aeruginosa* dapat menginfeksi saluran kemih melalui jalur hematogen dan pada kira-kira 25% pasien demam tifoid dapat diisolasi *Salmonella* dalam urin. Bakteri lain yang dapat menyebabkan ISK melalui

cara hematogen adalah *Brusella*, *Nocardia*, *Actinomises*, dan *Mycobacterium tuberculosis*.

Candida sp. merupakan jamur yang paling sering menyebabkan ISK terutama pada pasien-pasien yang menggunakan kateter urin, pasien DM, atau pasien yang mendapat pengobatan antibiotik berspektrum luas. Jenis *Candida* yang paling sering ditemukan adalah *Candida albican* dan *Candida tropicalis*. Semua jamur sistemik dapat menulari saluran kemih secara hematogen (Tessy, 2001).

Faktor predisposisi yang mempermudah untuk terjadinya ISK menurut Sukandar (2006), yaitu :

- a. Bendungan aliran urin (cacat lahir, batu saluran kemih, penyumbatan ureter)
- b. Refluks vesikoureter (suatu kelainan tractus urinarius yaitu terjadinya aliran balik urin dari vesika urinaria ke ureter yang selanjutnya menuju ginjal)
- c. Urin sisa dalam kandung kemih karena kerusakan sistem saraf, penyempitan pada uretra, hipertrofi prostat.
- d. Diabetes Melitus
- e. Pemasangan kateter, dilatasi uretra, sitoskopi
- f. Kehamilan dan pemakaian alat kontrasepsi, PH urin yang tinggi sehingga mempermudah pertumbuhan kuman
- g. Senggama

3. Klasifikasi

ISK diklasifikasikan berdasarkan :

a. Anatomi

1) Perempuan

- (a) Sistitis, adalah kondisi klinis infeksi saluran kemih disertai bakteriuria bermakna.
- (b) Sindroma uretra akut (SUA), adalah kondisi klinis sistitis tanpa ditemukan mikroorganisme (steril).

2) Laki-laki

Kondisi ISK bawah pada laki-laki dapat berupa sistitis, prostatitis, epididimidis, dan urethritis.

Sedangkan pada ISK atas berupa :

- a) Pielonefritis akut (PNA), adalah proses inflamasi parenkim ginjal yang disebabkan oleh infeksi bakteri.
- b) Pielonefritis kronis (PNK), mungkin terjadi akibat lanjut dari infeksi bakteri berkepanjangan atau infeksi sejak masa kecil. Obstruksi saluran kemih serta refluk vesikoureter dengan atau tanpa bakteriuria kronik sering diikuti pembentukan jaringan ikat parenkim ginjal yang ditandai pielonefritis kronik yang spesifik (Israr, 2009).

b. Klinis

- 1) ISK sederhana/ tak berkomplikasi, yaitu ISK yang terjadi pada perempuan yang tidak hamil dan tidak terdapat disfungsi struktural ataupun ginjal.
- 2) ISK berkomplikasi, yaitu ISK yang berlokasi selain di vesika urinaria, ISK pada anak-anak, laki-laki, atau ibu hamil (Rani *et al.*, 2004)

4. Patogenesis

Sejauh ini diketahui bahwa saluran kemih atau urin bebas dari mikroorganisme atau steril. Infeksi saluran kemih terjadi pada saat mikroorganisme masuk ke dalam saluran kemih dan berkembangbiak di dalam media urin. Mikroorganisme memasuki saluran kemih melalui 4 cara, yaitu :

- a. *Ascending*
- b. Hematogen
- c. Limfogen
- d. Langsung dari organ sekitar yang sebelumnya sudah terinfeksi atau eksogen sebagai akibat dari pemakaian instrumen.

Sebagian besar mikroorganisme memasuki saluran kemih melalui cara *ascending* (naiknya bakteri dari kandung kemih ke ginjal). Kuman penyebab ISK pada umumnya adalah kuman yang berasal dari flora normal usus dan hidup secara komensal di introitus vagina, prepusium penis, kulit perineum, dan sekitar anus. Mikroorganisme memasuki saluran kemih melalui uretra –

prostat – *vas deferens* – testis (pada pria) – kandung kemih – ureter dan sampai ke ginjal (Tessy, 2001).

Dua jalur utama terjadinya ISK adalah :

a. Hematogen

Infeksi hematogen kebanyakan terjadi pada pasien dengan daya tahan tubuh yang rendah, karena menderita sesuatu penyakit kronis, atau pada pasien yang mendapatkan pengobatan immunosupresif. Penyebaran hematogen bisa juga timbul akibat adanya fokus infeksi di tempat lain, misalnya infeksi *S. aureus* pada ginjal bisa terjadi akibat penyebaran hematogen dari fokus infeksi di tulang, kulit, endotel, atau tempat lain. *M. Tuberculosis*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Candida*, dan *Proteus sp* termasuk jenis bakteri/ jamur yang dapat menyebar secara hematogen.

Walaupun jarang terjadi, penyebaran hematogen ini dapat mengakibatkan infeksi ginjal yang berat, misal infeksi *Staphylococcus* dapat menimbulkan abses pada ginjal.

b. Infeksi *Ascending*

Infeksi secara *ascending* dapat terjadi melalui 4 tahapan, yaitu :

- 1) Kolonisasi mikroorganisme pada uretra dan daerah *introitus* vagina
- 2) Masuknya mikroorganisme ke dalam kandung kemih
- 3) Multiplikasi dan penempelan mikroorganisme dalam kandung kemih
- 4) Naiknya mikroorganisme dari kandung kemih ke ginjal.

Terjadinya infeksi saluran kemih karena adanya gangguan keseimbangan antara mikroorganisme penyebab infeksi sebagai *agent* dan epitel saluran kemih sebagai *host*. Gangguan keseimbangan ini

disebabkan oleh karena pertahanan tubuh dari host yang menurun atau karena virulensi agen yang meningkat (Purnomo, 2003).

5. Gejala Klinis

- a. Disuria
- b. Polakisuria
- c. Sering berkemih jika infeksi sudah berlanjut terjadi demam

Gejala klinis ISK sesuai dengan bagian saluran kemih yang terinfeksi, yaitu :

- 1) Pada ISK bagian bawah, keluhan pasien biasanya berupa nyeri supra pubik, disuria, hematuria, dan stranguria (susah berkemih dan disertai kejang otot)
- 2) Pada ISK bagian atas, dapat ditemukan gejala demam, kram, nyeri punggung, muntah, skoliosis, dan penurunan berat badan (Sukandar, 2006).

6. Pemeriksaan Penunjang

- a. Laboratorium
 - 1) Urinalisis
 - 2) Bakteriologis
 - 3) Tes Kimiawi
 - 4) Dip-Slide
- b. 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* (Tessy, 2001).

B. *Klebsiella* sp.

1. Klasifikasi

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Klebsiella</i>
Species	: <i>Klebsiella pneumonia</i>

Klebsiella oxytoca

Klebsiella ozaena

Klebsiella rhinoscleromatis (Brisse *et al.*, 2006).



Gambar 1. *Klebsiella* sp. pada pengecatan Gram.

2. Morfologi

Klebsiella sp. termasuk bakteri gram (-), berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 μ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora dan tidak memiliki flagel.

Klebsiella sp. menguraikan laktosa dan membentuk kapsul baik *invivo* atau *invitro* dan koloninya berlendir. Kapsul *Klebsiella* sp. terdiri dari antigen O yang merupakan liposakarida yang terdiri atas unit polisakarida yang berulang. Polisakarida O-spesifik mengandung gula yang unik. Antigen O tahan terhadap panas dan alkohol dan bisa dideteksi dengan aglutinasi bakteri. Antibodi terhadap antigen O terutama adalah IgM. Antigen kedua adalah antigen K. Antigen K ini berada di luar antigen O dan merupakan suatu kapsul polisakarida. Antigen K dapat mengganggu aglutinasi melalui antiserum O dan berhubungan dengan virulensi. Kedua antigen *Klebsiella* sp. dapat meningkatkan patogenitasnya (Jawetz *et al.*, 2005).

3. Patogenesis

Klebsiella sp. merupakan bakteri enterik yang kadang - kadang ditemukan dalam jumlah kecil sebagai flora normal saluran napas atas. Bakteri enterik biasanya tidak menyebabkan penyakit dan mungkin di dalam usus berperan terhadap fungsi dan nutrisi normal. Bakteri menjadi patogen apabila bakteri berada diluar jaringan usus yang normal atau di tempat yang jarang terdapat flora normal. Bakteri enterik juga dapat menyebabkan infeksi yang didapat dari rumah sakit (nosokomial) dan terkadang menyebabkan infeksi yang didapat dari komunitas (Jawetz *et al.*, 2005)

Faktor virulensi bakteri yang mempengaruhi patogenesis pada tubuh manusia adalah kapsul polisakarida, endotoksin, reseptor dinding sel. *Klebsiella* sp. memiliki kapsul besar yang terdiri dari polisakarida K yang menutupi antigen somatik dan dapat diidentifikasi menggunakan tes quellung dengan antiserum khusus. Struktur kapsul tersebut berfungsi melindungi bakteri dari fagositosis oleh granulosit polimorfonuklear, dan mencegah kematian bakteri oleh serum bakterisidal. Adanya antigen pada kapsul yang dimiliki *Klebsiella* sp. meningkatkan patogenitas bakteri. (Jawetz *et al.*, 2005).

Reseptor dinding sel yang dimiliki bakteri memungkinkan *Klebsiella* sp. melekat pada sel host, mengubah permukaan bakteri sehingga fagositosis oleh leukosit polimorfonuklear dan makrofag terganggu, dan invasi sel inang non-fagositik terfasilitasi. Invasi pada sel inang ini juga dipengaruhi oleh kapsul polisakarida yang mengelilingi sel bakteri, dan setelah itu *Klebsiella* sp. memproduksi endotoksin (Michelow *et al.*, 2004)

Endotoksin merupakan liposakarida kompleks yang terdapat pada dinding sel bakteri gram negatif. Efek biologi endotoksin dapat menyebabkan demam, leukopenia, pendarahan kapiler, hipotensi, kolaps sirkulasi (Jawetz *et al.*, 2005)

a. Faktor yang mempengaruhi resistensi *Klebsiella* sp.

Faktor-faktor yang mempengaruhi resistensi *Klebsiella* sp. adalah sebagai berikut :

- 1) Status gizi yang baik akan meningkatkan resistensi tubuh terhadap penyakit, namun status gizi yang buruk akan mengakibatkan tubuh rentan terhadap penyakit. Gizi buruk menjadikan sistem imun

seseorang berkurang sehingga mudah terserang infeksi (Almatsier, 2004)

- 2) Riwayat penggunaan antibiotik yang tidak sesuai, misalkan pemakaian antibiotik yang terlalu sering, irasional, dosis tinggi dan intensitas yang berlebihan dalam jangka waktu lama dapat memudahkan berkembangnya resistensi di klinik (Syarif *et al.*, 2007)
 - 3) Lokasi tempat tinggal balita diduga mempengaruhi resistensi antibiotik. Penelitian yang dilakukan Klugman (2007) menyebutkan bahwa anak yang tinggal di perkotaan dan mudah mendapatkan pelayanan kesehatan cenderung lebih resisten terhadap antibiotik dibandingkan dengan anak yang tinggal di pedesaan dan sulit mendapatkan pelayanan kesehatan.
- b. Resistensi terhadap antimikroba pada *Klebsiella* sp.

Terjadinya resistensi bakteri terhadap antimikroba dapat melalui tiga mekanisme yaitu obat tidak dapat mencapai tempat kerjanya di dalam sel mikroba, inaktivasi obat, mikroba mengubah *binding site* antimikroba. Obat tidak dapat mencapai di dalam sel mikroba dapat terjadi pada bakteri gram negatif. Molekul antimikroba yang kecil dan polar dapat masuk menembus dinding luar dan masuk ke dalam sel bakteri melalui pori. Bila porin menghilang atau mengalami mutasi maka akan menghambat kerja antimikroba. Mekanisme lain Gram negatif dengan melakukan pengurangan transport aktif dan memasukkan antimikroba ke dalam sel.

Adanya mekanisme mikroba ini mengaktifkan pompa refleks untuk membuang antimikroba yang ada dalam sel (Setiabudy, 2007).

C. Antibiotik

1. Definisi

Antibiotik adalah 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 adalah harus memiliki toksisitas selektif yang tinggi, yang berarti antibiotik tersebut harus bersifat sangat toksik untuk mikroba, namun tidak toksik bagi pengguna (Katzung, 2004).

2. Klasifikasi antibiotik

Berdasarkan mekanisme kerja antibiotik :

- a. Menghambat metabolisme sel mikroba. Contohnya adalah sulfonamid, trimetoprim, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon.
- b. Menghambat sintesis dinding sel mikroba. Contohnya adalah penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin dan sikloserin.
- c. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba. Contohnya adalah polimiksin.

- d. Menghambat sintesis protein sel mikroba. Contohnya adalah golongan aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin, dan kloramfenikol.
- e. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba. Contohnya adalah rifampisin dan golongan kuinolon (Setiabudy, 2007).

Berdasarkan daya kerja :

- a. Zat-zat bakterisid, yang pada dosis biasa berkhasiat mematikan kuman. Contohnya adalah penisilin, sefalosporin, polipeptida, rifampisin, kuinolon, aminoglikosid, nitrofurantoin, INH, kotrimoksazol, dan polipeptida.
- b. Zat-zat bakteriostatik, yang pada dosis biasa terutama berkhasiat menghentikan pertumbuhan dan memperbanyak kuman. Contohnya adalah kloramfenikol, tetrasiklin, makrolida dan linkomisin (Tjay & Rahardja, 2007).

Berdasarkan luas aktivitasnya :

- a. Antibiotik *narrow-spectrum* (spektrum sempit). Obat-obat ini terutama aktif terhadap beberapa jenis kuman saja, misalnya Penisilin G dan Penisilin-V, eritromisin, klindamisin yang hanya bekerja terhadap kuman gram positif sedangkan streptomisin, gentamisin, polimiksin-B, dan asam nalidixat yang aktif khusus hanya pada kuman gram-negatif.
- b. Antibiotik *broad-spectrum* (spektrum luas) bekerja terhadap lebih banyak kuman baik gram-positif maupun gram-negatif antara lain sulfonamida, ampisilin, sefalosporin, kloramfenikol, tetrasiklin dan rifampisin (Tjay & Rahardja, 2010).

3. Standarisasi Antibiotik

Kekuatan antibiotik yang diproduksi harus disesuaikan dengan *International Standard Sample* dan satuan internasional. Pada umumnya, contoh baku internasional dari suatu antibiotik mengandung sejumlah antibiotik yang telah dimurnikan secara teliti, baik terhadap kekuatannya maupun keaktifannya. Penentuan kekuatan ini dapat dilakukan dengan tujuan menghitung daerah penghambatan dalam dalam lempeng agar dapat menentukan konsentrasi terkecil yang masih dapat menghambat pertumbuhan dari suatu antibiotik terhadap organisme yang belum diketahui, dan untuk mengetahui konsentrasi antibiotik yang dapat tercapai dalam cairan tubuh atau jaringan (Irianto, 2006).

4. Pemilihan Senyawa Antibiotik

Pemilihan suatu senyawa antibiotik yang digunakan pada penyakit infeksi yang disebabkan agen mikroba memerlukan pengetahuan rinci dan klinis mengenai faktor-faktor farmakologis dan mikrobiologis. Penggunaan antibiotik profilaksis, empiris dan definitif memberikan hasil terapi yang optimal (Goodman & Gilman, 2012).

5. Efek Samping Antibiotik

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dosis dapat menggagalkan terapi pengobatan yang sedang dilakukan. Selain itu juga dapat menimbulkan bahaya seperti :

- a. Resistensi, adalah tidak terganggunya sel mikroba oleh antibiotik yang merupakan suatu mekanisme alami untuk bertahan hidup. Ini dapat terjadi

apabila antibiotik diberikan atau digunakan dengan dosis yang terlalu rendah atau masa terapi yang tidak tepat.

- b. Suprainfeksi, adalah infeksi sekunder yang timbul ketika pengobatan terhadap infeksi primer sedang berlangsung dimana jenis dan infeksi yang timbul berbeda dengan infeksi primer (Tjay & Rahardja, 2007).

6. Resistensi Antibiotik

Resistensi antimikrobia merupakan resistensi mikroorganisme terhadap obat antimikroba yang sebelumnya sensitif. Organisme yang resisten (termasuk bakteri, virus, dan beberapa parasit) mampu menahan serangan obat antimikroba, seperti antibiotik, antivirus, dan lainnya, sehingga standar pengobatan menjadi tidak efektif dan infeksi tetap persisten dan mungkin menyebar (Goodman & Gillman, 2012).

Menurut WHO (2012), ketidaktepatan serta ketidakrasionalan penggunaan antibiotik merupakan penyebab paling utama menyebarnya mikroorganisme resisten. Contohnya, pada pasien yang tidak mengonsumsi antibiotik yang telah diresepkan oleh dokternya, atau ketika kualitas antibiotik yang diberikan buruk. Adapun faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan adanya resistensi antibiotik adalah:

- a. Kelemahan atau ketiadaan sistem monitoring dan surveilans.
- b. Ketidakmampuan sistem untuk mengontrol kualitas suplai obat.
- c. Ketidaktepatan serta ketidakrasionalan penggunaan obat.
- d. Buruknya pengontrolan pencegahan infeksi penyakit.
- e. Kesalahan diagnosis dan pengobatan yang diberikan.

Antibiotik agar efektif harus mencapai target dalam bentuk aktif, mengikat target, dan melakukan fungsinya sesuai dengan mekanisme kerja antibiotik tersebut. Resistensi bakteri terhadap agen antimikroba disebabkan oleh tiga mekanisme umum, yaitu: (1) obat tidak mencapai target, (2) obat tidak aktif, atau (3) mengubah target tempat antibiotik bekerja.

Kegagalan obat untuk mencapai target yaitu membran luar bakteri gram negative adalah penghalang yang dapat menghalangi molekul polar besar untuk masuk ke dalam sel bakteri.

Inaktivasi obat yaitu resistensi bakteri terhadap aminoglikosida dan antibiotik beta laktam biasanya hasil dari produksi enzim yang memodifikasi atau merusak antibiotik.

Perubahan target kerja antibiotik, hal ini mencakup mutasi dari target alami (misalnya, resistensi fluorokuinolon), modifikasi dari target kerja (misalnya, perlindungan ribosom dari makrolida dan tetrasiklin), atau akuisisi bentuk resisten dari target yang rentan.

D. Uji Sensitivitas Antibiotik

Uji sensitivitas antibiotik merupakan tes yang digunakan untuk menguji kepekaan suatu bakteri terhadap antibiotik. Uji kepekaan bertujuan untuk mengetahui daya kerja atau efektifitas dari suatu antibiotik dalam membunuh bakteri (Waluyo, 2008). Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan metode uji difusi *Kirby Bauer* dan uji pengenceran MIC (Kuswiyanto, 2015).

1. Metode Uji Difusi Kirby Bauer

Uji sensitivitas dengan metode difusi agar ini menggunakan teknik *disc diffusion* dengan menggunakan media selektif, yaitu media *Mueller Hinton Agar*. Diameter zona hambat pertumbuhan kuman yang tampak menunjukkan sensitivitas kuman tersebut terhadap antibiotik yang diujikan. Zona hambat dinilai dengan membandingkan besarnya diameter zona hambatan dengan tabel *Kirby Bauer*. Hasil penilaiannya berupa sensitif (S), resisten (R), dan *intermediate* (I).

Kuman yang sensitif terhadap jenis antibiotik tertentu akan memperlihatkan zona hambatan yang lebih besar dari jangkauan nilai yang terlihat pada tabel. Sebaliknya, kuman yang resisten tidak memperlihatkan adanya zona hambatan pertumbuhan atau diameter zonanya lebih kecil dari jangkauan nilai pada tabel. Diameter zona hambatan kuman yang besarnya terletak antara jangkauan nilai tabel menunjukkan bahwa sensitivitas kuman terhadap antibiotik bersifat sedang (*intermediate*).

2. Metode Uji Pengenceran (*Minimum Inhibitor Concentration* (MIC))

Minimum Inhibitory Concentration (MIC) didefinisikan sebagai konsentrasi terendah antimikroba yang akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang terlihat setelah semalam diinkubasi. Prinsip kerja metode ini adalah bahan antimikroba dengan konsentrasi tertentu dimasukkan ke dalam media cawan agar kemudian ditanami dengan bakteri. Persentase didapatkan dengan membandingkan jumlah koloni pada kontrol sehingga didapatkan *minimum inhibitor concentration* (MIC).

E. Landasan Teori

Patogen yang paling sering diisolasi pada kasus ISK adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp. dan *Enterococcus* sp. (Gillespie & Bamford, 2008). *Klebsiella* sp. merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang dan tidak dapat melakukan pergerakan (non motil). Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen *Klebsiella* sp. merupakan bakteri fakultatif anaerob (Sanchez *et al.*, 2013).

Prevalensi ISK bervariasi dengan usia dan jenis kelamin. Pada bayi baru lahir dan bayi sampai usia 6 bulan, prevalensi bakteriuria adalah sekitar 1% dan lebih sering terjadi pada anak laki-laki. Antara usia 1 dan 6 tahun, ISK lebih sering terjadi pada wanita. Prevalensi bakteriuria pada wanita dan laki-laki dari kelompok usia ini adalah 7% dan 2%. Mulai dari usia sekolah dasar dan sebelum pubertas, prevalensi ISK adalah sekitar 1%, dengan 5% dari wanita dilaporkan memiliki bakteri uria yang signifikan sebelum meninggalkan sekolah menengah atas. Persentase ini meningkat drastis menjadi 1% sampai 4% setelah pubertas terutama pada wanita hamil sebagai akibat dari aktivitas seksual. Sekitar 1 dari 5 wanita akan menderita ISK simtomatik di beberapa titik dalam hidup mereka. Banyak wanita memiliki infeksi berulang, dengan proporsi yang signifikan dari wanita-wanita yang memiliki riwayat infeksi masa kanak-kanak. Sebaliknya, prevalensi bakteri uria pada pria dewasa sangat rendah (< 0,1%).

Pada lansia, rasio bakteriuria pada wanita dan laki-laki berubah secara drastis pada usia lebih tua dari 65 tahun. Peningkatan ini mungkin adalah hasil dari sejumlah faktor, termasuk obstruksi dari hipertrofi prostat pada laki-laki, miskin kandung kemih mengosongkan sebagai hasil dari prolaps pada wanita,

inkontinensia tinja pada pasien gila, penyakit neuromuskuler, termasuk stroke, dan peningkatan instrumentasi kemih (kateterisasi).

Metode yang paling dapat diandalkan untuk mendiagnosis ISK adalah dengan kultur urin kuantitatif. Pasien dengan infeksi biasanya memiliki lebih dari 10^5 bakteri / mL urin. Perlu ditekankan bahwa sebanyak sepertiga dari wanita dengan gejala infeksi memiliki kurang dari 10^5 bakteri / mL. Sebagian besar pasien dengan ISK, baik simtomatik atau asimtomatik, juga memiliki kurang dari 10^5 bakteri / mL urin. Metode yang paling akurat adalah teknik *pour-plate*. Metode ini cocok untuk laboratorium volume tinggi karena mahal dan memakan waktu. Metode *streak-plate* merupakan alternatif yang melibatkan menggunakan teknik dikalibrasi-loop untuk beruntun jumlah tetap urin pada *plate agar*. Metode ini paling sering digunakan di laboratorium diagnostik karena sederhana untuk melakukan dan lebih murah.

Idealnya, agen antimikroba yang dipilih harus ditoleransi dengan baik, baik diserap, mencapai konsentrasi urin yang tinggi, dan memiliki spektrum aktivitas terbatas pada patogen yang diketahui. Manajemen terapi ISK paling baik dilakukan dengan mengkategorikan jenis infeksi, yaitu sistitis tanpa komplikasi akut, bakteriuria gejala, bakteriuria asimtomatik, infeksi berulang, atau prostatitis. Dalam memilih yang tepat terapi antibiotik, penting untuk menyadari meningkatnya resistensi dari *E. coli* dan patogen lain untuk banyak antimikroba (Dipiro *et al.*, 2008).

F. Hipotesis

1. Terdapat *Klebsiella* sp. pada sampel urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi.
2. Ditemukan potensi perbedaan hasil uji sensitivitas terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim pada sampel urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi.

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui sensitivitas bakteri terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksime, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim. Penelitian ini dilakukan dengan cara menemukan bakteri *Klebsiella* sp. dalam sampel urin pasien ISK yang kemudian diuji sensitivitasnya.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2017. Tempat penelitian yang digunakan untuk penelitian yaitu di bagian laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella* sp. dari sampel urin pasien ISK yang ada di laboratorium RSUD Dr. Moewardi.

2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah bakteri *Klebsiella* sp. hasil isolasi dari sampel urin pada media di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi.

3. Jumlah Sampel

Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini ditentukan menggunakan rumus jumlah sampel Isaac & Michael (Dahlan, 2009).

$$\text{Rumus : } S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

S = Ukuran Sampel

N = Ukuran populasi yaitu sampel minimal 30

λ^2 = Harga tabel chi kuadrat dengan dK = 1,

Kesalahan 5% = 3,481

P = Proporsi dalam populasi

Q = 0,5

d^2 = ketelitian (*error*) = 0,005

Berdasarkan rumus untuk menghitung ukuran sampel dari populasi diatas, maka besar sampel minimal yang dapat digunakan dalam penelitian ini dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S &= \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q} \\ &= \frac{3,481 \times 30 \times 0,5 \times 0,5}{0,005^2 \times (30-1) + 3,481 \times 0,5 \times 0,5} \\ &= \frac{26,1065}{0,94275} \end{aligned}$$

S = 27,69 → 28 (batas minimal)

Dari hasil perhitungan di atas dapat dilihat bahwa besar sampel minimal yang dapat digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 28.

D. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama pertama adalah keberadaan *Klebsiella* sp. dari sampel urin di Laboratorium RSUD Dr. Moewardi bulan Januari sampai dengan Maret tahun 2016.

Variabel utama kedua adalah uji sensitivitas *Klebsiella* sp. terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

2. Klasifikasi variabel utama

a. Variabel bebas

Variabel bebas untuk penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella* sp. hasil isolasi dari sampel urin yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi yang akan diuji kepekaannya terhadap antibiotik.

b. Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah diameter daya hambat cakram antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella* sp. hasil isolasi dari sampel urin di RSUD Dr. Moewardi.

3. Definisi operasional variabel

a. Sampel pasien ISK yang diambil dari urin yang terinfeksi *Klebsiella* sp.

- b. *Klebsiella* sp. adalah bakteri yang didapat dari RSUD Dr. Moewardi yang diambil dari sampel urin. Sampel diidentifikasi dengan metode biokimia dan koloni.
- c. Cakram kotrimoksazol adalah disc antibiotik yang mengandung agensia kimia kotrimoksazol 25 µg.
- d. Cakram meropenem adalah disc antibiotik yang mengandung agensia kimia meropenem 10 µg.
- e. Cakram sefiksim adalah disc antibiotik yang mengandung agensia kimia sefiksim 5 µg.
- f. Cakram siprofloksasin adalah antibiotik yang mengandung agensia kimia siprofloksasin 5 µg.
- g. Cakram seftriakson adalah disc antibiotik yang mengandung agensia kimia seftriakson 30 µg.
- h. Cakram sefotaksim adalah disc antibiotik yang mengandung agensia kimia sefotaksim 30 µg.
- i. Uji sensitivitas antibiotik adalah pengujian sensitivitas antibiotik dengan metode difusi *Kirby Bauer* yang ditunjukkan dengan zona jernih pada sekitar cakram antibiotik, kemudian dibandingkan dengan tabel *Kirby Bauer*.

E. Bahan dan Alat

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri kecil, cawan petri sedang, mikroskop, tabung pembenihan, sentrifuge, incubator, object glass, jarum ose lurus dan ose bulat, korek gas, lampu spiritus, bak pewarnaan, pinset, sarung tangan, masker, jas laboratorium.

2. Bahan

- a. Sampel : urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi
- b. Identifikasi *Klebsiella* sp.

Bahan yang digunakan adalah media *Mac Conkey Agar*, media *Braint Heart Infusion Broth* (BHIB), media *Kliger's Iron Agar* (KIA), media *Sulphide Indole Motility* (SIM), media *Lysine Iron Agar* (LIA), media *Citrate*, media Reagen untuk pengecatan Gram (larutan Kristal violet (Gram A), larutan iodine (Gram B), larutan etanol 95% - aseton (Gram C), larutan Safranin (Gram D)), minyak imersi, xylol, media *Mueller Hilton Agar* (MHA), cakram antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

F. Prosedur Penelitian

1. Persiapan alat dan bahan

Media yang digunakan yaitu media MCA (*Mac Conkey Agar*) dan media BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*) disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat seperti cawan petri, tabung

reaksi disterilkan dengan cara direbus selama kira-kira 15 menit dihitung setelah air mendidih. Alat-alat tersebut kemudian dicuci lalu dilap hingga kering. Cawan petri dibungkus dengan kertas, sedangkan tabung reaksi ditutup mulutnya dengan kapas kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Isolasi Bakteri

a. Isolasi bakteri dari sampel urin

Bakteri *Klebsiella sp.* yang diambil adalah bakteri yang berasal dari sampel urin di RSUD Dr. Moewardi. Sampel urin yang diambil disentrifuge dahulu sebelum ditanam dalam media *Mac Conkey Agar*.

b. Inkubasi

Inkubasi dilakukan setelah menanam pada media *Mac Conkey Agar* dengan cara media tersebut diinkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

3. Identifikasi Bakteri Uji

a. Mikroskopis

1) Pewarnaan Gram

Bakteri hasil isolasi dari sampel urin yang telah diinkubasi kemudian diidentifikasi dengan pemeriksaan fisik. Pemeriksaan fisik dilakukan untuk mengamati koloni yang diduga bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey Agar*, ditandai dengan koloni berbentuk besar-besar, halus, mukoid, cembung, dan berwarna merah muda. Setelah ditentukan koloni yang diduga koloni *Klebsiella sp.* maka

dilanjutkan dengan melakukan pewarnaan gram. Cara kerja pewarnaan ini yaitu: (1) diambil biakan bakteri menggunakan ose sebanyak 1-2 mata ose, diratakan pada *object glass* lalu kering udarakan. (2) ditetesi dengan cat gram A, (2) setelah 60 detik, ditetesi dengan cat gram B pada *object glass*, (3) kemudian preparat dicuci dengan larutan gram C selama 15-30 detik, (4) setelah itu bakteri diwarnai dengan cat gram D selama 30 detik kemudian dibilas lalu keringkan dan dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali. *Klebsiella* sp. berbentuk batang, bersifat Gram negatif.

2) Pewarnaan Kapsul

Setelah dilakukan pewarnaan Gram, dilanjutkan dengan pewarnaan kapsul untuk mengetahui adanya kapsul pada bakteri. Pewarnaan tersebut dilakukan dengan cara : (1) diambil satu ose suspensi biakan bakteri dan satu tetes tinta cina (1:1) diletakkan di dekat ujung kanan *object glass*. (2) lalu buat hapusan setipis mungkin. (3) preparat difiksasi di atas api. (4) preparat digenangi dengan pewarna kristal violet selama 5 menit, setelah itu cuci preparat dan kering udarakan. (5) amati dengan mikroskop perbesaran 100X.

b. Uji Biokimiawi

1) Uji pada media *Kliger's Iron Agar* (KIA)

Koloni bakteri pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan ditanam pada media *Kliger's Iron Agar* (KIA) dengan cara tusuk gores kemudian

diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil menunjukkan warna kuning dan terjadi pembentukan gas.

2) Uji pada media *Sulphide Indole Motility* (S.I.M)

Koloni bakteri pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan ditanam pada media *Sulphide Indole Motility* (S.I.M) dengan cara ditusuk selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil menunjukkan bahwa bakteri ini tidak menghasilkan sulfida dengan ditandai tidak membentuk warna hitam. Indol bakteri ini negatif karena tidak membentuk warna merah setelah ditetesi 5 tetes reagen Erlich A dan 5 tetes reagen Erlich B. Motilitas bakteri ini juga menunjukkan hasil negatif.

3) Uji pada media *Lysine Indole Agar* (LIA)

Koloni bakteri pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan ditanam pada media *Lysine Indole Agar* (LIA) dengan cara tusuk gores kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil menunjukkan media tidak mengalami perubahan warna dan tidak terdapat warna hitam.

4) Uji pada media *Citrate*

Koloni bakteri pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan ditanam pada media *Citrate* dengan cara digores kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil positif ditandai perubahan warna media menjadi biru.

4. Pembuatan Suspensi Bakteri

Isolat bakteri dari media *Mac Conkey* diinokulasikan pada media cair BHI (*Braint Heart Infusion*), kemudian diinkubasi selama 24 jam.

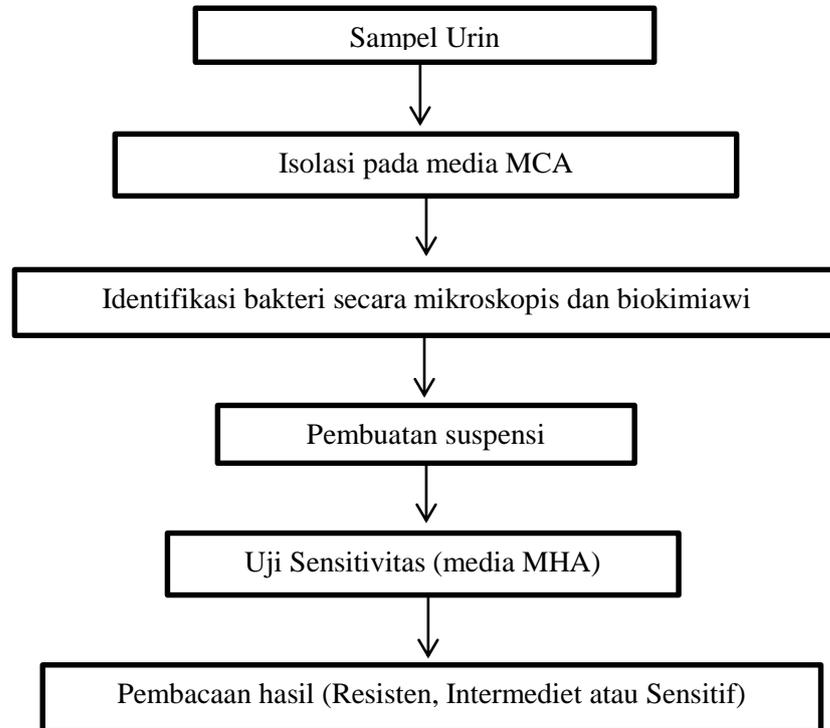
5. Uji Sensitivitas antibiotik dengan media *Mueller Hilton Agar* (MHA)

Pengujian dilakukan secara difusi dengan cakram Kirby-Bauer. Pertama, medium MHA yang telah dicairkan dituang ke dalam cawan petri steril dan ditunggu memadat. Kedua, kapas lidi steril dimasukkan dalam media BHI berdasarkan suspensi standart *Mc Farland* yang mengandung biakan *Klebsiella* sp. kemudian diinokulasikan ke dalam medium MHA dengan metode perataan (*Spread Plate Method*) dan medium didiamkan selama 10 menit pada suhu kamar agar suspensi biakan terdifusi ke dalam media. Cakram antibiotik diletakkan pada medium MHA dengan jarak yang sama. Ketiga, medium MHA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam dan diamati hasilnya, setelah itu diukur diameter zona hambat sekitar cakram.

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella* sp. dari sampel urin pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi pada bulan Februari-Mei 2017 secara difusi dianalisis dengan membandingkan diameter zona hambat dengan standar diameter zona hambat menurut CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*).

H. Kerangka Penelitian

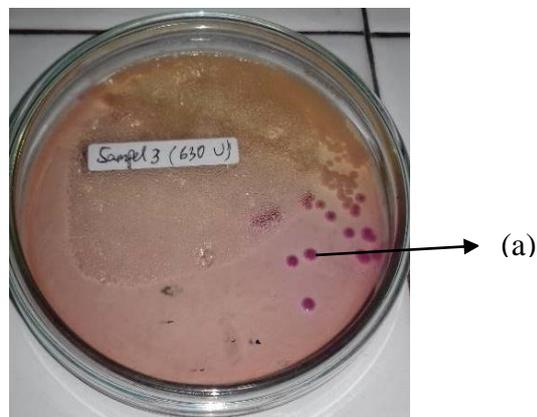


Gambar 2. Kerangka Penelitian

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Isolasi Bakteri *Klebsiella* sp. dari Sampel Urin Pasien ISK

Sampel urin yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi dikultur pada media *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Koloni bakteri hasil kultur urin yang menunjukkan hasil positif *Klebsiella* sp. pada media *Mac Conkey Agar* yaitu berwarna merah muda, besar, mukoid dan berlendir. Warna merah muda dihasilkan karena bakteri mampu memfermentasi laktosa. Media *Mac Conkey Agar* akan menghambat pertumbuhan bakteri Gram Positif karena salah satu bahannya adalah garam empedu. Koloni bakteri *Klebsiella* sp. pada media *Mac Conkey Agar* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. (a) Koloni bakteri *Klebsiella* sp. yang tumbuh pada media *Mac Conkey*

Berdasarkan hasil isolasi yang dapat dilihat pada lampiran 9, diketahui bahwa dari 50 sampel urin pasien ISK yang diambil dari RSUD Dr. Moewardi didapatkan 11 (22%) sampel diduga positif *Klebsiella* sp. Hasil ini tidak jauh berbeda dari penelitian yang dilakukan Mirzarazi *et al* pada tahun 2012 bahwa

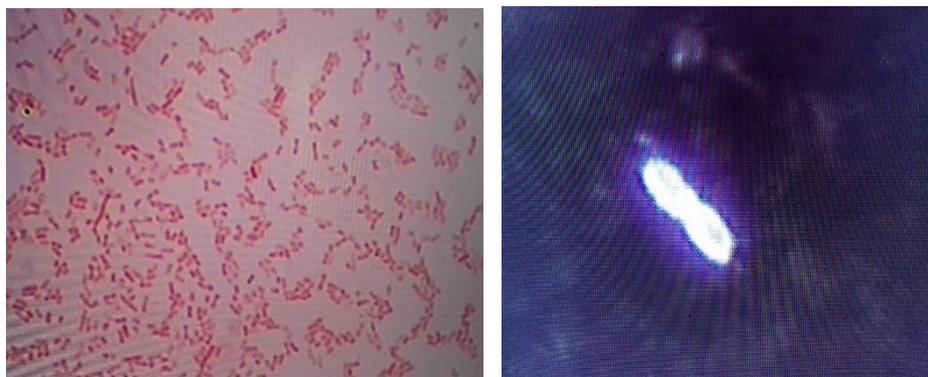
dari 203 sampel urin pasien ISK, hanya 27 (13%) sampel yang positif *Klebsiella* sp.

Setelah hasil isolasi dari sampel urin pada media *Mac Conkey Agar* menunjukkan koloni bakteri *Klebsiella* sp. kemudian dilanjutkan uji penegasan dengan mengambil koloni bakteri yang diduga *Klebsiella* sp. tersebut. Uji Penegasan yaitu berupa pengecatan gram, kapsul, dan uji biokimiawi.

B. Identifikasi *Klebsiella* sp.

1. Pewarnaan Gram dan Pewarnaan Kapsul

Setelah dilakukan kultur terhadap urin pada media *Mac Conkey Agar*, dilakukan pengecatan gram dan pewarnaan kapsul pada koloni terduga *Klebsiella* sp. Dilakukannya pewarnaan tersebut untuk mengetahui apakah bakteri tersebut merupakan bakteri gram negatif atau positif dan berkapsul atau tidak. Pewarnaan gram pada koloni terduga *Klebsiella* sp. setelah diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100X ditandai dengan bentuk basil (batang), berwarna merah dan bersifat nonmotil. Sedangkan pewarnaan kapsul pada bakteri *Klebsiella* sp. ditandai dengan bakteri membentuk kapsul, transparan, dan mempunyai dinding tebal.



Gambar 4. Hasil Pengecatan Gram (kiri) dan pengecatan Kapsul (kanan) Bakteri *Klebsiella* sp.

Tabel 2. Hasil Pewarnaan Gram dan Kapsul

No sampel	Kode sampel	Pewarnaan Gram	Pewarnaan Kapsul
3	630U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
4	681U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
6	737U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
8	739U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
12	9U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
20	146U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
24	154UK	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
26	201U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
32	388U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
37	511U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu
46	642U	Gram negatif, bentuk batang	Kapsul transparan, sel ungu

Hasil pewarnaan Gram dari 11 sampel yang terduga *Klebsiella* sp. menunjukkan bahwa bakteri *Klebsiella* sp. merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 μ . Pada pewarnaan

ini, terlihat bakteri berwarna merah. Warna tersebut terbentuk karena bakteri gram negatif tidak mempertahankan zat warna kristal violet dimana bakteri tersebut mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis hanya 1-2 lapisan dan susunan dinding selnya tidak kompak, sehingga permeabilitas dinding sel lebih besar dan masih memungkinkan terlepasnya kompleks kristal yodium (Oman, 2008). Sedangkan pada pewarnaan kapsul, terlihat bahwa bakteri berwarna terang jernih (transparan) dengan latar belakang hitam atau gelap. Ini dikarenakan tinta cina yang digunakan pada pewarnaan ini, bersifat asam dan tidak dapat menembus atau berpenetrasi ke dalam sel karena tinta cina memiliki muatan negatif dari komponen kromoforik yang akan bertolakan dengan muatan negatif yang dimiliki oleh sitoplasma bakteri (Dwidjoseputro, 1998).

2. Uji Biokimia

Uji penegasan selanjutnya adalah dengan dilakukannya uji biokimiawi berupa uji KIA (*Kliger's Iron Agar*), SIM (*Shulvide Indole Motility*), LIA (*Lysine Iron Agar*) dan Citrat untuk memastikan bahwa bakteri yang sudah dikultur sebelumnya pada media *Mac Conkey Agar* merupakan bakteri *Klebsiella* sp.

Uji biokimia pada bakteri merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi biakan bakteri hasil isolasi melalui sifat – sifat fisiologisnya. Suatu bakteri tidak dapat dideterminasi hanya berdasarkan sifat-sifat morfologinya saja, sehingga perlu diteliti sifat-sifat biokimia dan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya.

Karakterisasi dan klasifikasi sebagian mikroorganisme seperti bakteri berdasarkan pada reaksi enzimatik maupun biokimianya (Pelczar dan Chan, 2008).



Gambar 5. Hasil positif *Klebsiella* sp. pada uji biokimia

Pada uji biokimia menggunakan KIA, didapatkan hasil positif *Klebsiella* sp. karena seluruh bagian pada media KIA mengalami perubahan menjadi kuning, baik pada lereng maupun dasar. Ini menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasikan glukosa dan laktosa dalam media KIA. Selain itu ada ruangan kosong atau udara pada media menandakan bahwa bakteri mampu menghasilkan gas.

Pada media SIM, didapatkan hasil negatif. Bakteri tidak menghasilkan sulfur karena bakteri *Klebsiella* sp. tidak mampu mendesulfurisasi *cysteine* yang terkandung dalam media tersebut. Reaksi indol hanya bisa dilihat ketika pertumbuhan bakteri pada media ini ditambahkan dengan reagen Erlich. Dari reaksi tersebut diperoleh hasil negatif karena bakteri yang tumbuh tidak menggunakan asam amino tryptophan sebagai sumber carbonnya. Sedangkan

motilitas juga negatif, karena bakteri tidak melakukan pergerakan dalam pertumbuhannya.

Pada media LIA, bakteri tidak mereduksi Natrium thiosulfat sehingga tidak membentuk FeS atau endapan hitam. *Klebsiella* sp. tidak dapat melakukan deaminasi lisin dan dekarboksilasi lisin yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media, sehingga media tetap berwarna umgu.

Pada media Citrate, didapatkan hasil positif. Ini membuktikan bahwa bakteri *Klebsiella* sp. menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan menghasilkan natrium karbonat yang bersifat alkali. Warna biru terjadi karena adanya indikator *brom tymol blue* (Jawetz *et al*, 2007).

Tabel 3. Hasil uji Biokimiawi

No sampel	Kode sampel	Uji KIA	Uji SIM	Uji LIA	Uji Citrat	Kesimpulan
3	630U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
4	681U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
6	737U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
8	739U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
12	9U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
20	146U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
24	154U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
26	201U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
32	388U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
37	511U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.
46	642U	*(A/AG S-)	** (---)	*** (K/K S-)	**** (+)	<i>Klebsiella</i> sp.

Keterangan :

*: (A) warna kuning (A) warna kuning (S-) tidak terbentuk endapan hitam

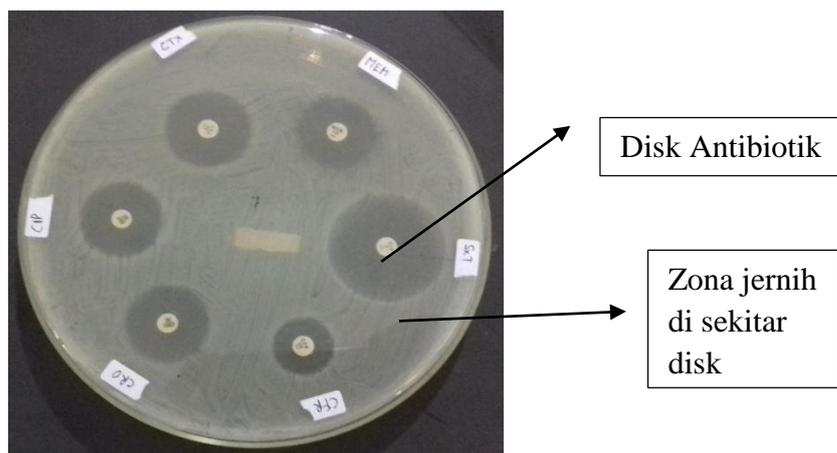
** : (-) tidak terbentuk warna hitam atau sulfide (-) tidak terbentuk warna merah setelah diberi larutan Erlich A : Erlich B (-) tidak terjadi pergerakan

***: (K) warna ungu (K) warna ungu (S-) tidak terbentuk endapan hitam

****: (+) terbentuk warna biru

C. Uji Sensitivitas Antibiotik

Berdasarkan hasil identifikasi sampel yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa dari 50 sampel ada 11 sampel yang positif *Klebsiella* sp, selanjutnya dilakukan uji sensitivitas dengan menggunakan metode difusi. Uji sensitivitas bertujuan untuk mengetahui resistensi *Klebsiella* sp. terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksime, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, seftotaksim yang kemudian dibandingkan dengan tabel Kirby-bauer. Dari hasil pengukuran diameter zona jernih dapat disimpulkan bahwa semakin luas zona jernih di sekitar cakram antibiotik, maka kekuatan antibiotik dalam membunuh bakteri *Klebsiella* sp. semakin kuat. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang dihasilkan oleh masing-masing antibiotik berbeda-beda karena masing-masing antibiotik mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat atau membunuh bakteri *Klebsiella* sp.



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

Tabel 4. Tabel interpretative standart Kirby-bauer untuk antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

Antibiotik	Disk cakram	Resistensi	Intermediate	Sensitif
Siprofloksasin	5 µg	≤ 20	21 – 30	≤ 31
Kotrimoksazol	25 µg	≤ 10	11 – 15	≥ 16
Meropenem	10 µg	≤ 19	20 – 22	≥ 23
Seftriakson	30 µg	≤ 19	20 – 22	≥ 23
Sefiksim	5 µg	≤ 5	16 – 18	≥ 19
Sefotaksim	30 µg	≤ 22	23 – 25	≥ 26

Sumber: *Clinical and Laboratory Standard Institute*

Berikut ini adalah hasil pengamatan sensitivitas bakteri *Klebsiella* sp. terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

Tabel 5. Hasil uji sensitivitas *Klebsiella* sp. terhadap antibiotik kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

No	No Sampel	Kode Sampel	Replikasi	Antibiotik											
				CIP		SXT		MEM		CRO		CFM		CTX	
				D	PS	D	PS	D	PS	D	PS	D	PS	D	PS
1	3	630 U	I	40	S	27	S	27	S	28	S	19	S	31	S
			II	39	S	28	S	31	S	30	S	19	S	31	S
			III	40	S	28	S	30	S	27	S	21	S	30	S
2	4	681 U	I	6	R	6	R	25	S	6	R	6	R	7	R
			II	6	R	6	R	24	S	6	R	6	R	8	R
			III	6	R	6	R	25	S	6	R	6	R	7	R
3	6	737 U	I	37	S	26	S	27	S	26	S	19	S	28	S
			II	38	S	29	S	29	S	24	S	19	S	29	S
			III	39	S	29	S	30	S	27	S	19	S	31	S
4	8	739 U	I	38	S	26	S	28	S	26	S	18	I	28	S
			II	40	S	28	S	30	S	26	S	18	I	28	S
			III	38	S	25	S	28	S	26	S	18	I	27	S
5	12	9 U	I	27	I	6	R	26	S	6	R	6	R	8	R
			II	28	I	6	R	27	S	6	R	6	R	8	R
			III	28	I	6	R	26	S	6	R	6	R	8	R
6	20	146 U	I	37	S	27	S	28	S	26	S	19	S	28	S
			II	38	S	29	S	29	S	25	S	19	S	30	S
			III	40	S	29	S	32	S	27	S	19	S	31	S
7	24	154 U	I	6	R	6	R	29	S	6	R	6	R	11	R
			II	6	R	6	R	30	S	6	R	6	R	10	R
			III	6	R	6	R	30	S	6	R	6	R	10	R
8	26	201U	I	28	I	6	R	26	S	6	R	6	R	8	R
			II	27	I	6	R	27	S	6	R	6	R	8	R
			III	28	I	6	R	25	S	6	R	6	R	7	R
9	32	388 U	I	34	S	24	S	26	S	24	S	18	I	24	I
			II	35	S	24	S	25	S	23	S	17	I	25	I
			III	35	S	24	S	25	S	24	S	18	I	25	I
10	37	511 U	I	35	S	25	S	25	S	24	S	17	I	25	I
			II	36	S	24	S	25	S	25	S	16	I	25	I
			III	35	S	25	S	25	S	25	S	16	I	25	I
11	46	642 U	I	35	S	20	S	25	S	21	I	20	S	20	R
			II	34	S	20	S	26	S	22	I	21	S	19	R
			III	34	S	20	S	25	S	22	I	21	S	20	R

Keterangan :

D : Diamater zona hambat

PS : Pola Sensitivitas

R : Resisten

I : Intermediate

S : Sensitif

CIP : Sipprofloksasin

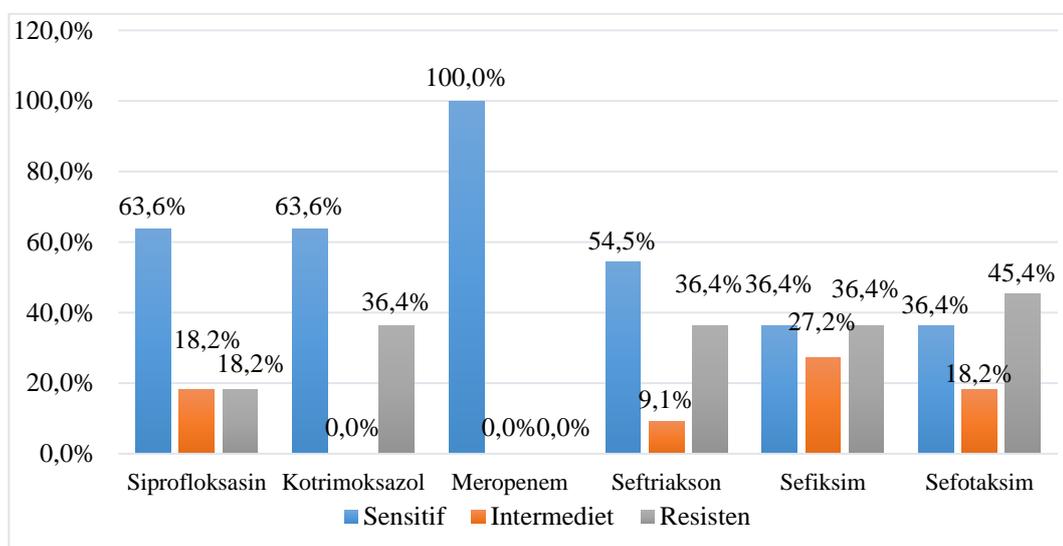
MEM : Meropenem

CRO : Seftriakson

CFM : Sefiksिम

CTX : Sefotaksim

SXT : Kotrimoksazol



Gambar 7. Hasil persentase diameter zona jernih antibiotik kotrimoksazol, sefiksिम, meropenem, sipprofloksasin, seftriakson, sefotaksim.

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa dari 11 isolat bakteri *Klebsiella* sp. 100% sensitif terhadap Meropenem, 63,6% sensitif terhadap Sipprofloksasin dan Kotrimoksazol, 54,5% sensitif terhadap Seftriakson, sedangkan 36,4% resisten terhadap Sefiksिम dan 45,4% resisten terhadap Sefotaksim. Hasil ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan Tandari (2016), bahwa *Klebsiella* sp 100% sensitif terhadap Meropenem tetapi sedikit berbeda dengan hasil sensitivitas terhadap Seftriakson, Sefiksिम, dan Sipprofloksasin yaitu sebesar 50%. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang

dilakukan oleh Pradani (2016), bahwa *Klebsiella* 100% sensitif terhadap Amikasin, 50% sensitif terhadap Sefepim, Seftriakson, Sefoksitin, Meropenem, Gentamisin, Siprofloksasin, Kotrimoksazol, dan Klorampenikol.

Perbedaan hasil uji sensitivitas terjadi karena bakteri pada Infeksi Saluran Kemih (ISK) sangat bervariasi dipengaruhi oleh letak geografis suatu wilayah, antibiotik yang digunakan di setiap Rumah Sakit dan peran petugas kesehatan dalam memberikan pengetahuan penggunaan antibiotik guna menurunkan angka resistensi terhadap antibiotik (Patel *et al.*, 2015).

Meropenem adalah antibiotik yang paling sensitif untuk *Klebsiella* sp. karena mekanisme kerjanya mengganggu sintesis dinding sel bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan kematian sel. Meropenem berpenetrasi dengan cepat ke dalam dinding sel bakteri dan berikatan dengan *penicillin-binding proteins* (PBP) dengan afinitas yang tinggi, sehingga menginaktivasi bakteri (Baldwin, 2008). Sedangkan antibiotik yang mempunyai daya sensitifitas paling rendah adalah sefotaksim. Antibiotik ini mempunyai mekanisme kerja menghambat sintesa dinding sel *Klebsiella* sp. dan stabil terhadap enzim beta-laktamase yang dihasilkan (Tjay & Rahardja, 2007).

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah peneliti tidak mengetahui antibiotik yang dikonsumsi pasien dan juga lamanya pasien menggunakan antibiotik.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dari 50 sampel urin pasien Infeksi Saluran Kemih di RSUD Dr. Moewardi terdapat 11 sampel (22%) teridentifikasi *Klebsiella* sp.
2. Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa *Klebsiella* sp. 100% sensitif terhadap Meropenem; 63,6% sensitif, 18,2% intermediate, 18,2% resisten terhadap Siprofloksasin; 63,6% sensitif, 36,4% resisten terhadap Kotrimoksazol; 54,5% sensitif, 9,1% intermediate, 36,4% resisten terhadap Seftriakson; 36,4% sensitif, 27,2% intermediate, 36,4% resisten terhadap Sefiksim; 36,4% sensitif, 18,2% intermediate, 45,4% resisten terhadap Sefotaksim.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap bakteri patogen lain penyebab ISK.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap antibiotik lain yang dapat digunakan dalam pengobatan ISK.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Baldwin, C.M., Lyseng-Williamson, K.A., Keam, S.J. 2008. Meropenem: A Review of its Use in the Treatment of Serious Bacterial Infections. *Adis Drug Evaluation*, 68(6):803-838.
- Brisse S, Grimont F, Grimont PAD. 2006. *The Genus Klebsiella*. 6:159–196. CHAPTER 3.3.8.
- Corwin, EJ. 2001. *Buku Saku Patofisiologi*. Alih bahasa dr. Brahm U. Pendit, SP.KK. Jakarta: Penerbit EGC.
- Dahlan, M. S, 2009. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel Edisi 3*. Jakarta: Salemba Medika.
- Dipiro JT, Talbert RL, Yee GC, Matzke GR, Wells BG, Posey LM. 2008. *Pharmacotherapy; A Pathophysiologic Approach* Seventh Edition. Mcgraw-Hill. New York.
- Dwidjoseputro, D. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Malang: Djambatan.
- Endriani. R, Andriani F, Alfina D . 2010. Pola Resistensi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) Terhadap Antibakteri di Pekanbaru. *Jurnal Natur Indonesia* 12(2): 130-135.
- Gillespie H, Stephen dan Bamford B, Kathleen. 2008. *At a glance Mikrobiologi Medis dan Infeksi edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Goodman & Gilman. 2012. *Dasar Farmakologi Terapi*. Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Edisi 10, Volume 2. Jakarta: Penerbit EGC.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi*. Bandung: Yrama Media.
- Israr, YA. 2009. Infeksi Saluran Kemih. *Files of DrsMed*. Riau: FK UNRI
- Jawetz, E., Melnick, J. L. & Adelberg, E. A., 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi I*. Jakarta : Salemba Medika.
- Jawetz, E., Melnick, J. L. & Adelberg, E. A., 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi II*. Jakarta : Salemba Medika.
- 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

- Klugman K. 2007. Risk factors for antibiotic resistance in *Streptococcus pneumoniae*. *South African Medical Journal*. 97:1129-32.
- Kuswiyanto. 2015. *Bakteriologi 1 Buku Ajar Analisis Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Michelow I, Olsen K, Lozano J, Rollins N, Duffy L, Ziegler T. 2004. *Epidemiology and Clinical Characteristic of Community-Acquired Pneumonia in Hospitalized Children*. *Pediatrics* 2004. hal: 113:701-10.
- Mirzarazi M, Rezaatofghi SE, Pourmahdi M, Mohajeri MR. 2012. *Antibiotic Resistance of Isolated Gram Negative Bacteria From Urinary Tract Infections (UTIs) in Isfahan*. 6(8): e6883.
- Oman K. 2008. *Biology*. Jakarta: Grafindo Media Prakasa
- Patel AK, Luhadia A, Luhadia SK. 2015. *Sputum Bacteriology and Antibiotic Sensitivity Pattern of Patients Having Acute Exacerbation of COPD in India – A Primary Study*. *JPRM*. 5:105-131.
- Pattman R, Snow M, Handy P, Sankar N, Elawad B. 2005. *Oxford Handbook of Genitourinary Medicine, HIV, and AIDS. 1st Edition*. Newcastle: Oxford University Press.
- Pelczar. Michael J dan ECS. Chan. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta. UI Press.
- Pokra, M. 2016. Its Alarming, *Klebsiella* spp. towards Multidrug Resistance. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. ISSN: 2319-7706 Volume 5 Number 6 (2016) pp. 150-160. Diakses pada tanggal 26 November 2016
- Pradani, S. A. 2016. *Pola Kuman dan Resistensi Bakteri pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta Periode Februari-Maret Tahun 2016* [Skripsi]. Surakarta. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga Medikal Series.
- Purnomo BB. 2003. *Dasar-Dasar Urologi*. Edisi 2. Jakarta : Sagung Seto.
- Rachman NO, Prenggono MD, Budiarti LY. 2016. Uji Sensitivitas Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Diabetes Melitus Terhadap Seftriakson, Levofloksasin, Dan Gentamisin. *Jurnal Berkala Kedokteran*. Vol.12, No.2.
- Rani HAA, Soegondo S, Nasir AU. 2004. *Standar Pelayanan Medik Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 2004. Jakarta : Pusat Penerbitan IPD FKUI.

- Rani HAA, Soegondo S, Nasir AU. 2006. *Panduan Pelayanan Medik - Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia*. Edisi 2004. Jakarta : Pusat Penerbitan IPD FKUI.
- Sanches GV, Master RN, Clark RB, Fyyaz M, Duvvuri P, Ekta G. 2013. *Klebsiella pneumonia Antimicrobial Drug Resistance United States. Emerging Infectious Diseases*.19;133-6.
- Sari WP, Edel Satyabakti, Prijono. 2015. Perbedaan Risiko Infeksi Nosokomial Saluran Kemih Berdasarkan Kateterisasi Urin, Umur, Dan Diabetes Melitus. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. Universitas Airlangga. Vol. 3, No. 2 Mei 2015: 205–216.
- Setiabudy, R. 2007. *Golongan Tetrasiklin dan Kloramfenikol*. In: S.G. Ganiswara (Ed.). *Farmakologi dan Terapi, Edisi ke-5* Jakarta: Indonesia University Press.
- Setiawan DS. 2010. *Faktor risiko kolonisasi Enterobacteriaceae Pada Nasofaring Manusia Dewasa*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sukandar E. 2006. *Infeksi Saluran Kemih Pasien Dewasa*. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I. Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbit IPD FK UI.
- Sumolang SACH, 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)*. Volume 1, hlm. 597-601.
- Syafada dan Fenty. 2013. *Pola Kuman Dan Sensitivitas Antimikroba Pada Infeksi Saluran Kemih*. ISSN : 1693-5683. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Hlm. 9-13 Vol. 10 No. 1.
- Syarif, A., P. Ascobat, A. Estuningtyas, R. Setiabudy, A. Setiawati dan A. Muchtar. 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Gaya Baru: Jakarta.
- Tandari, A. D. 2016. *Pola Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) di Rumah Sakit X Periode Januari 2013-September 2015* [Skripsi]. Surakarta. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tessy A, Ardaya, Suwanto. 2001. *Infeksi Saluran Kemih*. Dalam : Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi 3. Jakarta, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Tjay, T. H., Rahardja, Kirana. 2007. *Obat-obat Penting (Khasiat, Penggunaan dan Efek Samping)*. Jakarta: Gramedia.
- Tjay, T. H., Rahardja, Kirana. 2010. *Obat-obat Penting (Khasiat, Penggunaan dan Efek Samping)*. Jakarta: Gramedia.

Waluyo, Lud. 2008. *Teknik dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.

World Health Organization. 2012. *WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance*. World Health Organization. p.1-55.

L

A

M

P

7

R

A

N

Lampiran 1. Surat Pengajuan Penelitian



Nomor : 170 / H6 – 04 / 20.12.2016
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Direktur
RSUD. DR. MOEWARDI
Di Surakarta

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, yang pelaksanaannya di RSUD. Dr. Moewardi Surakarta, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : DIAH NOVIANTI
NIM : 06130181 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Identifikasi Klebsiella Sp dan Uji Sensitivitas terhadap Antibiotik dari Sampel Urin Pasien ISK di RSUD. Dr Moewardi.

Untuk ijin Penelitian tentang identifikasi klebsiella Sp dan uji sensitivitas terhadap antibiotik dari sampel urin Pasien ISK di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

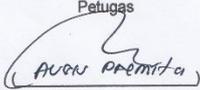
Surakarta, 20 Desember 2016

Dekan,

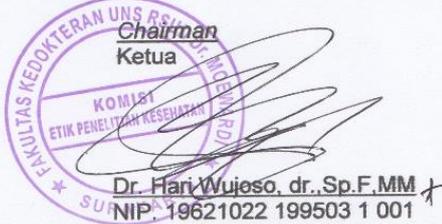


Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.

Lampiran 2. Bukti Pengajuan Kelaikan Etik

	KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN RSUD Dr. Moewardi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret	
BUKTI PENGAJUAN KELAIKAN ETIK		
Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa data yang saya isikan adalah benar.		
Peneliti	:	Diah Novianti 06130181N
Judul Penelitian	:	Identifikasi Klebsiella sp. Dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik Dari Sampel Urin Pasien ISK Di RSUD Dr. Moewardi
Lokasi Tempat Penelitian	:	Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi
		 06130181N - 4502
Mengetahui Petugas		Surakarta : 21 Dec 2016
		Peneliti  (Diah Novianti) 06130181N
1 of 2		21/12/2016 11:25

Lampiran 3. *Ethical Clearance*

	<p><u>HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE</u> KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN <u>Dr. Moewardi General Hospital</u> RSUD Dr. Moewardi</p> <p><i>School of Medicine SebelasMaret University</i> Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret</p>	
<p><u>ETHICAL CLEARANCE</u> KELAIKAN ETIK</p> <p>Nomor : 1070/ XII / HREC /2016</p> <p><u>The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas</u> Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret</p> <p><u>Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify</u> Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan</p> <p><u>That the research proposal with topic :</u> Bahwa usulan penelitian dengan judul</p> <p style="text-align: center;">IDENTIFIKASI KLEBSIELLA SP. DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL URIN PASIEN ISK DI RSUD DR. MOEWARDI</p> <p><u>Principal investigator</u> : Diah Novianti Peneliti Utama 06130181N</p> <p><u>Location Of Research</u> : RSUD Dr. Moewardi Lokasi Tempat Penelitian</p> <p><u>Is ethically approved</u> Dinyatakan laik etik</p> <p style="text-align: right;">Issued on : 31 Desember 2016</p> <div style="text-align: center;">  <p>Chairman Ketua</p> <p>Dr. Hari Wujoso, dr.,Sp.F,MM NIP. 19621022 199503 1 001</p> </div>		

Lampiran 4. Surat Pengantar Penelitian

	PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. MOEWARDI Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kode pos 57126 Telp (0271) 634 634, Faksimile (0271) 637412 Email : rsm@jatengprov.go.id Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id
	Surakarta, 05 Januari 2017

Nomor : 15 /DIK/1/2017
 Lampiran : -
 Perihal : Pengantar Penelitian

Kepada Yth. :
Ka. Instalasi Laboratorium Mikrobiologi & Parasitologi Klinik
 RSUD Dr. Moewardi
 di-
SURAKARTA

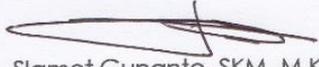
Memperhatikan Surat dari Dekan FIK-USB Surakarta Nomor : 170/H6-04/20.12.2016; perihal Permohonan Ijin Penelitian dan disposisi Direktur tanggal 22 Desember 2015, maka dengan ini kami menghadapkan siswa:

Nama : Diah Novianti
NIM : 06130181 N
Institusi : Prodi D.IV Analis Kesehatan FIK-USB Surakarta

Untuk melaksanakan penelitian dalam rangka pembuatan **Skripsi** dengan judul :**"Identifikasi Klebsiella sp. Dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik dari Sampel Urin Pasien ISK di RSUD Dr. Moewardi"**.

Demikian untuk menjadikan periksa dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala
 Bagian Pendidikan & Penelitian,


Slamet Gunanto, SKM. M.Kes
 NIP. 19660310 198902 1 002

Tembusan Kepada Yth.:
 1. Wadir Umum RSDM (sebagai laporan)
 2. Arsip
RSDM Cepat, Tepat, Nyaman dan Mudah

Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. MOEWARDI**

Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kodepos 57126 Telp (0271) 634 634,
Faksimile (0271) 637412 Email : r sdm@jatengprov.go.id
Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 045 / 17095 / 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. dr. Suharto Wijanarko, Sp.U
Jabatan : Wakil Direktur Umum RSUD Dr. Moewardi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Diah Novianti
NIM : 06130181N
Institusi : Prodi D.IV Analis Kesehatan FIK-USB Surakarta

Telah selesai melaksanakan penelitian di RSUD Dr. Moewardi dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul "Identifikasi *Klebsiella sp.* Dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik Dari Sampel Urin Pasien Infeksi Saluran Kemih di RSUD Dr. Moewardi".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 11 Juli 2017
a.n DIREKTUR RSUD Dr. MOEWARDI
PROVINSI JAWA TENGAH
Wakil Direktur Umum



Dr. dr. SUHARTO WIJANARKO, Sp.U
Pembina Utama Muda
NIP. 19610407 198812 1 001

Lampiran 6. Tabel *Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)*

Nama Antibiotik	Diameter Zona Hambat (mm)		
	Susceptible (S)	Intermediete (I)	Resisten (R)
Siprofloksasin (5 µg)	≤ 31	21 - 30	≤ 20
Kotrimoksazol (25 µg)	≥ 16	11 - 15	≤ 10
Meropenem (10 µg)	≥ 23	20 – 22	≤ 19
Seftriakson (30 µg)	≥ 23	20 – 22	≤ 19
Sefiksim (5 µg)	≥ 19	16 – 18	≤ 5
Sefotaksim (30 µg)	≥ 26	23 - 25	≤ 22

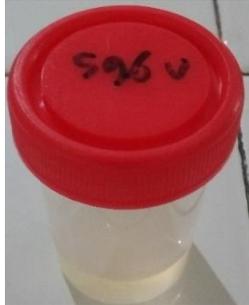
Sumber : Performance Standards For Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Information Supplement (2014)

Lampiran 7. Data Pasien

No	No. Sampel	Jenis Kelamin	Umur
1.	596 U	Perempuan	54 tahun
2.	609 U	Laki-laki	2 tahun
3.	630 U	Perempuan	37 tahun
4.	681 U	Laki-laki	59 tahun
5.	688 U	Laki-laki	47 tahun
6.	737 U	Perempuan	29 tahun
7.	738 U	Perempuan	50 tahun
8.	739 U	Laki-laki	60 tahun
9.	757 UK	Perempuan	54 tahun
10.	5 U	Laki-laki	78 tahun
11.	8 U	Perempuan	43 tahun
12.	9 U	Perempuan	22 tahun
13.	11 U	Perempuan	53 tahun
14.	29 U	Perempuan	59 tahun
15.	882 U	Perempuan	63 tahun
16.	926 U	Perempuan	6 tahun
17.	950 U	Laki-laki	58 tahun
18.	43 U	Perempuan	53 tahun
19.	59 U	Perempuan	52 tahun
20.	146 U	Perempuan	61 tahun
21.	96 U	Perempuan	56 tahun
22.	71 UK	Laki-laki	53 tahun
23.	148 UK	Perempuan	28 tahun
24.	154 UK	Perempuan	55 tahun
25.	160 U	Laki-laki	61 tahun
26.	201 U	Perempuan	1 tahun
27.	197 U	Perempuan	37 tahun
28.	191 U	Perempuan	72 tahun
29.	237 U	Perempuan	56 tahun
30.	326 U	Laki-laki	70 tahun
31.	340 U	Perempuan	43 tahun
32.	388 U	Perempuan	65 tahun
33.	398 U	Perempuan	48 tahun
34.	446 U	Perempuan	45 tahun
35.	465 U	Perempuan	72 tahun
36.	500 P	Perempuan	40 tahun
37.	511 U	Laki-laki	72 tahun
38.	538 UK	Perempuan	59 tahun
39.	599 U	Perempuan	30 tahun
40.	623 U	Perempuan	54 tahun
41.	589 U	Perempuan	55 tahun
42.	597 U	Perempuan	1 tahun
43.	584 U	Laki-laki	91 tahun
44.	558 U	Perempuan	1 tahun
45.	588 U	Perempuan	85 tahun

46.	642 U	Perempuan	28 tahun
47.	699 UK	Perempuan	36 tahun
48.	749 UK	Laki-laki	1 tahun
49.	921 U	Perempuan	52 tahun
50.	22 U	Laki-laki	57 tahun

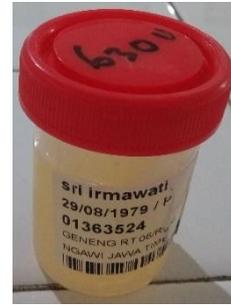
Lampiran 8. Sampel Urin Pasien ISK



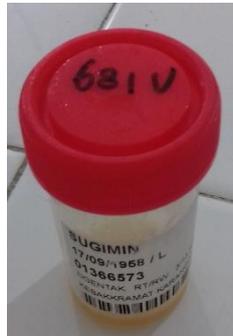
Sampel 1



Sampel 2



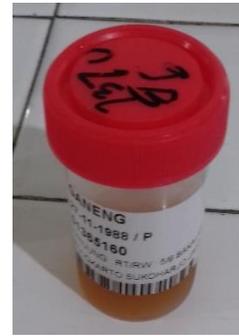
Sampel 3



Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



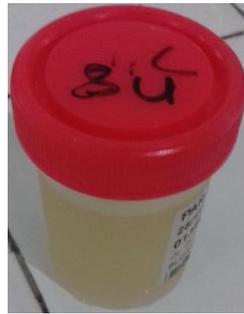
Sampel 8



Sampel 9



Sampel 10



Sampel 11



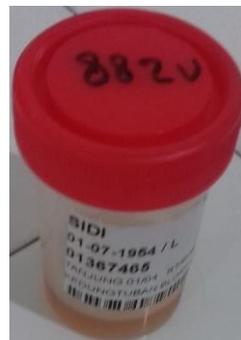
Sampel 12



Sampel 13



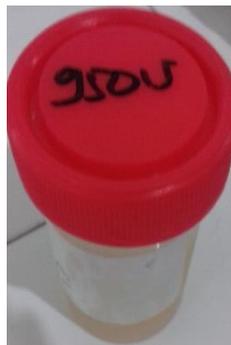
Sampel 14



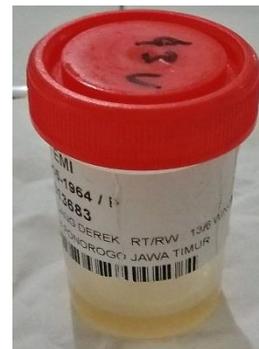
Sampel 15



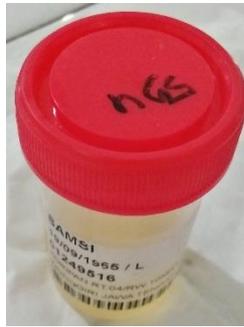
Sampel 16



Sampel 17



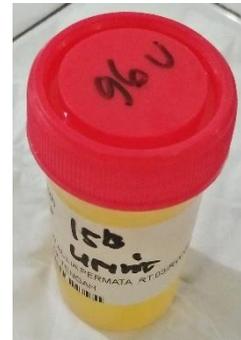
Sampel 18



Sampel 19



Sampel 20



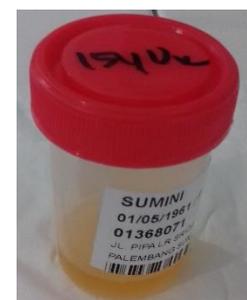
Sampel 21



Sampel 22



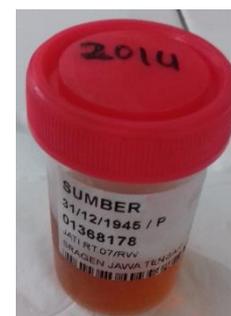
Sampel 23



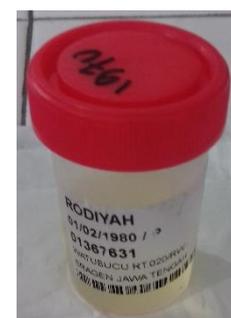
Sampel 24



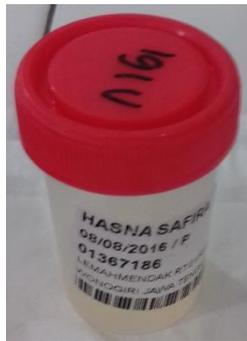
Sampel 25



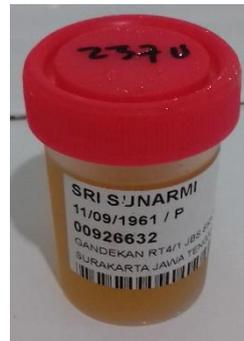
Sampel 26



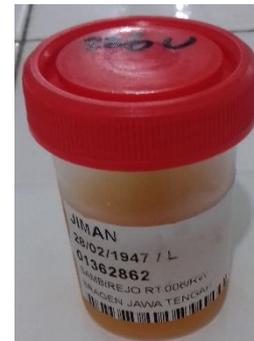
Sampel 27



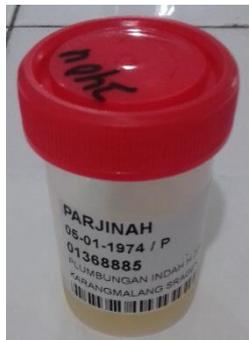
Sampel 28



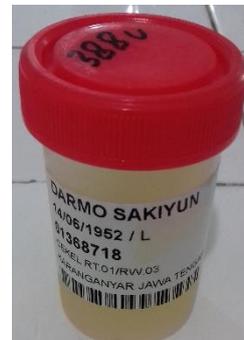
Sampel 29



Sampel 30



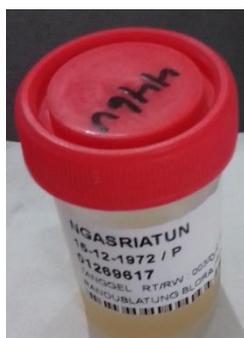
Sampel 31



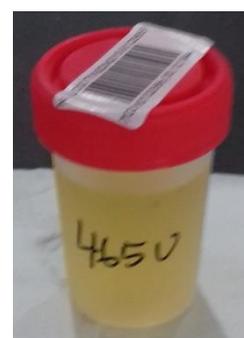
Sampel 32



Sampel 33



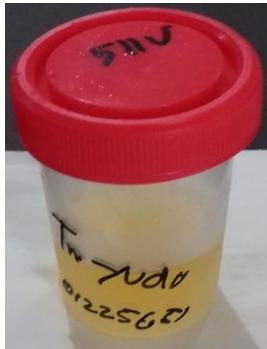
Sampel 34



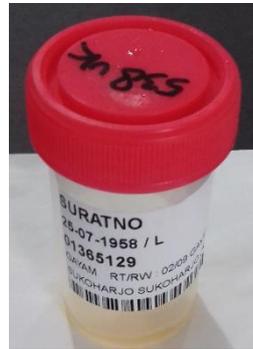
Sampel 35



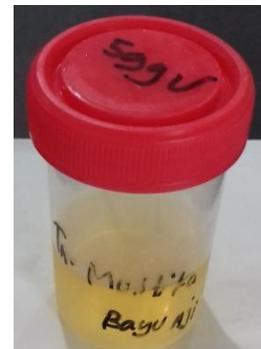
Sampel 36



Sampel 37



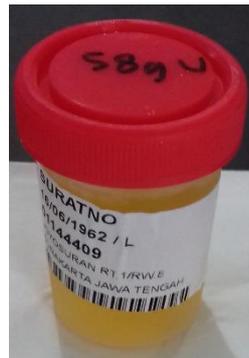
Sampel 38



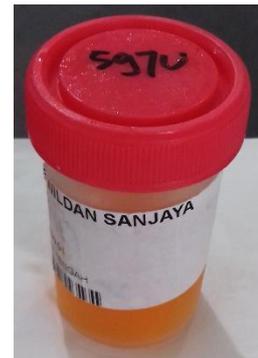
Sampel 39



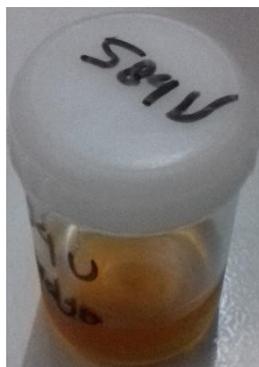
Sampel 40



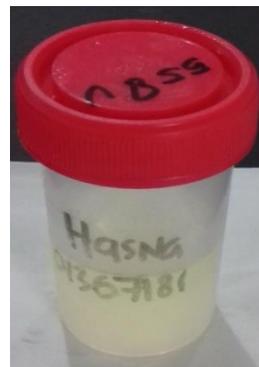
Sampel 41



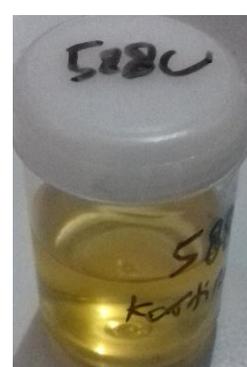
Sampel 42



Sampel 43



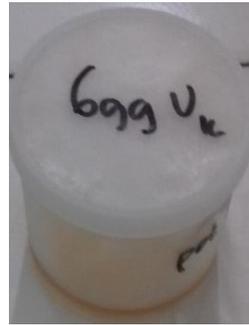
Sampel 44



Sampel 45



Sampel 46



Sampel 47



Sampel 48



Sampel 49



Sampel 50

Lampiran 9. Hasil isolasi *Klebsiella sp.* dari sampel urin pasien ISK pada media MCA (*Mac Conkey Agar*)

No Sampel	Kode Sampel	Bentuk Koloni	Keterangan
1	596U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
2	609U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
3	630U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
4	681U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
5	688U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
6	737U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
7	738U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
8	739U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
9	757UK	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
10	1U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
11	8U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
12	9U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
13	11U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
14	29U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
15	882U	koloni berwarna merah muda, kecil, tidak mukoid	Negatif
16	926U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
17	950U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
18	43U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
19	59U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
20	146U	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella sp.</i>
21	96U	koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
22	71UK	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
23	148UK	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif

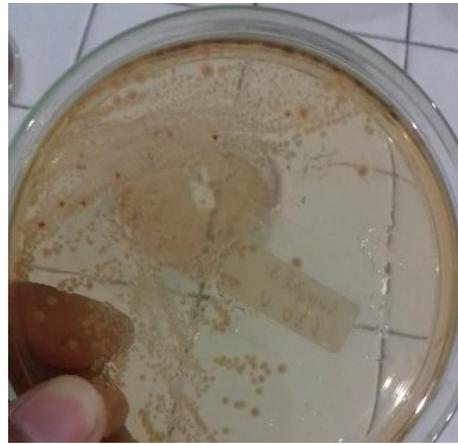
No Sampel	Kode Sampel	Bentuk Koloni	Keterangan
		mukoid	
24	154UK	Koloni berwarna merah muda, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella</i> sp.
25	160U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
26	201U	Koloni berwarna merah muda kekuningan, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella</i> sp.
27	197U	koloni berwarna keunguan, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
28	191U	tidak tumbuh koloni bakteri	Negatif
30	326U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
31	340U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
32	388U	Koloni berwarna merah muda kekuningan, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella</i> sp.
33	398U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
34	446U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
35	465U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
36	500P	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
37	511U	Koloni berwarna merah muda kekuningan, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella</i> sp.
38	538UK	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
39	599U	tidak tumbuh koloni bakteri	Negatif
40	623U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
41	589U	tidak tumbuh koloni bakteri	Negatif
42	597U	koloni berwarna keunguan, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
43	584U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
44	558U	tidak tumbuh koloni bakteri	Negatif
45	588U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
46	642U	Koloni berwarna merah muda kekuningan, besar, dan mukoid berlendir	Terduga <i>Klebsiella</i> sp.
47	699UK	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif
48	749UK	koloni berwarna putih, kecil, tidak mukoid	Negatif
49	5U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif

No Sampel	Kode Sampel	Bentuk Koloni	Keterangan
		mukoid	
50	22U	Koloni berwarna kuning, kecil, dan tidak mukoid	Negatif

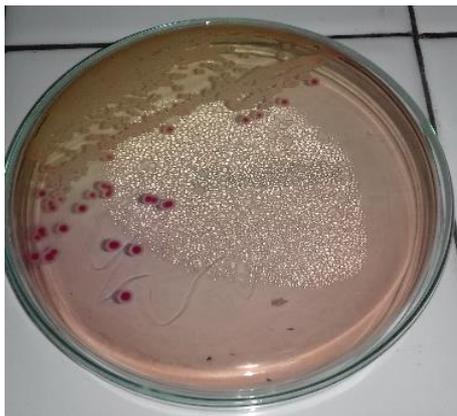
Lampiran 10. Foto hasil isolasi sampel urin pada media *Mac Conkey Agar* (MCA)



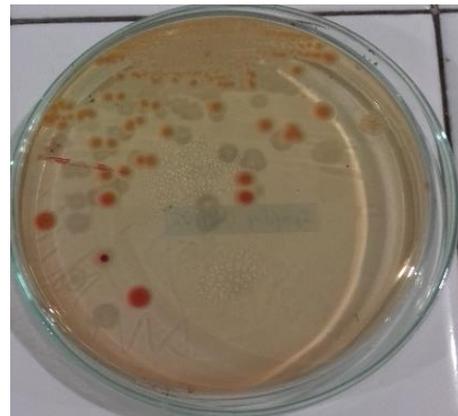
Sampel 1



Sampel 2



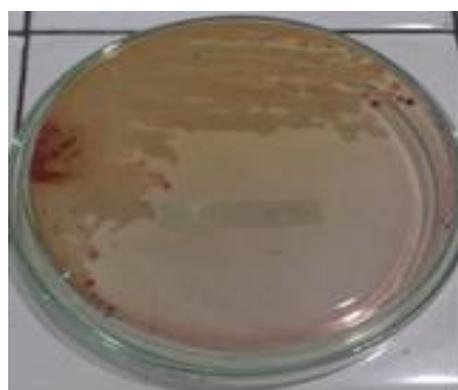
Sampel 3



Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



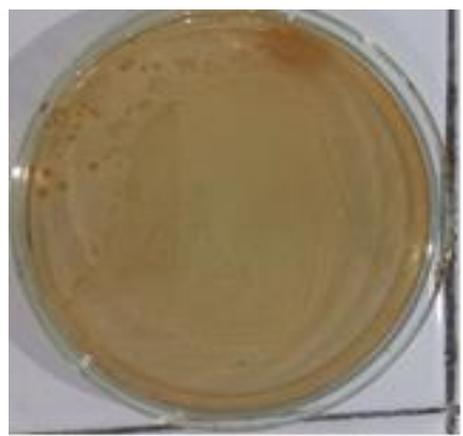
Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



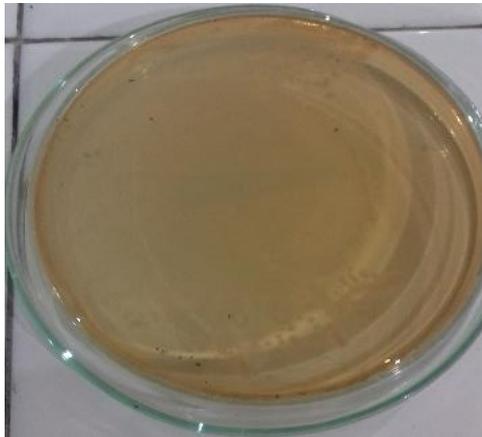
Sampel 10



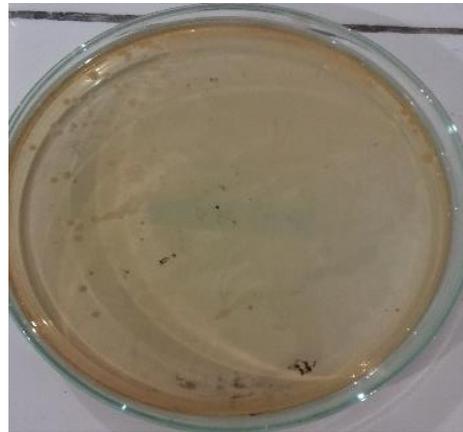
Sampel 11



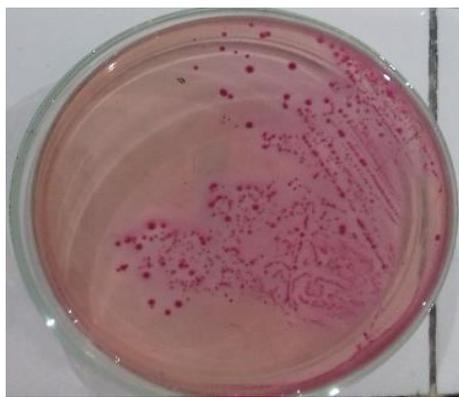
Sampel 12



Sampel 13



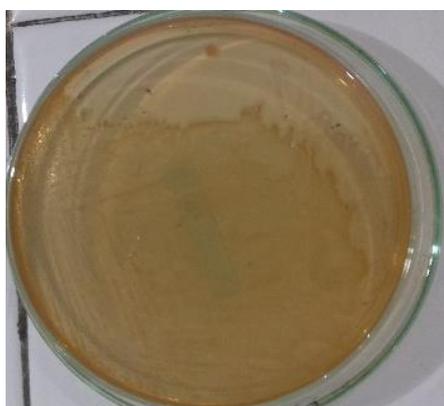
Sampel 14



Sampel 15



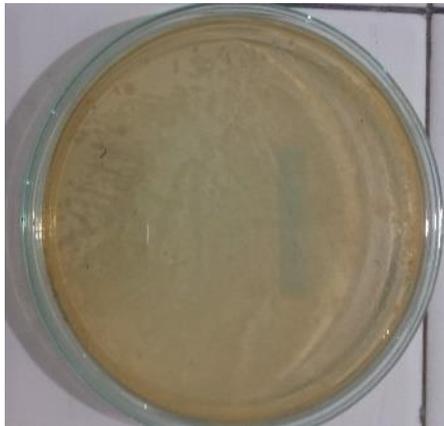
Sampel 16



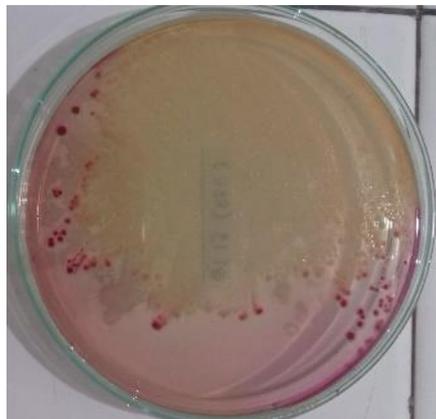
Sampel 17



Sampel 18



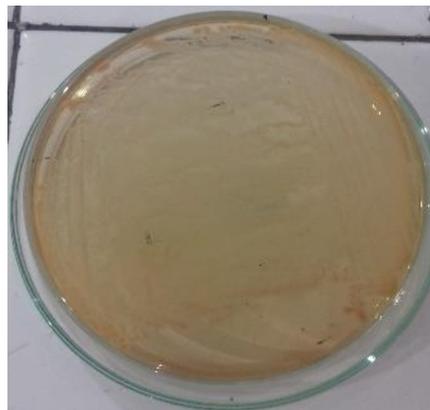
Sampel 19



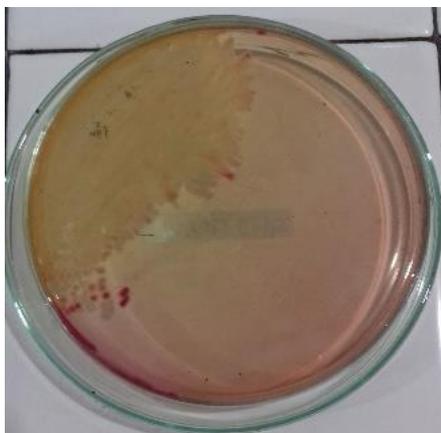
Sampel 20



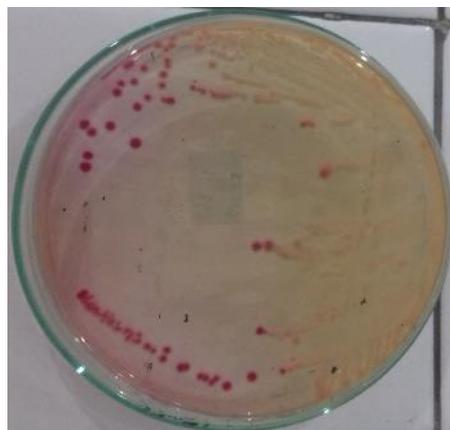
Sampel 21



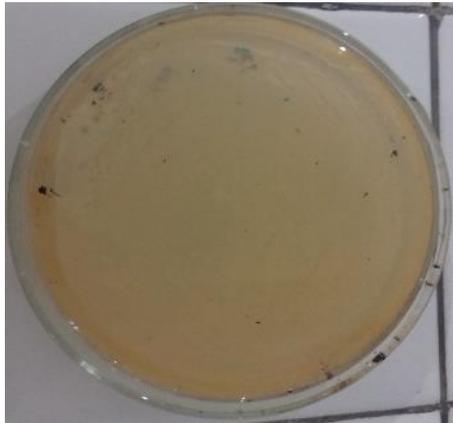
Sampel 22



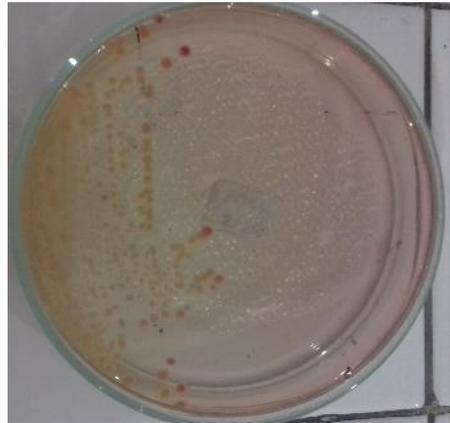
Sampel 23



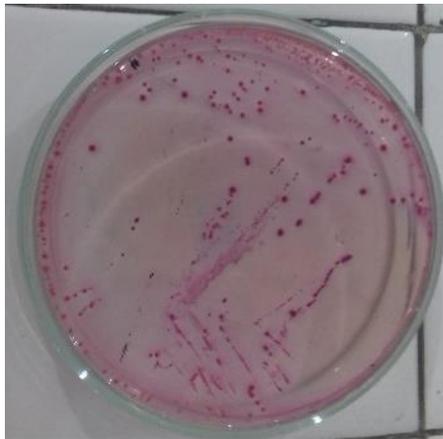
Sampel 24



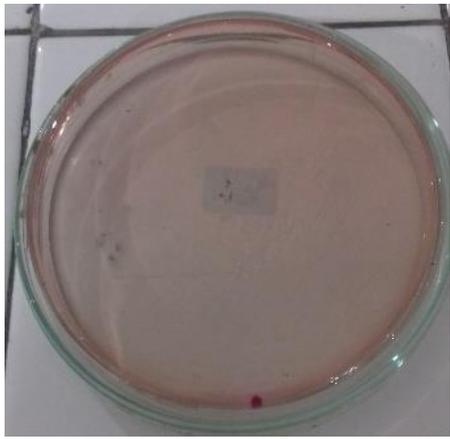
Sampel 25



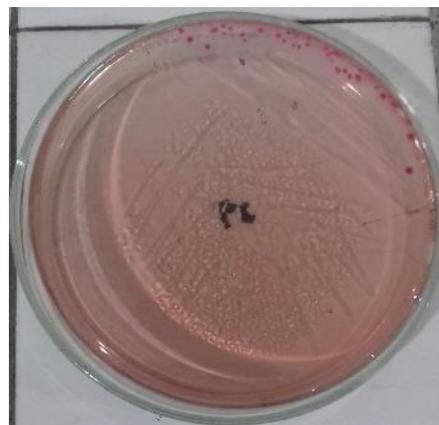
Sampel 26



Sampel 27



Sampel 28



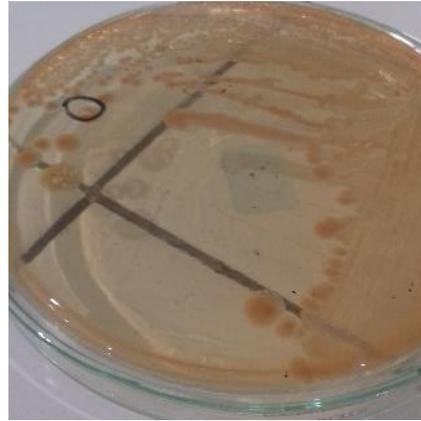
Sampel 29



Sampel 30



Sampel 31



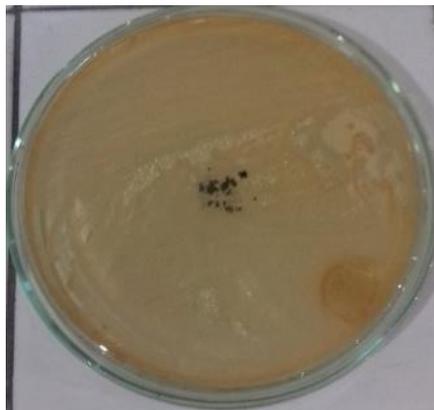
Sampel 32



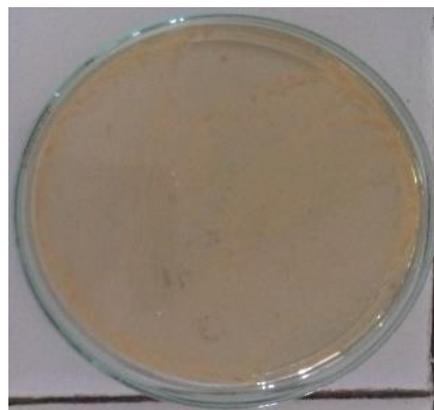
Sampel 33



Sampel 34



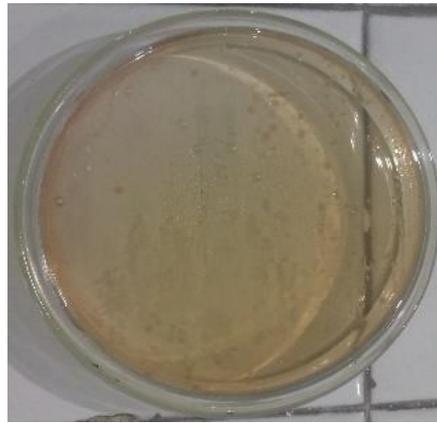
Sampel 35



Sampel 36



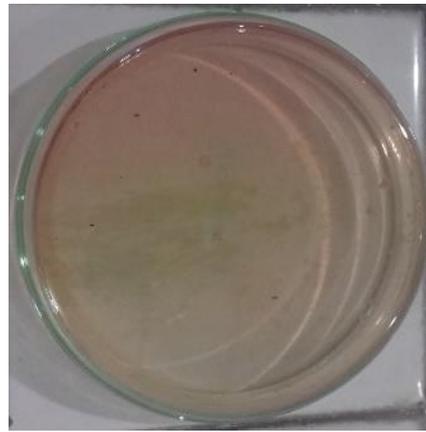
Sampel 37



Sampel 38



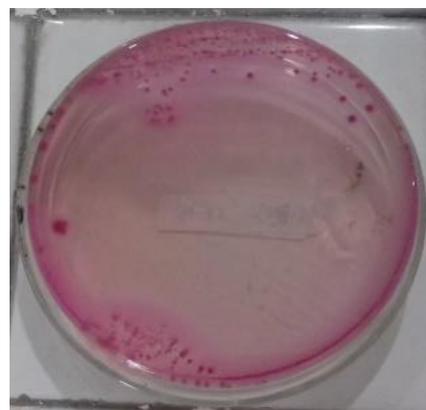
Sampel 39



Sampel 40



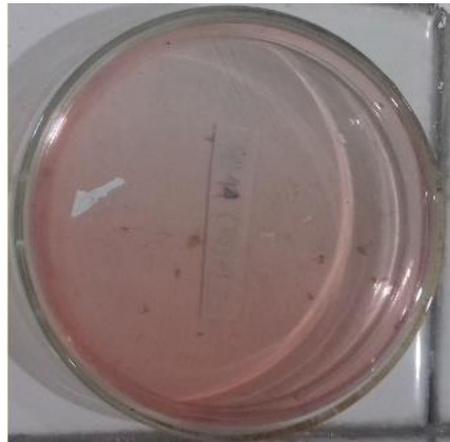
Sampel 41



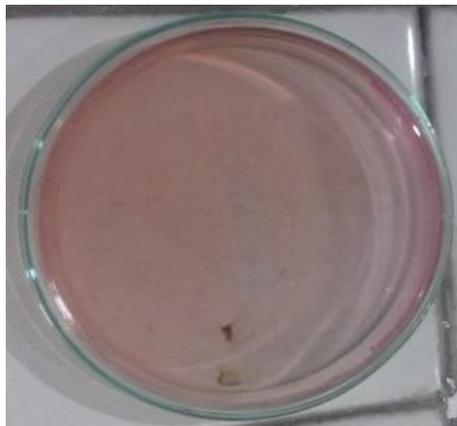
Sampel 42



Sampel 43



Sampel 44



Sampel 45



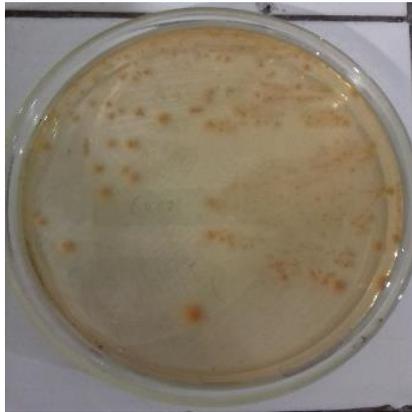
Sampel 46



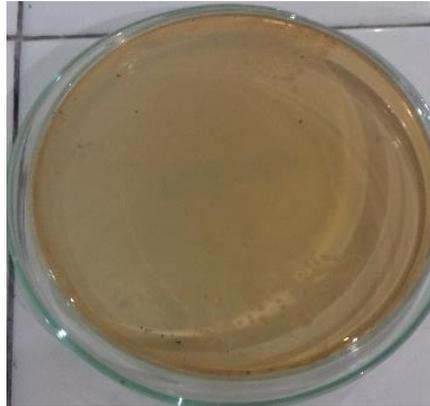
Sampel 47



Sampel 48

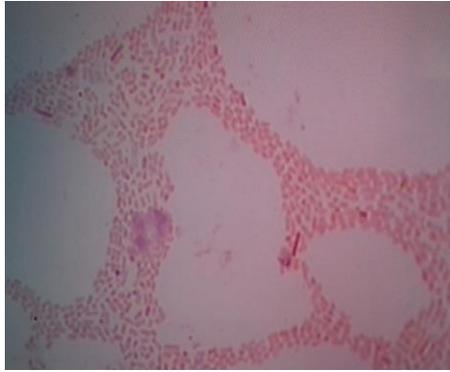


Sampel 49

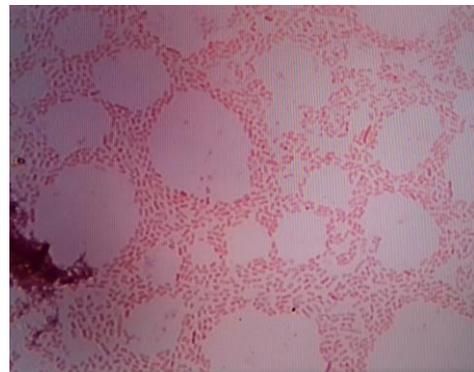


Sampel 50

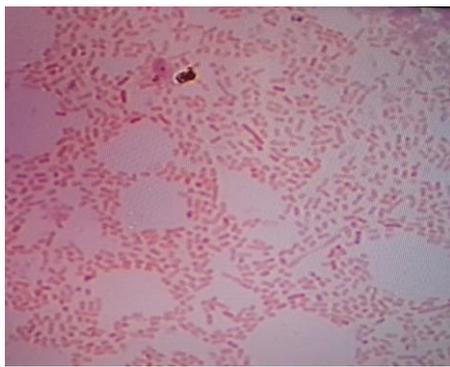
Lampiran 11. Foto Hasil Pengecatan Gram



Sampel 3



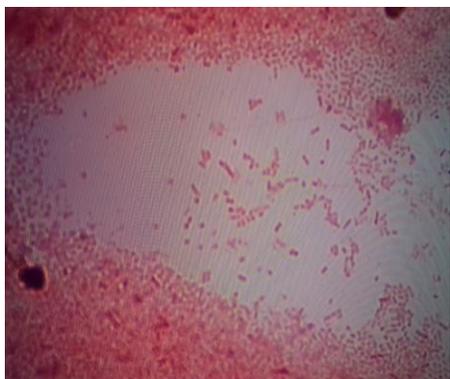
Sampel 4



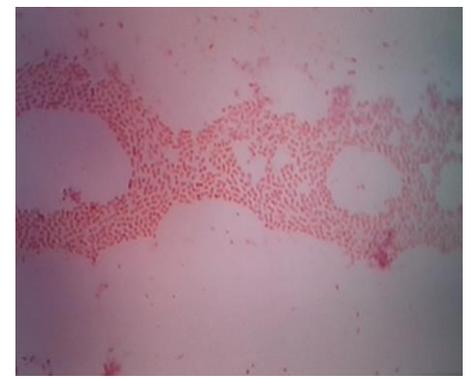
Sampel 6



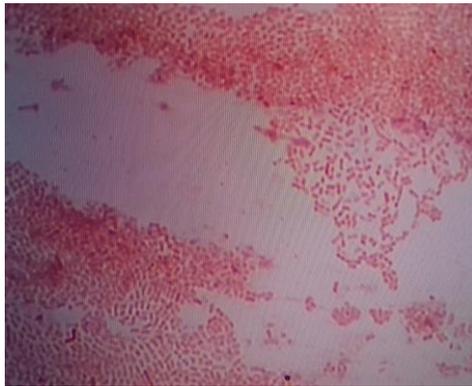
Sampel 8



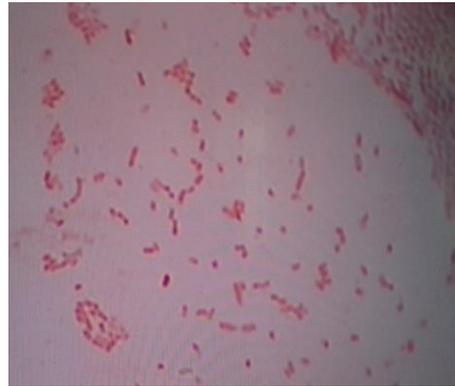
Sampel 12



Sampel 20



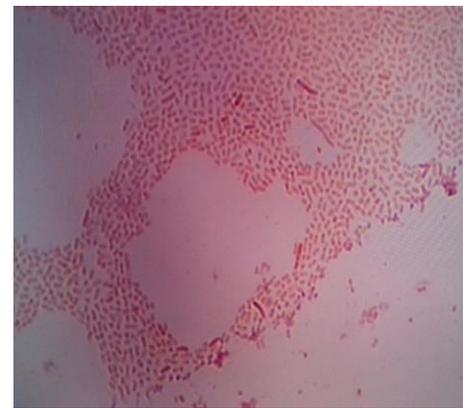
Sampel 24



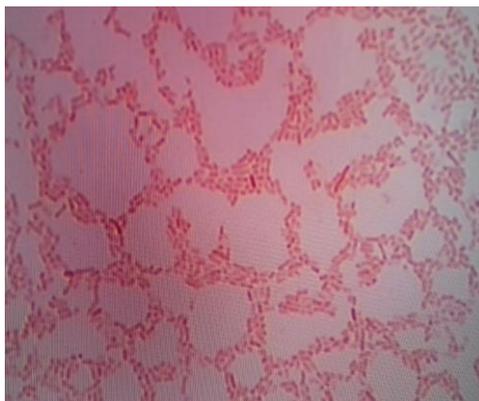
Sampel 26



Sampel 32



Sampel 37



Sampel 46

Lampiran 12. Foto Hasil Pengecatan Kapsul



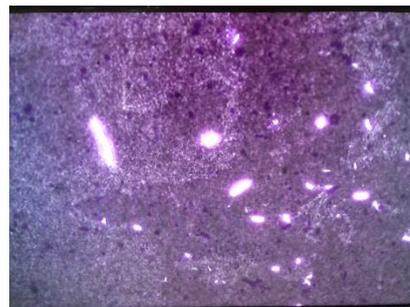
Sampel 3



Sampel 4



Sampel 6



Sampel 8



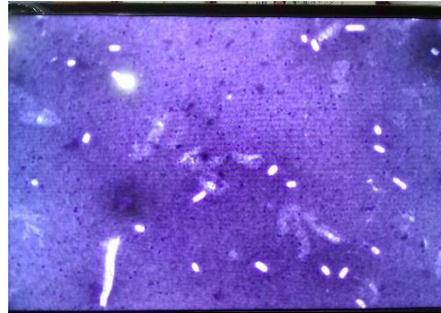
Sampel 12



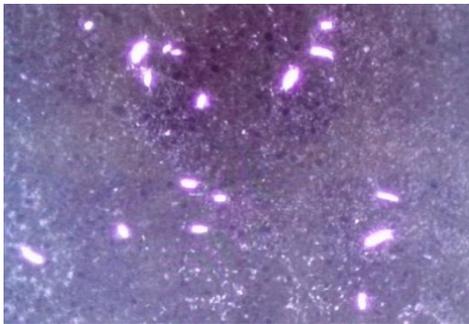
Sampel 20



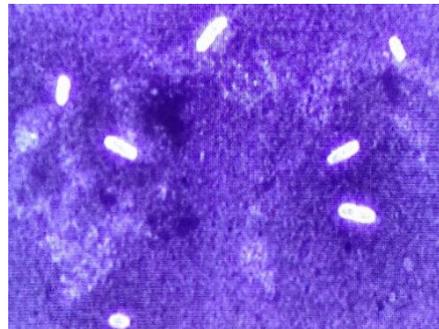
Sampel 24



Sampel 26



Sampel 32



Sampel 37



Sampel 46

Lampiran 13. Foto Hasil Uji Biokimiawi

Sampel 3



Sampel 4



Sampel 6



Sampel 8



Sampel 12



Sampel 20



Sampel 24



Sampel 26



Sampel 32



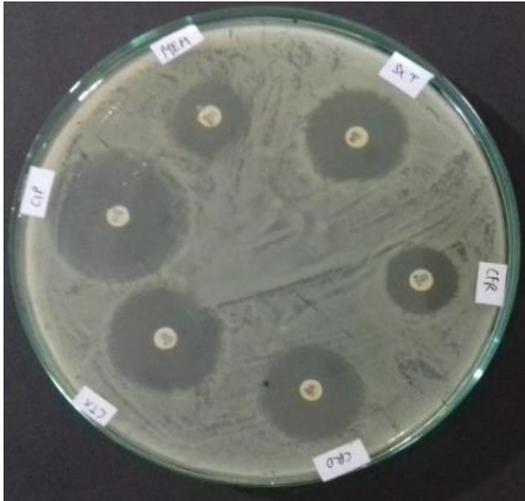
Sampel 37



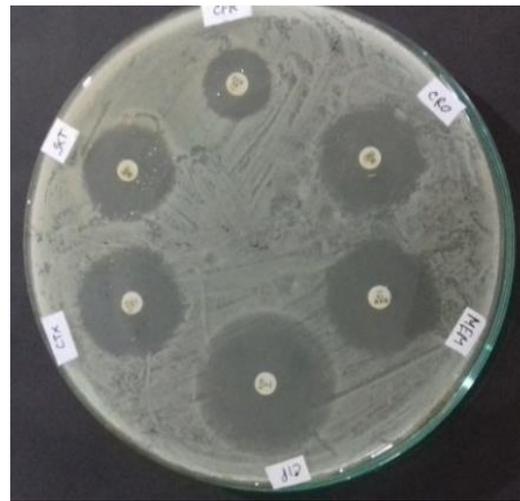
Sampel 46

Lampiran 14. Foto hasil uji sensitivitas *Klebsiella* sp. terhadap kotrimoksazol, sefiksim, meropenem, siprofloksasin, seftriakson, sefotaksim

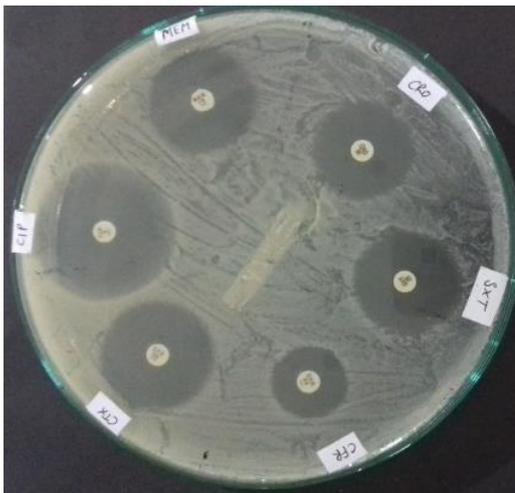
Sampel 3



(1)

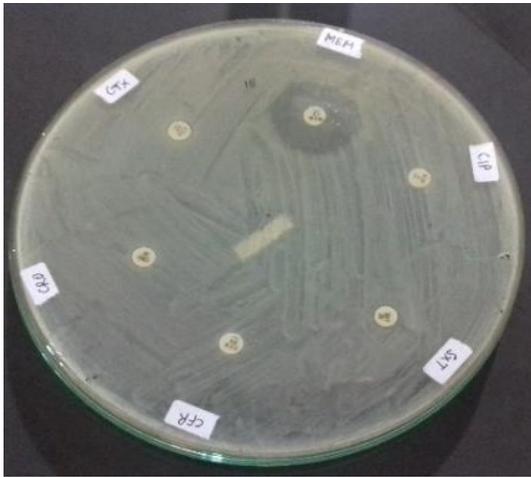


(2)

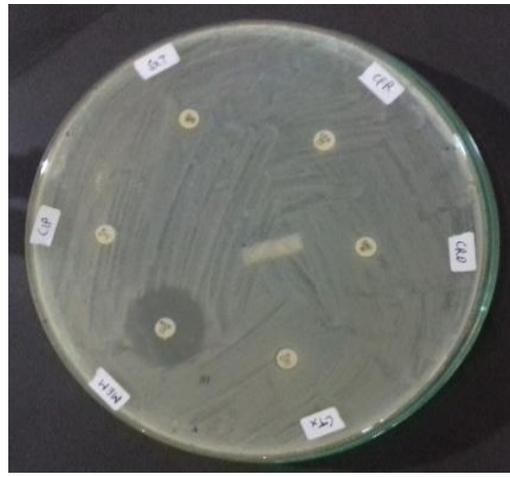


(3)

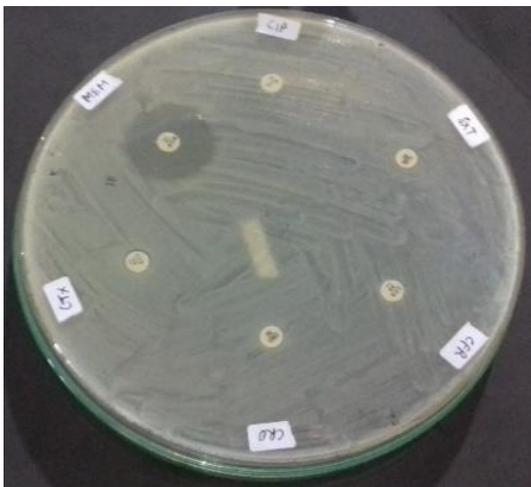
Sampel 4



(1)

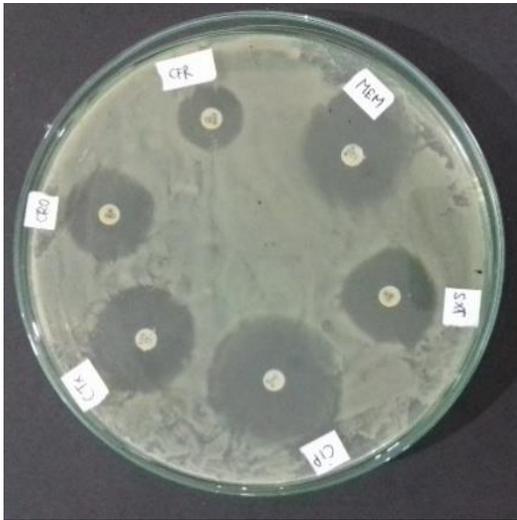


(2)

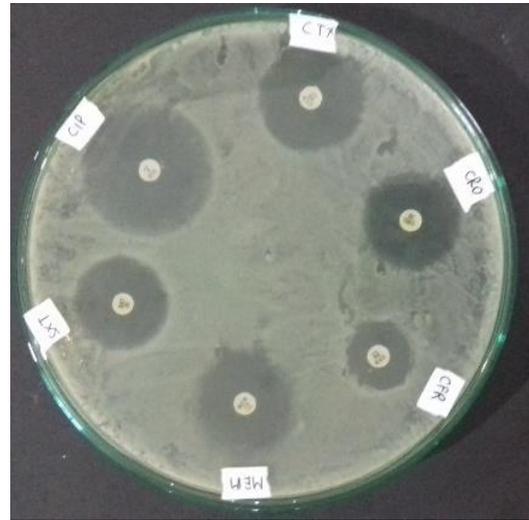


(3)

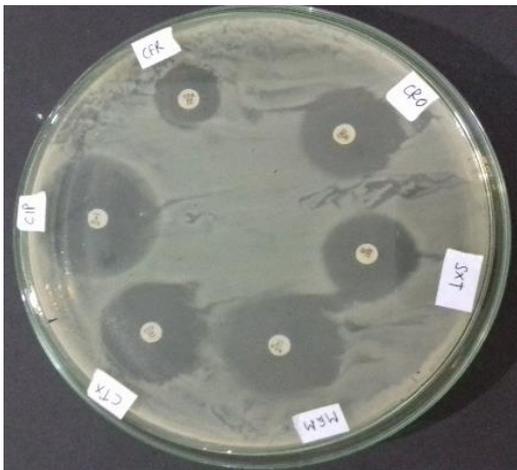
Sampel 6



(1)

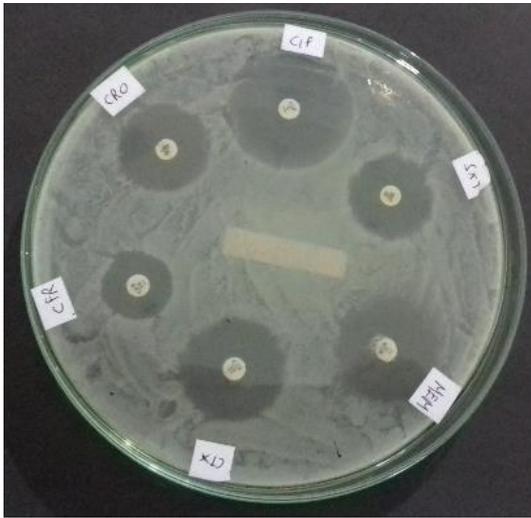


(2)

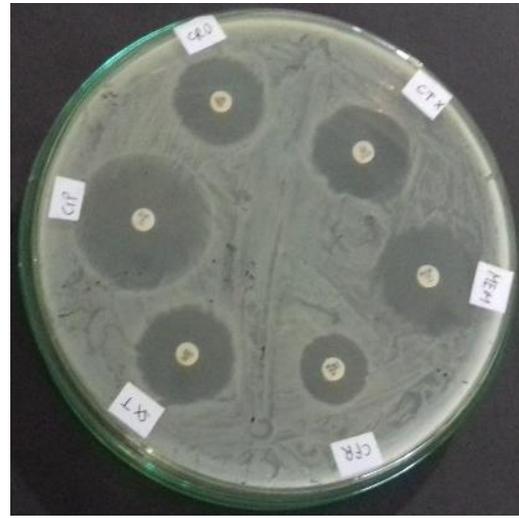


(3)

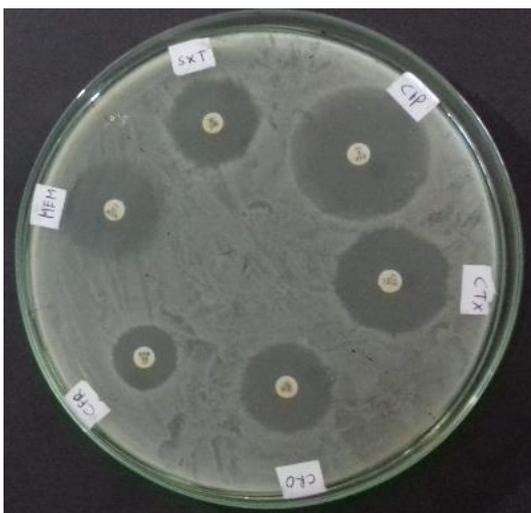
Sampel 8



(1)

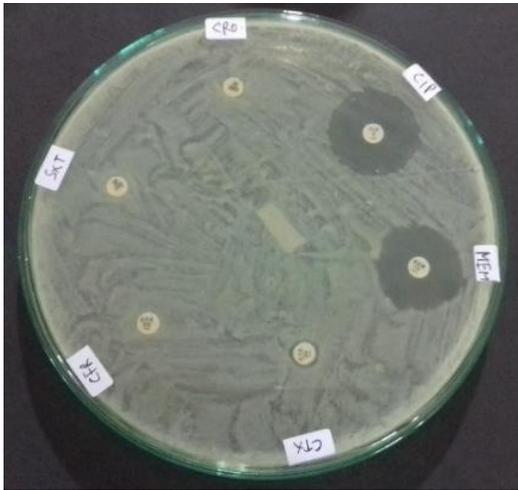


(2)

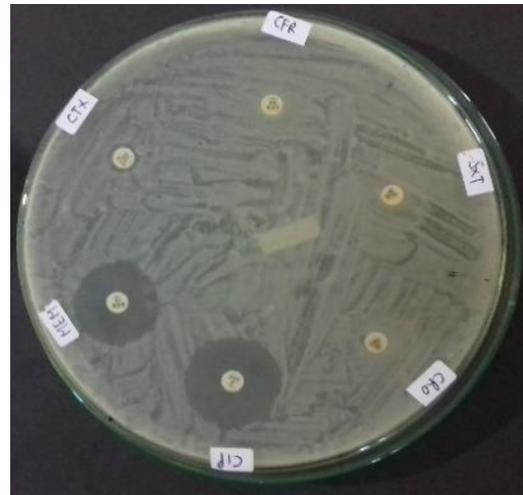


(3)

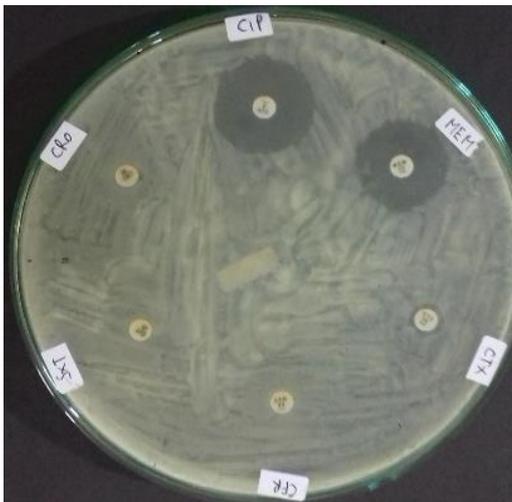
Sampel 12



(1)

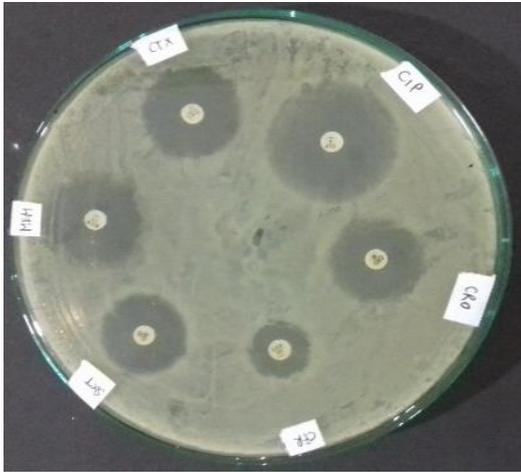


(2)

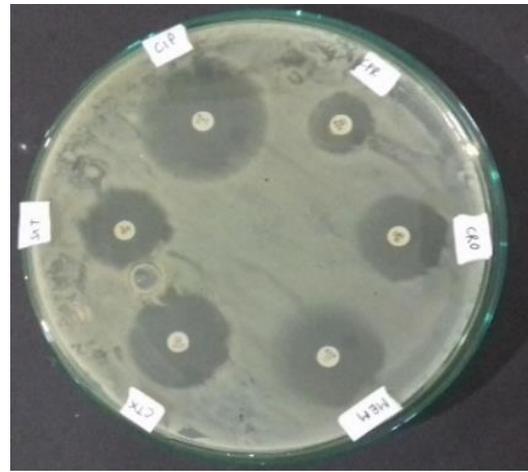


(3)

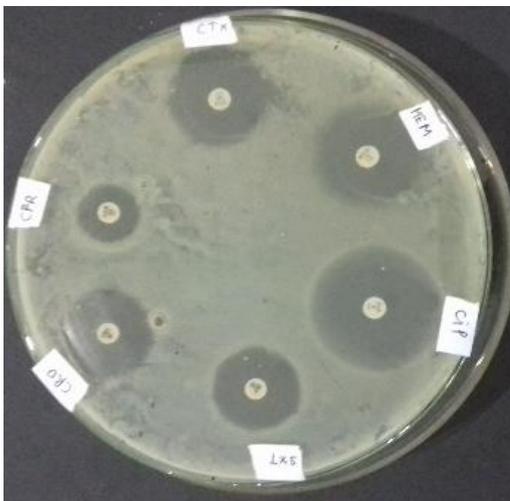
Sampel 20



(1)

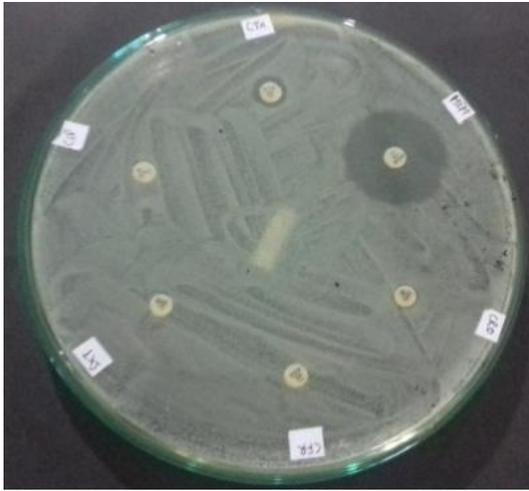


(2)

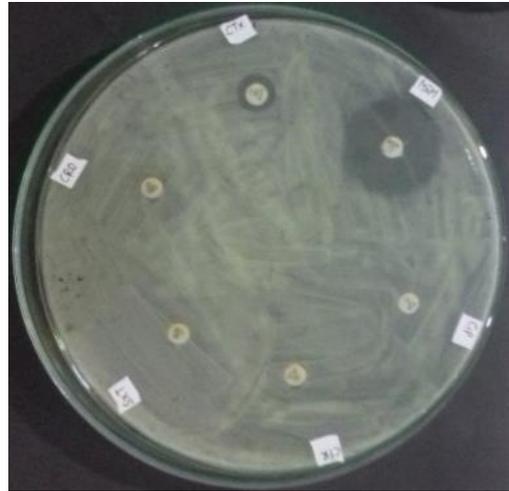


(3)

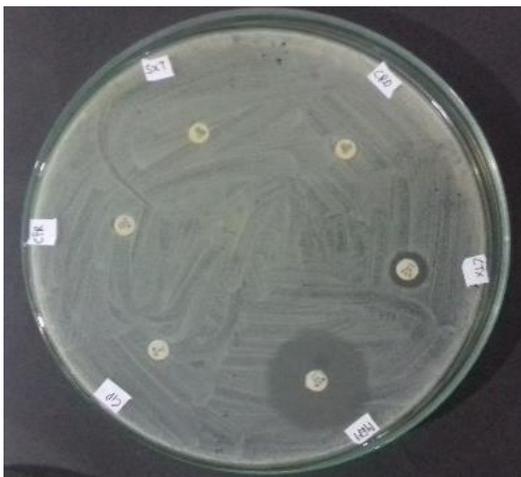
Sampel 24



(1)

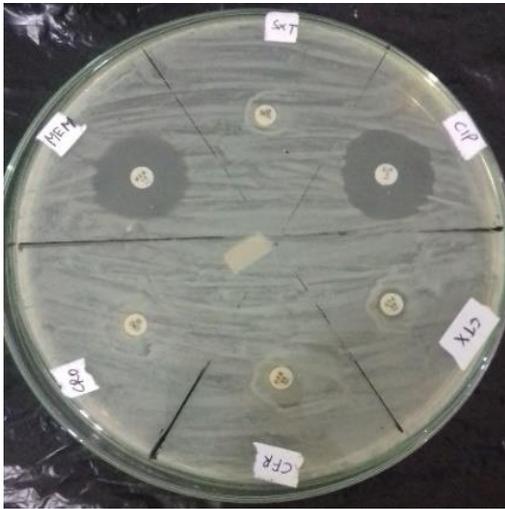


(2)

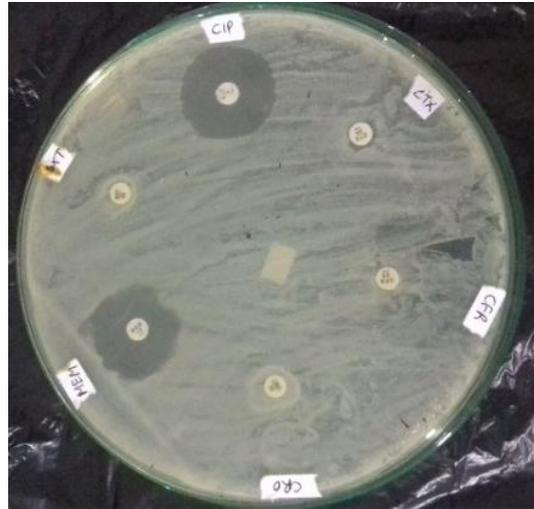


(3)

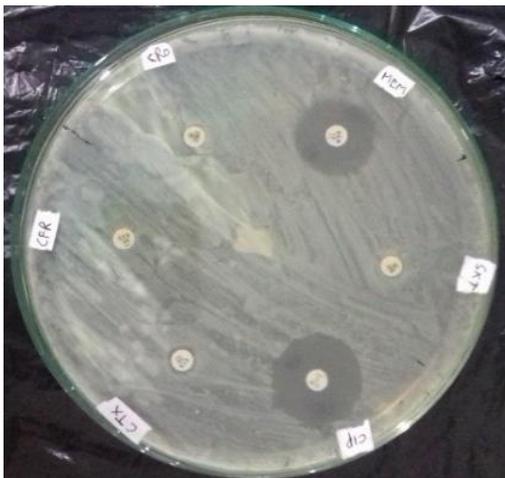
Sampel 26



(1)

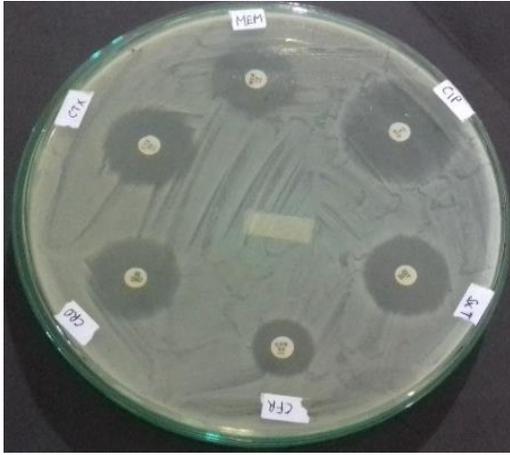


(2)

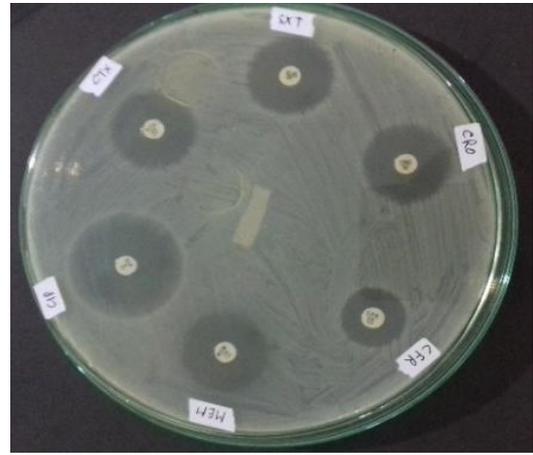


(3)

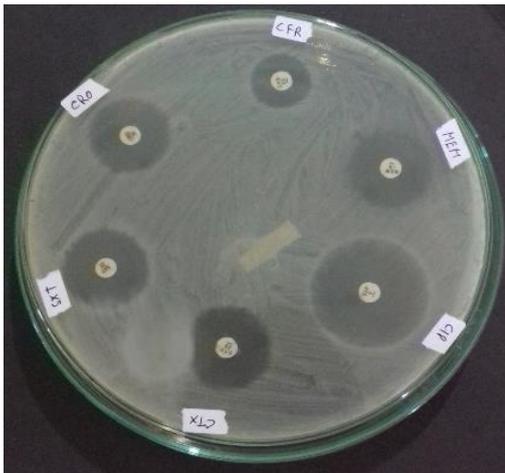
Sampel 32



(1)

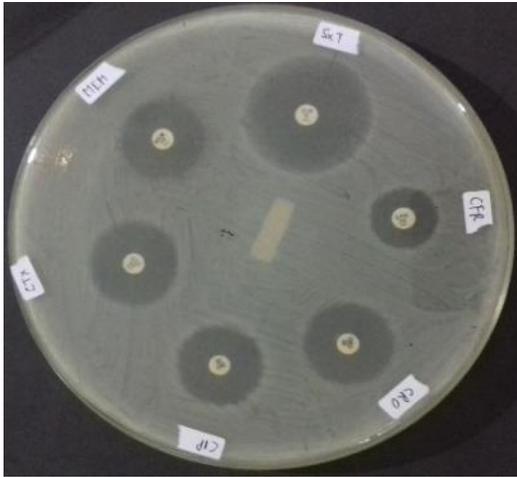


(2)

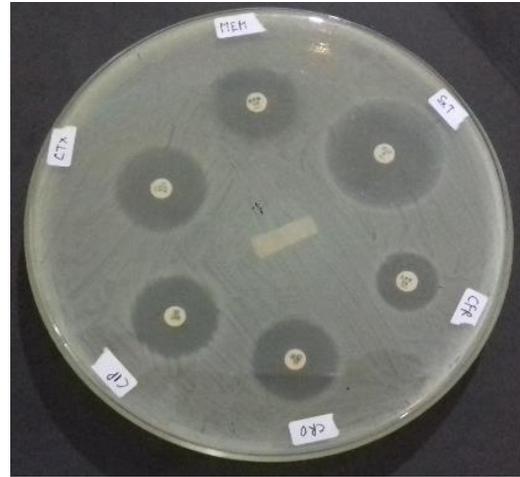


(3)

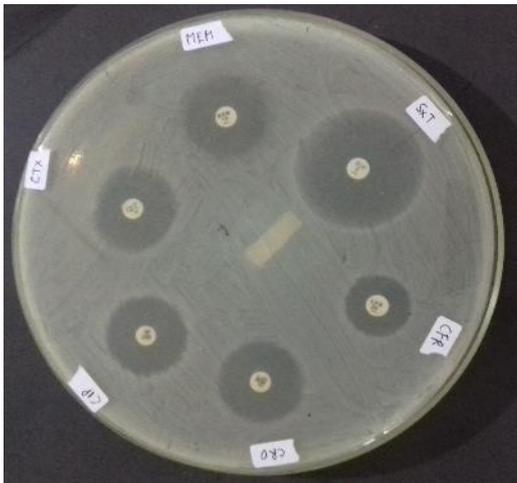
Sampel 37



(1)

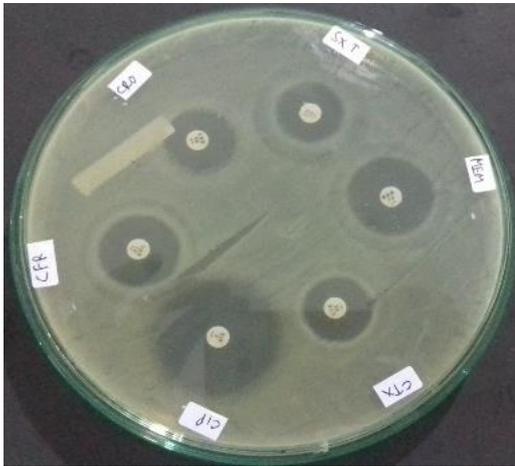


(2)

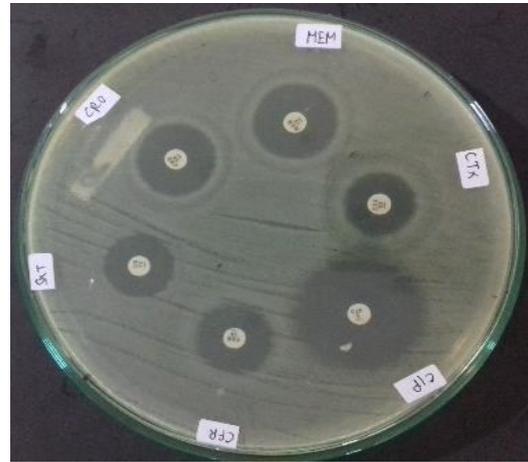


(3)

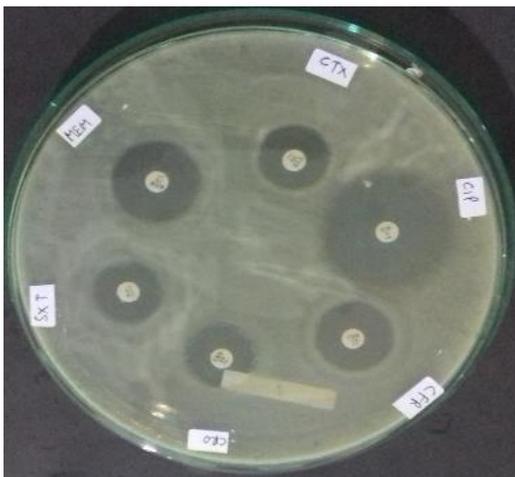
Sampel 46



(1)



(2)



(3)

Lampiran 15. Formulasi dan Pembuatan Media

1. *Mac Conkey Agar* (MCA)

<i>Peptone</i>	17 g/l
<i>Proteose peptone</i>	3 g/l
<i>Lactose monohydrate</i>	10 g/l
<i>Bile salts</i>	1,5 g/l
<i>Sodium chloride</i>	5 g/l
<i>Neutral red</i>	0,03 g/l
<i>Crystal violet</i>	0,001 g/l
Agar	13,5 g/l

Suspensikan 50 gram bubuk media Mac Conkey dalam 1000 ml aquadest. Larutkan dan tuang dalam tabung reaksi. Sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

2. *Brain Heart Infusion* (BHI)

<i>Brain Infusion Solids</i>	12,5 g/l
<i>Brain Infusion Heart Solids</i>	5,0 g/l
<i>Protease peptone</i>	10,0 g/l
<i>Glucose</i>	2,0 g/l
<i>Sodium chloride</i>	5,0 g/l
<i>Disodium hydrogen phosphate</i>	2,5 g/l

pH 7,4 ± 0,2 @ 25°C

Suspensikan 37 gram media dalam 1000 ml aquades. Larutkan dan tuang dalam tabung reaksi. Sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

3. *Kliger's Iron Agar (KIA)*

<i>'Lab-lemco' Powder</i>	3,0 g/l
<i>Yeast extract</i>	3,0 g/l
<i>Peptone</i>	20,0 g/l
<i>Sodium chloride</i>	5,0 g/l
<i>Lactose</i>	10,0 g/l
<i>Glucose</i>	1,0 g/l
<i>Ferric citrate</i>	0,3 g/l
<i>Sodium thiosulphate</i>	0,3 g/l
<i>Phenol red</i>	0,05 g/l
<i>Agar</i>	12,0 g/l

pH 7,4 ± 0,2 @ 25°C

Suspensikan 50 gram media dalam 1000 ml aquades. Didihkan hingga larut sempurna. Tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Dinginkan dengan cara memposisikan tabung dalam keadaan miring (Thermo Scientific, 2011).

4. Media S.I.M

<i>Tryptone</i>	20,0 g/l
<i>Peptone</i>	6,1 g/l
<i>Ferrous ammonium sulphate</i>	0,2 g/l
<i>Sodium thiosulphate</i>	0,2 g/l
<i>Agar</i>	3,5 g/l

pH 7,3 ± 0,2 @ 25°C

Suspensikan 30 gram media dalam 1000 ml aquades. Didihkan hingga larut sempurna. Tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. (Thermo Scientific, 2011).

5. Media *Lysine Iron Agar* (LIA)

<i>Bacteriological peptone</i>	5,0 g/l
<i>Yeast extract</i>	3,0 g/l
<i>Glucose</i>	1,0 g/l
<i>L-lysine</i>	10,0 g/l
<i>Ferric ammonium citrate</i>	0,5 g/l
<i>Sodium thiosulphate</i>	0,04 g/l
<i>Bromocresol purple</i>	0,02 g/l
Agar.....	14,5 g/l

pH 6,7 ± 0,2 @ 25°C

Suspensikan 32 gram media dalam 1000 ml aquades. Didihkan hingga larut sempurna. Tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Dinginkan dengan cara memposisikan tabung dalam keadaan miring (Thermo Scientific, 2011).

6. Media Sitrat (*Simons Citrate Agar*)

<i>Magnesium sulphate</i>	0,2 g/l
<i>Ammonium dyhydrogen phosphate</i>	0,2 g/l
<i>Sodium ammonium phosphate</i>	0,8 g/l
<i>Sodium citrate, tribasic</i>	2,0 g/l
<i>Sodium chloride</i>	5,0 g/l

Bromothymol blue 0,08 g/l

Agar..... 15,0 g/l

pH $7,0 \pm 0,2$ @ 25°C

Suspensikan 23 gram media dalam 1000 ml aquades. Didihkan hingga larut sempurna. Tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Dinginkan dengan cara memposisikan tabung dalam keadaan miring (Thermo Scientific, 2011).

7. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Beef, dehydrate infusion from 300,0 g/l

Casein hydrolysate 17,5 g/l

Starch 1,5 g/l

Agar..... 17,0 g/l

pH $7,3 \pm 0,1$ @ 25°C

Suspensikan 38 gram media dalam 1000 ml aquades. Didihkan hingga larut sempurna. Tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

8. Standar *Mac.Farland*

Suspensi standar *Mac.Farland* adalah suspensi yang menunjukkan konsentrasi kekeruhan bakteri sama dengan 10^8 CFU/ml.

Komposisi:

Larutan Asam Sulfat 1% b/v 9,5 ml

Larutan Barium Klorida 1,175% v/v 0,5 ml

Cara pembuatan:

Campur kedua larutan tersebut dalam tabung reaksi dikocok dan dihomogenkan. Apabila kekeruhan suspensi bakteri uji adalah sama dengan kekeruhan suspensi standar, berarti konsentrasi suspensi bakteri adalah 10^8 CFU/ml.

9. Komposisi Cat Gram

Cat Gram A (warna ungu)

<i>Kristal violet</i>	2 gram
Etil Alkohol 95%	20 ml
Amonium oksalat	0,8 gram
Aquades.....	80 ml

Cat Gram B (warna coklat)

Yodium.....	1 gram
Kalium Iodida.....	2 gram
Aquades.....	300 ml

Cat Gram C (tak berwarna)

Aceton	50 ml
Etil Alkohol.....	10 ml

Cat Gram D (warna merah)

Safranin	0,25 gram
Etil Alkohol.....	10 ml

Aquades.....90 ml

10. Komposisi Reagen Erlich

Erlich A

Paradimethyl Amino Benzaldehyde

Alkohol 95%

HCL_{conc}

Erlich B

Kalium Persulfat ($K_2S_2O_8$) jenuh dalam aquades