# IDENTIFIKASI *Pseudomonas aeruginosa* DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL PUS INFEKSI LUKA OPERASI DI RSUD Dr. MOEWARDI

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Sebagai**

**Sarjana Sains Terapan**


**Oleh :**

**Aulia Wahyu Sulviana**

**06130200N**


**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS SETIA BUDI**

**SURAKARTA**

**2017**

# LEMBAR PERSETUJUAN

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir

**IDENTIFIKASI *Pseudomonas aeruginosa* DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL PUS INFEKSI LUKA OPERASI DI RSUD Dr. MOEWARDI**

**Oleh :**

**Aulia Wahyu Sulviana**

**06130200N**

Surakarta, 8 Juli 2017

Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

| Pembimbing Utama | Pembimbing Pendamping |
|---|---|
| Dra. Nony Puspawati, M.Si. | Rizal Ma'arif Rukmana, S.Si.,M.Sc. |
| NIS.01183.002 | NIS.01201310161180 |



ii

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir

**IDENTIFIKASI *Pseudomonas aeruginosa* DAN UJI SENSITIVITASTERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL PUS INFEKSI LUKA OPERASI DI RSUD Dr. MOEWARDI**

**Oleh :**

**Aulia Wahyu Sulviana**

**06130200N**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 26 Juli 2017

| Nama | Tanda Tangan | Tanggal |
|---|---|---|
| Penguji I : Dra. Kartinah Wirjosoendjojo, SU- | ..... | 2 Agustus 2017 |
| Penguji II : Tri Mulyowati, S.KM., M.Sc. | ..... | 2 Agustus 2017 |
| Penguji III : Rizal Ma'arif Rukmana, S.Si., M.Sc. | ..... | 2 Agustus 2017 |
| Penguji IV : Dra. Nony Puspawati, M.Si. | ..... | 2 Agustus 2017 |

Mengetahui,

| Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan | Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan |
|---|---|
| Prof.dr.Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D | Tri Mulyowati, S.KM., M.Sc |
| NIDN. 0029094802 | NIS. 01.2011.153 |

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**MOTTO**

Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan, karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain) dan berharaplah kepada Tuhanmu

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

## Skripsi ini penulis Persembahkan Untuk :

- Allah SWT untuk segala anugerah, rahmat dan hidayahNya serta atas limpahan rejeki ,kesehatan, kehidupan yang baik dan bahagia.
- Kedua orang tuaku dan adikku yang selalu memberikan doa, nasehat dan selalu mencurahkan kasih sayang untukku dan mencukupi kebutuhanku sampai aku bisa menyelesaikan studiku.
- Teman temanku analis kesehatan angkatan 2013 yang telah berjuang bersama dalam menempuh studi di Universitas Setia Budi Surakarta.

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah pekerjaan saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan 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 dari peneliti/karya ilmiah/ skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 20 Juli 2017

Aulia Wahyu Sulviana
NIM: 06130200N



v

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**IDENTIFIKASI *Pseudomonas aeruginosa* DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL PUS INFEKSI LUKA OPERASI DI RSUD Dr. MOEWARDI**". Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) pada program studi Diploma IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Terlaksananya penyusunan tugas akhir ini berkat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan harapan.
2. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Prof.dr.Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Ibu Tri Mulyowati, S.KM., M.Sc, selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
5. Dra. Nony Puspawati, M.Si, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasehat, masukan serta arahan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc. selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasehat, masukan serta arahan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Tim penguji yang terdiri dari Dra. Kartinah Wirjosoendjojo, SU., Tri Mulyowati, S.KM.,M.Sc., Dra. Nony Puspawati, M.Si., dan Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc. yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.
8. Kepala Instalasi Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr Moewardi Surakarta beserta staff yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian.
9. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staff perpustakaan dan Staff Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta.
10. Kedua orang tuaku Bapak Solikin dan Ibu Erna Wahyudiastuti, Adiku Belgis Wahyu F dan keluarga besar yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materi dan tak pernah bosan mendoakan penulis dalam menempuh studi dan mewujudkan cita-cita.
11. Rekan penelitian Diah Novianti dan Ende Irma atas bantuan dan kerjasamanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penulis tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan di bidang ilmu Analis Kesehatan serta bagi siapa saja yang membacanya.

Surakarta, 20 Juli 2017

Aulia Wahyu Sulviana

## DAFTAR ISI

Halaman


HALAMAN JUDUL ..... i
LEMBAR PERSETUJUAN ..... ii
LEMBAR PENGESAHAN ..... iii
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... iv
PERNYATAAN ..... v
KATA PENGANTAR ..... vi
DAFTAR ISI ..... ix
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
DAFTAR TABEL ..... xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..... xv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN ..... xvi
INTISARI ..... xvii
ABSTRACT ..... xviii
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 Luka Operasi ..... 6
1. Pengertian ..... 6
2. Klasifikasi dan Diagnosa Infeksi Luka Operasi (menurut *Center For Disease Control And Prevention (2016)*) ..... 6
a. Infeksi Luka Operasi Superfisial ..... 6
b. Infeksi Luka Operasi Insisi Dalam ..... 7
c. Infeksi Luka Operasi Organ ..... 7
3. Faktor Resiko ..... 8
a. Faktor Pasien ..... 8

b. Faktor Operasi (Darmadi, 2008) ..... 8
c. Faktor Mikrobiologi ..... 9
4. Gejala ..... 9
5. Pencegahan ILO ..... 10
*B. Pseudomonas aeruginosa* ..... 10
1. Klasifikasi (Soedarto, 2015) ..... 11
2. Morfologi ..... 11
3. Struktur antigen ..... 12
4. Patogenitas ..... 12
5. Gambaran Klinis ..... 13
6. Kultur dan Identifikasi ..... 13
7. Epidemiologi ..... 14
8. Pengobatan / Terapi ..... 15
9. Pencegahan ..... 15
C. Antibiotik ..... 16
1. Definisi ..... 16
2. Penggolongan Antibiotik Berdasarkan Struktur Kimia (Permenkes,2011) ..... 16
a. Antibiotik Beta-Laktam ..... 16
b. Aminoglioksida ..... 17
c. Kuinolon ..... 17
d. Tetrasiklin ..... 17
e. Kloramfenikol ..... 18
3. Mekanisme Kerja Antibiotik ..... 18
a. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Dinding Sel ..... 18
b. Antibiotik yang Merusak Membran Plasma ..... 18
c. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Protein ..... 18
d. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Asam Nukleat (DNA/RNA) ..... 19
e. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Metabolit Esensial ..... 19

4. Pemilihan Antibiotik ..... 19
5. Resistensi Mikroorganisme Terhadap Antibiotik..... 20
a. Mekanisme Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik.. 20
D. Uji Sensitivitas..... 22
1. Metode Uji Difusi *Kirby Bauer*..... 22
E. Landasan Teori ..... 22
F. Hipotesis..... 24
BAB III. METODE PENELITIAN ..... 25
A. Waktu dan Tempat Penelitian ..... 25
B. Populasi dan Sampel..... 25
1. Kriteria inklusi untuk pengambilan sampel pus infeksi luka operasi..... 25
2. Perhitungan jumlah sampel ..... 26
C. Bahan dan Alat ..... 26
1. Alat ..... 26
2. Bahan..... 27
D. Variabel Penelitian ..... 28
1. Identifikasi Variabel Utama ..... 28
2. Klasifikasi Variabel Utama ..... 28
a. Variabel Bebas ..... 29
b. Variabel Tergantung..... 29
3. Definisi Operasional Variabel ..... 29
E. Prosedur Penelitian..... 30
1. Isolasi Bakteri (Hari Pertama)..... 30
2. Identifikasi Bakteri (Hari Kedua)..... 30
a. Mikroskopis..... 30
b. Uji Biokimia ..... 31
3. Pembuatan Suspensi Bakteri (Hari ketiga)..... 32
4. Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Media MHA (Hari Keempat) ..... 33
F. Tekhnik Analisis Data ..... 33

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... 34
A. Identifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi pada Media PSA ..... 34
B. Hasil Pengecatan Gram ..... 36
C. Hasil Uji biokimia ..... 37
D. Hasil Uji Sensitivitas ..... 42
E. Keterbatasan Penelitian ..... 48
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 49
A. Kesimpulan ..... 49
B. Saran ..... 49
DAFTAR PUSTAKA ..... 50
LAMPIRAN ..... 55

## DAFTAR GAMBAR

Halaman


| | | |
|---|---|---|
| Gambar 1. | *Pseudomonas aeruginosa* pada mikroskop elektron ..... | 11 |
| Gambar 2. | Pigmen piosianindan pigmen pioverdin ..... | 34 |
| Gambar 3. | Hasil pengamatan pewarnaan Gram di mikroskop perbesaran 1000x ..... | 36 |
| Gambar 4. | Hasil uji biokimia *Pseudomonas aeruginosa* . ..... | 38 |
| Gambar 5. | Prosentase hasil positif *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus..... | 41 |
| Gambar 6. | Hasil uji sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* di media MHA terhadap antibiotik siprofloksasin, tobramisin, meropenem, sefotaksim, seftriakson, gentamisin. ..... | 43 |
| Gambar 7. | Diagram Prosentase Hasil Uji Sensitivitas ..... | 45 |

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Hasil Pengecatan Gram*Pseudomonas aeruginosa*..... 36

Tabel 2. Hasil Uji Biokimia *Pseudomonas aeruginosa*..... 38

Tabel 3. Standar Diameter Zona Hambat Antibiotik dalam mm (menurut*Clinical Laboratory Standard Institute*)..... 42

Tabel 4. Hasil Diameter Zona Hambat (mm) pada Uji Sensitivitas *Pseudomonasaeruginosa* dari Isolasi Sampel Pus Infeksi Luka Operasi RSUDDr.Moewardi terhadap beberapa antibiotik ..... 44

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman


| | | |
|---|---|---|
| Lampiran 1. | Kerangka penelitian ..... | 55 |
| Lampiran 2. | Surat Izin Penelitian ..... | 56 |
| Lampiran 3. | Surat Kelaikan Etik..... | 57 |
| Lampiran 4. | Surat Pengantar Penelitian..... | 58 |
| Lampiran 5. | Surat Selesai Penelitian ..... | 59 |
| Lampiran 6. | Data Pasien ..... | 60 |
| Lampiran 7. | Foto Sampel Pus Infeksi Luka Operasi ..... | 62 |
| Lampiran 8. | Tabel Hasil Isolasi Dari Media PSA ..... | 65 |
| Lampiran 9. | Foto Hasil Isolasi Pada Media *Pseudomonas Selective Agar* .. | 67 |
| Lampiran 10. | Foto Hasil Pengecatan Gram di Mikroskop Perbesaran 1000x | 75 |
| Lampiran 11. | Foto Hasil Uji Biokimia Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada Media KIA, SIM, LIA, Citrat. ..... | 77 |
| Lampiran 12. | Foto Hasil Uji Sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap Antibiotik Gentamisin, Meropenem, Sefotaksim, Seftriakson, Tobramisin, Siprofloksasin pada Media MHA. ... | 79 |
| Lampiran 13. | Formulasi dan Pembuatan Media Reagen ..... | 90 |

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

| | |
|---|---|
| BCB | *Bromo Cresil Purple* |
| BHI | *Brain Heart Infusion* |
| CLSI | *Clinical Laboratory Standard Institute* |
| DNA | *Deoxyribo Nucleic Acid* |
| G | Gram |
| ILO | Infeksi Luka Operasi |
| IN | Infeksi Nosokomial |
| KIA | *Kliger Iron Agar* |
| LIA | *Lysine Indole Agar* |
| l | Liter |
| MHA | *Mueller Hilton Agar* |
| mm | Milimeter |
| ml | Mililiter |
| µg | Mikrongram |
| µm | Mikronmeter |
| PBA | *Para-Amino Benzoic Acid* |
| PSA | *Pseudomonas Selective Agar* |
| RNA | *Ribo Nucleic Acid* |
| RSUD | Rumah Sakit Umum Daerah |
| SCA | *Simon Citrate Agar* |
| SIM | *Sulphide Indole Motility* |
| WHO | *World Health Organization* |

# INTISARI

**Sulviana, A.W. 2017. Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi di RSUD Dr. Moewardi. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.**

Infeksi luka operasi merupakan bagian dari infeksi nosokomial. Salah satu bakteri penyebab tertinggi infeksi luka operasi adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus infeksi luka operasi dari Rumah Sakit Umum Daerah Dr.Moewardi dan untuk mengetahui pola sensitivitas nya terhadap beberapa antibiotik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan cross sectional. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah diisolasi dari sampel pada media *Pseudomonas Selective Agar* lalu dilakukan pengecatan Gram dan uji biokimia, kemudian dilakukan uji sensitivitas terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin dengan metode difusi *Kirby Bauer*. Hasil diameter zona hambat pada uji sensitivitas dibandingkan dengan standar diameter zona hambat menurut *Clinical Laboratory Standard Institute.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 45 sampel pus infeksi luka operasi di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi teridentifikasi 11 sampel positif *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* sensitif 100% terhadap meropenem. Hasil uji sensitivitas menunjukkan sensitif 90,90% terhadap siprofloksasin, tobramisin dan gentamisin. Hasil uji sensitivitas menunjukkan sensitif 63,63% pada seftriakson dan hasil uji sensitivitas menunjukkan sensitif 9,09% pada sefotaksim.

Kata Kunci : *Pseudomonas aeruginosa* , Uji Sensitivitas, Antibiotik, Pus, Infeksi Luka Operasi.

## ABSTRACT

**Sulviana,A.W. 2017. *Identification Of Pseudomonas aeruginosa and Sensitivity Test Toward Antibiotic From Pus Sample Of Surgical Wound Infection in RSUD Dr. Moewardi.* D-IV Health Analyst Study Program, Health Science Faculty, Setia Budi University.**

Surgical wound infection is a part of nosocomial infection.One of the highestcause bacterial infections of surgical wound infection is *Pseudomonas aeruginosa*.The aims of this reserach are to determine the presence of *Pseudomonas aeruginosa*in pus sample of surgical wound infections in Dr.Moewardi General Hospital and to know sensitivity pattern toward antibiotics.

The type of this research is observational analytic research with cross sectional approach. *Pseudomonas aeruginosa* bacteria that was isolated from pus samples on Pseudomonas Selective Agar media then was performed Gram staining and biochemical test, then was tested sensitivity to antibiotic of ciprofloxacin, ceftriaxone, meropenem, cefotaxime, gentamicin, and tobramycin. the method is Kirby Bauer diffusion. The result of inhibitory zone diameter on the sensitivity test were compared with the standard inhibitory zone diameter according to Clinical Laboratory Standard Institute.

The results show that from 45 pus samples of surgical wound infection in Dr. Moewardi General Hospital identified 11 positive samples of *Pseudomonas aeruginosa*. Sensitivity test results show that *Pseudomonas aeruginosa* is 100% sensitive to meropenem. Sensitivity test results show sensitive 90,90% at ciprofloxacin, tobramycin and gentamycin. Sensitivity test results show sensitive 63,63% at seftriakson and sensitivity test result show sensitive 9,09% at cefotaxime.



Keyword : *Pseudomonas aeruginosa* , Sensitivity Test, Antibiotics, Pus, Surgical Wound Infection.

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Infeksi luka operasi (ILO) adalah infeksi yang timbul disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang mengkontaminasi daerah luka operasi pada saat berlangsungnya operasi atau sesudah operasi. Infeksi luka operasi adalah salah satu jenis infeksi yang didapat saat pasien dirawat di rumah sakit. Infeksi luka operasi merupakan bagian dari *Healthcare Association Infection* atau infeksi nosokomial (IN) (Kurnia *et al*, 2015).

Infeksi luka operasi merupakan masalah yang serius, karena hal ini dapat berpengaruh pada kepentingan klinis dan gejala yang lebih serius, seperti meningkatnya angka kesakitan dan kematian pasien bedah, semakin bertambah lamanya masa perawatan dan meningkatkan biaya di rumah sakit (Schweizer *et al*, 2014; Jenk *et al*, 2014 diacu dalam Sulistyaningrum, 2016)

Menurut survei dari *World Health Organization* (WHO) menunjukkan sebesar 5%-34% dari total infeksi nosokomial berasal dari ILO (Haryanti *et al*, 2013). Survei dari CDC menyebutkan bahwa terdapat 157.500 kejadian infeksi luka operasi di dunia pada tahun 2011 (Magil *et al*, 2012 diacu dalam Sulistyaningrum, 2016). Angka kejadian ILO di Indonesia cukup tinggi, menurut DEPKES RI tahun 2011 angka kejadian ILO pada rumah sakit pemerintah di Indonesia sebanyak 55,1% (Marsaoly, 2012).

Berdasarkan penelitian Yuwono (2013) di rumah sakit Dr. Mohammad Hoesin (RSMH) Palembang didapatkan hasil angka kejadian infeksi luka operasi sebesar 56,67% atau sebanyak 17 pasien dari 30 pasien. Kejadian infeksi luka

operasi di rumah sakit Dr. Moewardi masih menduduki urutan ketiga dari sepuluh infeksi lainnya yaitu sebesar 13,2 % (Setiyawati dan Supratman, 2008).

Diagnosis infeksi luka operasi (ILO) sebagai salah satu infeksi nosokomial ditegakkan atas dasar adanya nanah, rasa nyeri, serta kemerahan pada luka bekas operasi, dan pada biakan dari pus tersebut didapatkan berbagai bakteri sebagai penyebab infeksi, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Warganegara *et al*, 2012).

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang seringkali menjadi sumber infeksi. Selama ini bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menimbulkan manifestasi klinis mencakup kasus bakteremia, pnemonia, meningitis, infeksi saluran kemih, infeksi luka pasca operasi dan infeksi lainnya. Disamping itu penularan infeksi melalui kontak dari satu pasien ke pasien lain kerap terjadi di lingkungan rumah sakit (Rizki, 2015).

Berdasarkan penelitian dari Sulistyaningrum (2016) yang berjudul *"Pola Kuman Dan Uji Sensitivitasnya Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Luka Operasi (ILO) Di RSUD Dr Moewardi Periode Januari–Juli 2015*" menunjukkan bahwa bakteri penyebab infeksi luka operasi terbanyak di RSUD Dr. Moewardi pada peride tersebut adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (21,74%) yang menempati posisi kedua setelah *Staphylococcus aureus* (26,07%). Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (21,80%) merupakan bakteri terbanyak kedua setelah Acinetobacter spp (32,33%) yang diisolasi dari sampel infeksi luka operasi (Bhatt *et al*, 2014).

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri (Permenkes, 2011). Penderita yang dirawat di rumah sakit dalam jangka panjang semakin banyak, sehingga penggunaan terhadap antibiotik semakin bertambah dan dapat meningkatkan resistensi terhadap antibiotik. Untuk mengurangi resistensi, pemilihan antibiotik harus berdasarkan informasi spektrum bakteri penyebab infeksi dan pola kepekaan bakteri tersebut terhadap antibiotik (Nurmala *et al*, 2015).

Masalah utama pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* saat ini adalah berkembangnya mikroorganisme ini yang resisten terhadap berbagai jenis antibiotika (Rustini *et al*, 2016). Hasil penelitian Rukmono dan Zuraida (2013) menyatakan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap antibiotik ampisilin (84,60%), gentamisin (71,20%), sefadroksil (67,3%) serta sensitif terhadap meropenem (73,10%), siprofloksasin (71,25%), dan seftazidim (59,60%). *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap piperasilin/tozobaktam (81,80%), imipenem (62,50%) dan meropenem (66,70%) (Nurmala *et al*, 2015).

Hasil penelitian Sulistyaningrum (2016) *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap antibiotik meropenem serta memiliki resistensi yang tinggi terhadap antibiotik ampisilin (100%), siprofloksasin (100%), gentamisin (70%), seftriakson (100%) dan sefazolin (70%). Hasil penelitian Stefani (2016) yang berjudul "*Identifikasi Pseudomonas aeruginosa Dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik Dari Sampel Pus di RSUD Dr.Moewardi*" menyatakan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* 100% sensitif terhadap antibiotik siprofloksasin, gentamisin, amikasin, seftasidim, imipenem serta resisten terhadap amoksisilin (100%).

*Pseudomonas aeruginosa* telah 100% resisten terhadap seftriakson (Wiguna, 2016).

Berdasarkan beberapa penelitian dalam rentang waktu 2013-2016 tersebut, sensitivitas dan resistensi *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik mengalami peningkatan dan penurunan sehingga perlu dilakukan penelitian secara berkala untuk mengetahui seberapa rentan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap beberapa antibiotik. Berdasarkan hal tersebut maka, penulis ingin mengetahui adanya bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi dari pus infeksi luka operasi dan untuk mengetahui senstivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap beberapa antibiotik.

## B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi?
2. Bagaimana sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari isolasi sampel pus infeksi luka operasi terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin ?

## C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui adanya bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi.
2. Mengetahui sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr.Moewardi terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin dan tobramisin.

## D. Manfaat Penelitian

1. Untuk peneliti
   a. Memberikan informasi tentang pola sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik untuk pengobatan infeksi luka operasi.
   b. Sebagai bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya tentang infeksi luka operasi yang disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Untuk instansi Rumah Sakit
   a. Sebagai bahan rekomendasi dalam penggunaan antibiotik untuk pengobatan infeksi luka operasi akibat *Pseudomonas aeruginosa*.

# BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

## A. Infeksi Luka Operasi

### 1. Pengertian

Infeksi luka operasi adalah infeksi yang terjadi setelah pembedahan pada bagian tubuh yang di operasi. Infeksi luka operasi dapat menjadi infeksi superfisial yang melibatkan kulit. Infeksi luka operasi lain yang lebih serius adalah yang melibatkan jaringan dibawah kulit, organ, dan bahan implan (WHO, 2016).

### 2. Klasifikasi dan Diagnosa Infeksi Luka Operasi (menurut *Center For Disease Control And Prevention (2016*))

#### a. Infeksi Luka Operasi Superfisial

Infeksi yang terjadi pada daerah insisi meliputi kulit, subkutan, dan jaringan lain di atas fasia yang memiliki minimal satu dari kriteria dibawah ini:

1) Drainase purulen berasal dari insisi superfisial dengan atau tanpa konfirmasi laboratorium.
2) Organisme yang diisolasi dari kultur cairan asepsis berasal dari jaringan pada insisi superfisial.
3) Muncul salah satu dari gejala klinis berikut: nyeri, pembengkakan yang terlokalisir, kemerahan, (insisi superfisial dibuka dengan sengaja oleh dokter bedah kecuali jika hasil kultur insisi adalah negatif).

4) Diagnosis mengenai ILO superfisial dikemukakan oleh dokter atau dokter bedah.

**b. Infeksi Luka Operasi Insisi Dalam**

Infeksi dengan insisi dalam yaitu infeksi yang muncul berkaitan dengan tindakan operasi meliputi jaringan lunak bagian dalam (contoh: otot, wajah) dari insisi dan memiliki minimal salah satu dari kriteria dibawah :

1) Drainase purulen berasal dari insisi dalam namun tidak dari komponen organ yang berkaitan dengan operasi.
2) Insisi dalam secara sengaja dilakukan oleh dokter bedah ketika pasien mengalami salah satu dari gejala klinis berikut: demam (>38$^{o}$C), nyeri yang terlokalisir kecuali jika hasil kultur dari insisi adalah negatif.
3) Suatu abses atau bukti lain mengenai infeksi yang meliputi insisi dalam ditemukan ketika pemeriksaan langsung, saat pengerjaan operasi kembali, atau pada saat operasi histopatologi maupun pemeriksaan radiologi.
4) Diagnosis mengenai ILO insisi dalam ditegakkan oleh dokter atau dokter bedah.

**c. Infeksi Luka Operasi Organ**

Infeksi melibatkan setiap bagian dari tubuh yang lebih dalam daripada fasia/otot lapisan, yang dibuka atau dimanipulasi selama prosedur operasi dan memiliki minimal salah satu dari kriteria berikut:

1) Keluar cairan purulen dari drain organ dalam

Misalnya,sistem drainase hisap tertutup, saluran terbuka, saluran T-tabung, kendali Ct drainase.

2) Terdapat isolat bakteri dari cairan aseptik atau diperoleh dari jaringan di organ/ruang berbasis metode pengujian mikrobiologis dilakukan untuk tujuan diagnosis atau pengobatan klinis.
3) Abses atau bukti lain infeksi yang melibatkan organ/ruang yang terdeteksi pada anatomi kotor atau uji histopatologi, atau bukti tes pencitraan infeksi sugestif.

**3. Faktor Resiko**

Faktor resiko yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi luka operasi antara lain :

**a. Faktor Pasien**

Faktor pasien menjadi peran penting terhadap infeksi luka operasi, diantaranya yaitu usia, pasien menderita diabetes mellitus, obesitas, merokok, malnutrsi berat, imunosupresan, steroid, malignansi.

**b. Faktor Operasi (Darmadi, 2008)**

1) Faktor persiapan dan kesiapan pelaksanaan operasi
2) Penggunaan antibiotik profilaksis
3) Ventilasi ruang operasi
4) Tehnik operasi yang dilakukan oleh tim operasi
5) Lama operasi. Lamanya operasi sangat berpengaruh terhadap kejadian ILO dikarenakan dengan lamanya waktu operasi maka akan

berpengaruh terhadap terkontaminasinya luka operasi dengan kuman ruang operasi.

6) Faktor lokasi luka operasi. Adanya suplai darah yang buruk ke daerah operasi, pencukuran rambut daerah operasi (cara dan waktu pencukuran), lokasi luka operasi yang mudah tercemar (dekat perineum), benda asing, devitalisasi jaringan.

**c. Faktor Mikrobiologi**

Faktor bakteri merupakan faktor yang paling menentukan terjadinya infeksi luka operasi, faktor tersebut meliputi virulensi dan jumlah bakteri di tempat operasi. Infeksi akan semakin berat oleh karena beberapa bakteri dapat menghasilkan toksin, kemampuan bertahan terhadap fagosit dan kemampuan merusak intrasel. Mikroorganisme patogen mengkontaminasi daerah luka operasi pada saat berlangsungnya operasi atau sesudah operasi saat pasien dirawat di rumah sakit (Marsaoly, 2016).

**4. Gejala**

Infeksi luka operasi insisi superfisial dan insisi dalam ditandai oleh eritema, tenderness, edema, dan terkadang ada pengeringan (drains). Luka sering halus dan tidak rata pada sisi yang terinfeksi. Pasien juga dapat mengalami leukositosis dan demam ringan.Infeksi luka operasi juga ditandai dengan adanya pus dan eksudat dari tempat operasi (Sagita *et al*, 2015).

**5. Pencegahan ILO**

Menurut Sawyer *et al* (2011) pencegahan kejadian infeksi luka operasi yaitu:

a. Antibiotik profilaksis harus diberikan dalam waktu 1 jam sebelum insisi bedah.
b. Pemberian antibiotik yang tepat, aktivitasnya terhadap kontaminan antimikroba yang paling efektif.
c. Pemberian antibiotik dihentikan dalam 24 jam setelah waktu operasi berakhir.
d. Pentingnya kontrol kadar glukosa, kadar gula normal (*euglycemia*) harus dipertahankan.
e. Penyingkiran rambut pada area insisi operasi harus sesuai. Rambut di daerah insisi operasi harus dihilangkan dengan gunting atau dengan metode pemberian obat untuk menghilangkan rambut dan tidak dengan pisau.
f. Suhu normal tubuh (*normothermia*) harus dipertahankan sebelum operasi.

## *B. Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang motil dan hidup dalam suasana aerob. *Pseudomonas aeruginosa* tersebar di dunia dan terdapat di tanah, sampai, air, dan udara (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014). Bakteri ini tersebar luas di alam dan biasanya ditemukan pada lingkungan yang lembab di rumah sakit. *Pseudomonas aeruginosa* sering ditemukan sebagai flora

normal usus dan kulit manusia dalam jumlah kecil serta merupakan patogen utama dalam grup pseudomonas (Jawetz *et al*, 2012).

**1. Klasifikasi (Soedarto, 2015)**

Kingdom : Bacteria

Pylum : Proteobacter

Class : Gamma Proteobacteria

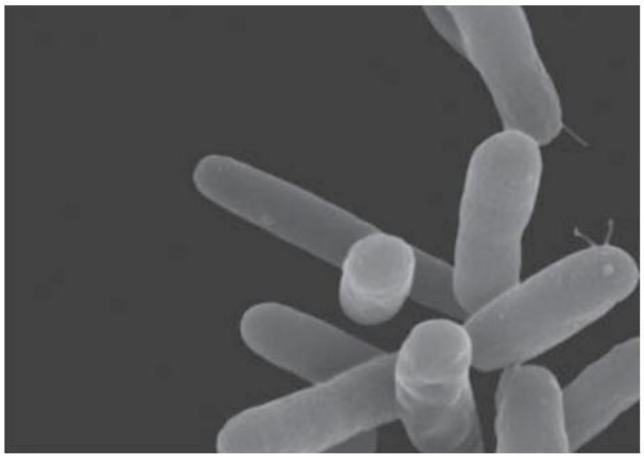
Order : Pseudomonadales

Family : Pseudomonadadaceae

Genus : Pseudomonas

Species : *Pseudomonas aeruginosa*

**2. Morfologi**



**Gambar 1.** *Pseudomonas aeruginosa* pada mikroskop elektron (Soedarto, 2016)

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri berbentuk batang dan motil, berukuran sekitar 0,6 x 2 µm. Bakteri ini termasuk Gram negatif yang tampak dalam bentuk tunggal, berpasangan, dan kadang-kadang rantai pendek (Jawetz *et al,* 2012). *Pseudomonas aeruginosa* bergerak aktif dengan

satu/lebih flagelnya terletak pada kedua ujung kuman, tidak berspora dan tidak berselubung (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014).

**3. Struktur antigen**

*Pseudomonas aeruginosa* memiliki 2 macam antigen yaitu antigen –H dan antigen –O, dan yang paling sedikit ada 7 tipe antigen *Pseudomonas aeruginosa* yang telah ditetapkan. Lipopolisakarida menentukan kekhususan antigen (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014).

Pili (fimbrae) menjulur dari permukaan sel dan membantu perlekatan ke sel epitel pejamu. Lipopolisakrida yang terdapat dalam berbagai imunotipe, berperan pada banyak sifat endotoksik organisme tersebut. Sebagian besar isolat *Pseudomonas aeruginosa* dari infeksi klinis menghasilkan enzim ekstraseluler, meliputi elastase, protease, dan dua hemolisin: fosfolipase C labil-panas dan glikolipid stabil panas (Jawetz *et al*, 2012).

**4. Patogenitas**

*Pseudomonas aeruginosa* menjadi patogenik hanya jika mencapai daerah yang tidak memiliki pertahanan normal, misalnya membran mukosa dan kulit yang terluka oleh cedera jaringan langsung saat penggunaan kateter urin atau intravena atau jika terdapat neurotropenia, seperti kemoterapi kanker (Jawetz *et al*, 2012).

Bakteri melekat dan membentuk koloni pada membran mukosa atau kulit, menginvasi secara lokal, dan menyebabkan penyakit sistemik. Proses tadi dibantu oleh pili, enzim, dan toksin. *Pseudomonas aeruginosa* dan *Pseudomonas* lain resisten terhadap banyak obat antimikroba sehingga bakteri

ini menjadi dominan dan penting ketika bakteri flora normal yang lebih sensitif tertekan (Jawetz *et al*, 2012).

**5. Gambaran Klinis**

Menurut Jawetz *et al* (2012) *Pseudomonas aeruginosa* menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar yang menimbulkan pus hijau kebiruan, jika bakteri masuk melalui pungsi lumbalmenyebabkan meningitis, jika bakteri mencapai saluran napaskhususnya dari alat bantu napas yang terkontaminasi menyebabkan pneumonia nekrotikans, infeksi mata yang dapat menyebabkan kerusakan mata yang cepat, paling lazim terjadi setelah cedera atau setelah proses pembedahan.

Infeksi yang disebabkan *Pseudomonas aeruginosa* seringkali gejala dan tanda tidak spesifik dan berkaitan dengan organ yang terkena, kadang-kadang verdoglobin (suatu produk pemecahan hemoglobin atau pigmen flourosens dapat dideteksi dalam luka, luka bakar, atau urine dengan flouresensi ultraviolet).

**6. Kultur dan Identifikasi**

Pada pengecatan Gram, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bakteri Gram negatif. Spesimen yang diinolukasi pada agar darah dan media diferensial lazim digunakan untuk menumbuhkan batang Gram negatif enterik. *Pseudomonas aeruginosa* mudah tumbuh pada sebagian besar medium tersebut, tetapi mungkin tumbuh lebih lambat dari bakteri enterik. *Pseudomonas aeruginosa* tidak memfermentasi laktosa dan mudah dibedakan dari bakteri yang memfermentasi laktosa. Kultur merupakan

pemeriksaan yang spesifik untuk mendiagnosa *Pseudomonas aeruginosa* (Jawetz *et al*, 2012).

Menurut Misnadiarly dan Djajaningrat (2014) bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat mencairkan gelatin dan tidak membentuk $H_2S$ Indol (-) dan kadang terjadi false indol (+), hal ini terjadi bila dipakai indol (-) hal ini terjadi bila dipakai reagen Erlich dan sebaiknya memakai reagensia dari Kovac. *Pseudomonas aeruginosa* tidak memecah urea. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang baru diisolasi dari jaringan tubuh mampu membentuk 2 macam pigmen yaitu:

a. *Pyocianine* adalah berwarna hijau kebiruan yang dapat larut dalam air dan *chloroform* serta mempunyai kemampuan anti jasad renik.
b. Flouresensi berwarna kehijau-hijauan, berflouresensi, larut dalam air dan tidak larut dalam kloroform.

**7. Epidemiologi**

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan patogen nosokomial. Menurut CDC, di USA *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri patogen nosokomial nomor empat yang paling banyak diisolasi dari semua infeksi yang didapat di rumah sakit (*Hospital Acquired Infection*). Di rumah sakit dimana sering terjadi infeksi yang berat, *Pseudomonas aeruginosa* dapat ditularkan melalui tangan petugas kesehatan atau melalui perlengkapan rumah sakit yang tercemar bakteri ini (Soedarto, 2016).

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* membentuk koloni yang bersifat saprofit, pada manusia yang sehat. Bakteri tersebut bersifat invasif dan toksikgenik, menyebabkan infeksi pada pasien dengan daya tahan tubuh yang

tidak adekuat, dan merupakan patogen nosokomial yang penting (Jawetz *et al*, 2012).

**8. Pengobatan / Terapi**

Menurut Soedarto (2016) umumnya *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap berbagai antibiotika. Pengobatan menggunakan fag (*phage therapy*) merupakan pengobatan yang masih efektif, yang bisa dikombinasi dengan antibiotika, tidak ada kontraindikasi, dan sangat sedikit menimbulkan efek samping. Antibiotik yang masih dapat digunakan untuk mengobati *Pseudomonas aeruginosa* antara lain adalah:

a. Aminoglikosida (gentamisin, amikasin, dan tobramisin, tetapi bukan kanamisin).
b. Kuinolon (ciprofloxacin, levofloxacin, tetapi bukan moxifloxacin)
c. Sefalosporin

**9. Pencegahan**

Di rumah sakit pengendalian infeksi dilakukan secara teratur dengan melaksanakan pembersihan lingkungan dan menjaga higiene tangan sesering mungkin agar dapat menurunkan risiko terjadinya penularan. Pencegahan diluar rumah sakit yaitu harus dijaga agar lensa kontak, peralatan dan obat-obat cair serta bahan kesehatan lainnya tidak tercemar bakteri ini (Soedarto, 2016).

## C. Antibiotik

### 1. Definisi

Antibiotik adalah obat-obat yang disintesis dan disekresikan oleh bakteri sejati, aktinomisetes, dan fungi yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Cappucino dan Sherman, 2013). Antibiotik berdasarkan spektrum atau kisaran kerja dapat dibedakan menjadi dua yaitu antibiotik berspektrum luas dan sempit. Antibiotik berspektrum luas dapat menghambat atau membunuh bakteri dari golongan Gram positif maupun Gram negatif (Pratiwi, 2008).

### 2. Penggolongan Antibiotik Berdasarkan Struktur Kimia (Permenkes, 2011)

#### a. Antibiotik Beta-Laktam

Antibiotik beta-laktam terdiri dari berbagai golongan obat yang mempunyai struktur cincin beta-laktam, yaitu penisilin, sefalosporin, monobaktam, karbapenem, dan inhibitor beta laktamase.

Meropenem termasuk dalam karbapenem golongan antibiotik ß laktam. Spektrum aktivitasnya sama dengan imipenem yaitu menghambat sebagian besar Gram positif, Gram negatif, dan anaerob. Seftriakson dan sefotaksim keduanya termasuk antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga. Sefalosporin generasi ketiga sangat bermanfaat dalam terapi bakteremia Gram negatif nosokomial.

**b. Aminoglioksida**

Spektrum aktivitas dari obat golongan ini adalah menghambat bakteri aerob Gram negatif. Misalnya streptomisin, neomisin, kanamisin, gentamisin, tobramisin, amikasin, netilmisin.

Gentamisin dan tobramisin keduanya merupakan antibiotik golongan aminoglioksida. Gentamisin dalam konsentrasi 0,5-5µg/ml, bersifat bakterisidal bagi banyak bakteri Gram positif dan Gram negatif, termasuk banyak galur *Proteus*, *Serratia*, dan *Pseudomonas*. Tobramisin sangat mirip dengan gentamisin dan terdapat resistensi-silang parsial diantara keduanya (Jawetz *et al*, 2012).

**c. Kuinolon**

Antibiotik yang termasuk golongan ini adalah asam nalidiksilat dan flourokuinolon (golongan fluorokuinolon meliputi norfloksasin, siprofloksasin, ofloksasin, moksifloksasin, pefloksasin, levofloksasin, dan lain-lain. Siprofloksasin merupakan antibiotik generasi kedua, salah satu obat sintetik derivat kuinolon. Mekanisme kerjanya adalah menghambat aktivitas DNA gyrase bakteri, bersifat bakterisid dengan spektrum luas terhadap bakteri Gram negatif maupun positif (Rieuwpassa *et al*,2011).

**d. Tetrasiklin**

Antibiotik yang termasuk ke dalam golongan ini adalah tetrasiklin, doksisiklin, oksitetrasiklin, minosiklin, dan klortetrasiklin. Antibiotik golongan ini mempunyai spektrum luas dan dapat menghambat berbagai

bakteri Gram positif, Gram negatif, baik yang bersifat aerob maupun anaerob.

**e. Kloramfenikol**

Kloramfenikol adalah antibiotik berspektrum luas, menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif baik aerob atau anaerob.

**3. Mekanisme Kerja Antibiotik**

Menurut Pratiwi (2008) berdasarkan mekanisme aksinya, antibiotik dibedakan menjadi lima, yaitu :

**a. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Dinding Sel**

Antibiotik ini adalah antibiotik yang merusak lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri Gram positif atau Gram negatif. Contohnya penisilin, sefalosporin, eritomisin, karbapenem, vankomisin dll.

**b. Antibiotik yang Merusak Membran Plasma**

Antibiotik yang merusak membran plasma umum terdapat pada antibiotik golongan polipeptida yang bekerja mengubah permeabilitas membran plasma bakteri. Contohnya adalah polimiksin B yang melekat pada fosfolipid membran, amfoterisin B, nistatin.

**c. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Protein**

Antibiotik yang memiliki mekanisme menghambat sintesis protein yaitu aminoglioksida (antibiotik yang memiliki spektrum luas dan bersifat bakterisidal dengan mekanisme penghambatan pada sintesis protein), tetrasiklin (antibiotik berspektrum luas), kloramfenikol (antibiotik ini

memberi efek dengan cara bereaksi pada sub unit 50S ribosom dan menghalangi aktivitas enzim peptidil transferase), makrolida.

**d. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Asam Nukleat (DNA/RNA)**

Antibiotik yang termasuk dalam golongan ini adalah rifampin (menghambat sintesis mRNA dengan cara mengikat subunit $\beta$ -RNA polimerase bakteri sehingga menghambat transkripsi m RNA), antibiotik kuinolon (misalnya asam nalidiksat yang bersifat bakterisidal dengan menghambat enzim DNA girase pada replikasi DNA).

**e. Antibiotik yang Menghambat Sintesis Metabolit Esensial**

Penghambatan terhadap sintesis metabolit esensial antara lain dengan adanya kompetitor berupa antimetabolit misalnya antimetabolit sulfanilamid (sulfa drug) dan para-amino benzoic acid (PABA).

**4. Pemilihan Antibiotik**

Pemilihan obat antimikroba yang rasional bergantung pada pertimbangan pertimbangan diagnosa dan uji sensitivitas. Hubungan antara agen penyebab dan gambaran klinis pada kejadian infeksi tidak selalu sama sehingga perlu untuk mengambil spesimen yang cocok untuk identifikasi bakteriologis agen penyebab. Segera setelah spesimen diperoleh, kemoterapi dapat dimulai dengan berdasarkan pada “dugaan terbaik” (Jawetz *et al*, 2012).

“Dugaan terbaik” organisme penyebab infeksi berdasarkan pertimbangan lokasi infeksi, usia pasien, tempat didapatkan infeksi, faktor predisposisi mekanis, faktor-faktor predisposisi pasien. Jika agen penyebab suatu infeksi klinis diketahui, obat pilihan sering kali dapat ditentukan

menurut pengalaman klinis terkini serta diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk uji sensitivitas antibiotik dalam menentukan obat pilihan (Jawetz *et al*, 2012).

**5. Resistensi Mikroorganisme Terhadap Antibiotik**

Resistensi antimikroba adalah kemampuan mikroba untuk bertahan hidup terhadap efek antimikroba sehingga tidak efektif dalam penggunaan klinis (Permenkes, 2011). Penggunaan antibiotik yang semakin tinggi mengakibatkan semakin tinggi pula tekanan selektif proses evolusi dan poliferasi strain mikroorganisme yang bersifat resisten. Mikroorganisme patogen yang resisten terhadap antibiotik sangat sulit dieliminasi selama proses infeksi, dan infeksi oleh beberapa strain bakteri dapat berakibat letal (kematian) (Pratiwi, 2008).

**a. Mekanisme Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik**

Menurut Sjahrurachman (2011) dalam beberapa dasawarsa terakhir, jumlah antibiotik yang beredar di pasaran bertambah banyak. Selaras dengan pemakaiannya banyak bakteri patogen beradaptasi dengan lingkungannya dan menjadi resisten terhadap antibiotik tersebut. Selain mempersukar pengobatan penyakit, akibat lainnya adalah perubahan pola penyebab infeksi, khususnya infeksi nosokomial. Resistensi bakteri terhadap antibiotik akan menyangkut dua jenis bakteri yaitu:

1) Bakteri yang secara alamiah resisten terhadap antibiotik tertentu (resistensi intrinsik). Faktor genetik yang melandasinya bersifat kromosomal.

2) Bakteri yang berubah sifatnya dari peka menjadi resisten. Perubahan fenotip ini dapat terjadi karena mutasi kromosomal dan atau didapatnya materi genetik dari luar.

Beberapa mekanisme yang menyebabkan resistensi antibiotik (Anonim, 2015) adalah sebagai berikut:

1) Memblok antibiotik dengan cara mengubah dinding sel sehingga tidak dapat ditembus. Kelompok bakteri ini secara alami resisten terhadap antibiotik tertentu karena kurangnya target bagi antibiotik untuk berikatan, dan juga karena membran selnya tidak dapat ditembus.
2) Perubahan area target yang menurunkan daya ikat antibiotik. Pada mekanisme ini, bakteri memperoleh mutasi gen yang mengubah target antibiotik sehingga menurunkan efektivitasnya. Masing-masing antibiotik dirancang untuk mentarget proses penting dalam tubuh bakteri.
3) Menghasilkan enzim pengurai antibiotik sehingga menjadi tidak aktif. Bakteri ini mengkode gen yang menghasilkan enzim yang mengurai molekul antibiotik sebelum antibiotik ini membunuh bakteri. Contohnya adalah enzim beta laktamase, enzim ini akan menguraikan struktur beta laktam pada antibiotik, sehingga antibiotik menjadi tidak aktif lagi dan tidak dapat membunuh bakteri.
4) Menurunkan akumulasi antibiotik intraseluler dengan cara menurunkan permeabilitas dan atau meningkatkan efluks aktif antibiotik. Mekanisme efluks terjadi ketika gen resistensi mengkode protein yang secara aktif mendorong antibiotik keluar dari sel bakteri,

sehingga kadar antibiotik di dalam sel menjadi rendah dan tidak mampu untuk membunuh bakteri.

## D. Uji Sensitivitas

### 1. Metode Uji Difusi *Kirby Bauer*

Metode *Kirby Bauer* adalah suatu prosedur difusi agar menggunakan cakram kertas saring terstandar. Metode ini digunakan untuk menentukan sensitivitas mikroorganisme, yang diisolasi dari proses infeksi terhadap obat. Metode ini memungkinkan penentuan efikasi suatu obat secara cepat dengan mengukur diameter daerah hambat yang dihasilkan dari difusi senyawa obat ke dalam media agar disekitar cakram (Cappucino dan Sherman, 2013).

Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008). Pengukuran diameter daerah hambat dinyatakan dalam milimeter dan ukuran dibandingkan dengan ukuran yang tercantum dalam tabel standar. Berdasarkan perbandingan tersebut, organisme uji dinyatakan resisten, intermediet, atau sensitif terhadap antibiotik (Cappucino dan Sherman, 2013).

## E. Landasan Teori

Infeksi luka operasi merupakan salah satu masalah utama dalam praktek pembedahan dan infeksi tersebut menghambat proses penyembuhan luka sehingga menyebabkan angka morbiditas dan mortalitas bertambah besar serta masa inap dan biaya perawatan juga bertambah. Luka operasi dikatakan terinfeksi apabila

luka tersebut mengeluarkan nanah atau pus dan kemungkinan terinfeksi apabila luka tersebut mengalami tanda-tanda inflamasi (Marsaoly, 2016).

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri berbentuk berbentuk basil, Gram negatif yang motil. *Pseudomonas aeruginosa* tersebar luas di dunia dan terdapat pada tanah, air, udara (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada kejadian infeksi luka operasi. Hasil penelitian Rahayu (2015) ditemukan *Pseudomonas aeruginosa* (19,61%) sebagai kuman yang dominan penyebab infeksi pasca operasiyang diambil dari sampel pus di RSUD Dr. Moewardi tahun 2014.

Antibiotik adalah obat untuk mengatasi infeksi oleh bakteri. Namun semakin luasnya penggunaan antibiotik, menimbulkan masalah baru yaitu meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik (Fitriati, 2012).

Salah satu obat antibiotik pilihan pertama untuk penanganan terhadap infeksi *Pseudomonas aeruginosa* yaitu siprofloksasin. Siprofloksasin adalah obat antibiotik golongan kuinolon generasi kedua (Jawetz *et al*, 2012). Hasil penelitian oleh Stefani (2016) menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* masih sensitif terhadap siprofoksasin (100%) sedangkan pada hasil penelitian Sulisyaningrum (2016) *Pseudomonas aeruginosa* resisten tinggi terhadap siprofloksasin (100%).

Golongan karbapenem (meropenem) masih poten untuk menghambat bakteri Gram negatif (Sulistyaningrum, 2016). Golongan sefalosporin generasi kedua cenderung gagal dalam mengeliminasi *Pseudomonas aeruginosa* karena

itu sefalosporin generasi ketiga sangat bermanfaat dalam terapi bakteremia Gram negatif nosokomial, misalnya sefotaksim, seftazidim, seftriakson.

Golongan aminoglioksida seperti tobramisin sedikit lebih aktif terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dibanding gentamisin. Gentamisin juga termasuk golongan aminoglioksida, sering digunakan pada infeksi berat oleh bakteri Gram negatif yang resisten terhadap obat lain (Jawetz *et al*, 2012). Hasil penelitian Stefani (2016) gentamisin 100% efektif terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

## F. Hipotesis

1. Terdapat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr.Moewardi.
2. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin.

# BAB III. METODE PENELITIAN

## A. Waktu dan Tempat Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan cross sectional yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sensitivitas bakteri terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin. Penelitian ini dilakukan menggunakan sampel pus infeksi luka operasi yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta pada bulan Januari-April 2017.

## B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari sampel pus infeksi luka operasi di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi sampel pus infeksi luka operasi pada media PSA *(Pseudomonas Selective Agar*) di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi.

**1. Kriteria inklusi untuk pengambilan sampel pus infeksi luka operasi.**

a. Pasien yang telah menjalani operasi bedah dan mengalami tanda-tanda infeksi.
b. Pasien berjenis kelamin laki-laki dan perempuan.
c. Pasien yang kooperatif dan bersedia diambil pus/nanah untuk dilakukan penelitian dengan menandatangani surat pernyataan (*Informed Consent*).

**2. Perhitungan jumlah sampel**

Jumlah sampel yang diinginkan dalam penelitian ini dihitung berdasarkan jumlah populasi tertentu. Rumus perhitungan besar sampel dari populasi yang diketahui jumlahnya,rumusnya sebagai berikut:

$$S=\frac{\lambda^2 . N . P . Q}{d^2 .(N-1) +\lambda^2 . P . Q}$$

Keterangan :

S = Ukuran Sampel

N = Ukuran Populasi

P = Proporsi dalam populasi

$\lambda^2$ = Chi Kuadrat, dengan dk = 1, taraf kesalahan 5% = 3,481

Q = 0,5

d = Ketelitian (error) 0,05→ $d^2$ = 0,0025

Berdasarkan rumus diatas, maka besar sampel minimal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{3{,}481 \; x \; 30 \; x \; 0{,}5 \; x \; 0{,}5}{0{,}0025 \; x(30-1) + 3{,}481 \; x \; 0{,}5 \; x \; 0{,}5}$$

$$S = \frac{26{,}1075}{0{,}94275}$$

S= 27,69→ 28 sampel (batas minimal)

## C. Bahan dan Alat

**1. Alat**

a. Masker

b. Handscoon (sarung tangan)

c. Jas laboratorium

d. *Autoclave*

e. Inkas

f. Lampu spirtus

g. Tabung reaksi steril

h. Cawan petri

i. Jarum ose

j. Kapas lidi steril

k. Pinset

l. Rak tabung

m. Rak pengecatan

n. Inkubator

o. Mikroskop

p. Penggaris / jangka sorong

**2. Bahan**

a. Sampel

1) Pus infeksi luka operasi

b. Kultur dan Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

1) Media PSA (*Pseudomonas Selective Agar)*

2) Media BHI (*Brain Heart Infusion*)

3) Reagen untuk pengecatan Gram (Gram A : Larutan kristal violet, Gram B : larutan iodine, Gram C: larutan etanol 95%-aseton, Gram D: larutan safranin)

4) Minyak imersi
5) xylol
6) Media KIA (*Kliger's Iron Agar*)
7) Media LIA (*Lysine Indole Agar*)
8) Media SIM (*Sulphide Indole Motility*)
9) Media SCA (*Simon Citrate Agar*)
10) Reagen Erlich A dan reagen Erlich B

c. Uji Sensitivitas Antibiotik
1) Media MHA (*Mueller Hilton Agar*)
2) Cakram antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin.

## D. Variabel Penelitian

### 1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama pertama adalah terdapat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi pada bulan Januari-April 2017. Variabel utama kedua adalah uji sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin.

### 2. Klasifikasi Variabel Utama

Variabel utama dapat diidentifikasi ke dalam berbagai macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel tergantung.

**a. Variabel Bebas**

Variabel bebas untuk penelitian ini adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi dari sampel pus infeksi luka operasi yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi kemudian akan diuji kepekaannya terhadap antibiotik siprofloksasin, seftriakson, meropenem, sefotaksim, gentamisin, dan tobramisin.

**b. Variabel Tergantung**

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah diameter daya hambat cakram antibiotik terhadap *Pseudomonas aeruginosa* hasil isolasi dari sampel pus infeksi luka operasi yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi.

**3. Definisi Operasional Variabel**

a. Sampel uji adalah sampel yang diambil dari pus infeksi luka operasi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi.

b. *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri yang didapat dari hasil isolasi pada pus infeksi luka operasi. Sampel diidentifikasi dengan menggunakan media selektif dan differensial yaitu media PSA (*Pseudomonas Selective Agar*), pengecatan Gram (Gram A, Gram B, Gram C, Gram D) dan diuji biokimia menggunakan media KIA (*Kliger's Iron Agar*), LIA *(Lysine Indole Agar*), SIM (*Sulphide Indole Motility*), dan Citrate.

c. Uji sensitivitas antibiotik adalah uji untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam melawan efek yang ditimbulkan oleh berbagai jenis antibiotik yang diberikan. Uji sensitivitas menggunakan media MHA (*Mueller Hinton Agar*).

## E. Prosedur Penelitian

### 1. Isolasi Bakteri (Hari Pertama)

Pada hari pertama, setelah mendapatkan sampel pus infeksi luka operasi dari Laboratorium Mikrobiologi RSUD Dr. Moewardi lalu melakukan isolasi bakteri pada media PSA. Sampel pus digoreskan pada media PSA (*Pseudomonas Selektive Agar*) menggunakan kapas lidi dari media amies atau menggunakan jarum ose lalu diinkubasi pada inkubator selama 24-48 jam pada suhu $37^0$C. Hasil isolasi pada media PSA (*Pseudomonas Selektive Agar*) menunjukkan hasil positif adanya bakteri *Pseudomonas aeruginosa* jika terdapat pigmen piosianin (hijau biru) dan pigmen pioverdin (hijau kuning).

### 2. Identifikasi Bakteri (Hari Kedua)

#### a. Mikroskopis

Pada hari kedua, setelah tumbuh koloni yang diduga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* lalu melakukan identifikasi bakteri dengan pengamatan mikroskopis. Untuk mengidentifikasi bakteri secara mikroskopis dilakukan pengecatan Gramyang terdiri dari 4 langkah pengecatan yaitu: 1) Koloni bakteri yang telah dibuat preparat smear ditetesi 2-3 tetes larutan utama kristal violet (Gram A) dan diamkan selama 1 menit lalu cuci dengan air mengalir dan tiriskan, 2) preparat ditetesi larutan iodium (Gram B) dan diamkan 1 menit, lalu cuci dengan air mengalir dan tiriskan, 3) preparat ditetesi larutan alkohol-aseton (Gram C) dan diiamkan selama 15-30 detik, lalu dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan, 4) preparat ditetesi larutan safranin (Gram D) lalu didiamkan 1

menit, lalu cuci dengan air dan tiriskan, lalu preparat dikering udarakan dan ditiriskan sampai kering.

Preparat yang sudah dilakukan pengecatan Gram lalu diamati dibawah lensa mikroskop dengan perbesaran 1000x dengan penambahan minyak imersi.

**b. Uji Biokimia**

1) Uji Pada Media KIA

Pada hari kedua, setelah tumbuh koloni yang diduga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* lalu melakukan inokulasi koloni bakteri dari media PSA tersebut pada media KIA (*Kliger's Iron Agar*) dengan menggunakan jarum ent secara aseptis dengan cara tusuk gores, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu $37^0$C di inkubator. Hasil menunjukkan positif *Pseudomonas aeruginosa* jika berwarna merah pada lempeng dan dasar serta tidak terbentuk gas dan warna hitam.

2) Uji Pada Media SIM

Pada hari kedua, setelah tumbuh koloni yang diduga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* lalu melakukan inokulasi koloni bakteri dari media PSA tersebut pada media SIM (*Sulphide Indole Motility*) dengan menggunakan jarum ent secara aseptis dengan cara tusuk, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu $37^0$C di inkubator. Hasil menunjukkan positif *Pseudomonas aeruginosa* jika tidak terbentuk warna hitam, dan tidak terbentuk warna merah setelah penambahan reagen Erlich A dan Erlich B, serta terdapat pertumbuhan pada seluruh media ditandai dengan kekeruhan.

3) Uji Pada Media LIA

Pada hari kedua, setelah tumbuh koloni yang diduga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* lalu melakukan inokulasi koloni bakteri dari media PSA tersebut pada media LIA (*Lysine Indole Agar*) dengan menggunakan jarum ent secara aseptis dengan cara tusuk gores, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu $37^0$C di inkubator. Hasil menunjukkan positif *Pseudomonas aeruginosa* jika terbentuk warna ungu dan tidak terbentuk warna hitam.

4) Uji Pada Media Citrat

Pada hari kedua, setelah tumbuh koloni yang diduga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* lalu melakukan inokulasi koloni bakteri dari media PSA tersebut pada media *Simon Citrat Agar* dengan menggunakan jarum ose secara aseptis dengan cara gores lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu $37^0$C di inkubator. Hasil menunjukkan positif *Pseudomonas aeruginosa* jika media berwarna biru.

**3. Pembuatan Suspensi Bakteri (Hari ketiga)**

Untuk pembuatan suspensi bakteri yaitu menyiapkan 5 ml media cair BHI (*Brain Heart Infusion*) ke dalam tabung, lalu menginokulasikan bakteri hasil isolasi dari media PSA (*Pseudomonas Selective Agar*) ke dalam tabung BHI tersebut, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Kekeruhan disetarakan dengan larutan standar *Mc Farland* ($1{,}5x10^8$ CFU/mL) .

**4. Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Media MHA (Hari Keempat)**

Untuk menentukan sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dilakukan uji sensitivitas metode difusi *Kirby Bauer*. Media yang digunakan adalah MHA (*Mueller Hilton Agar*), media MHA dimasukkan ke dalam cawan petri, tunggu sampai dingin dan memadat. Kapas lidi steril dimasukkan ke dalam suspensi biakan *Pseudomonas aeruginosa* yang telah dibuat pada media BHI, lalu goreskan kapas lidi steril ke media MHA dengan metode perataan (*Spread Plate Method*) dan media didiamkan selama 10 menit pada suhu kamar supaya biakan terdifusi ke dalam media MHA.

Kertas disk/cakram yang mengandung beberapa antibiotik diletakkan diatas media MHA yang telah ditanam bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan jarak yang sama. Media tersebut diinkubasi pada inkubator selama 24 jam pada suhu $37^0$C setelah itu diukur zona jernih yang terbentuk disekitaran cakram. Intrepetasi hasil mengacu pada CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) dan digolongkan menjadi sensitif, intermediet, dan resisten.

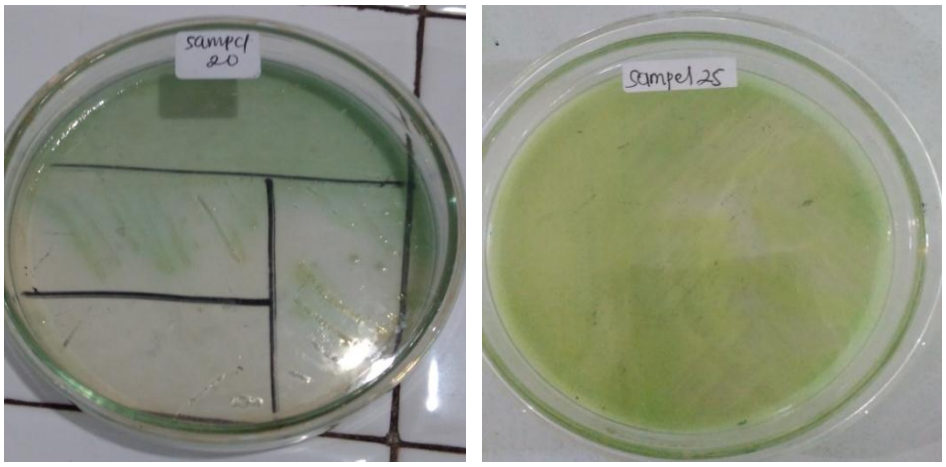
## F. Tekhnik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan uji sensitivitas terhadap antibiotik secara difusi pada sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi dianalisis dengan membandingkan diameter zona hambat dengan standar diameter zona hambat menurut CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) dan digolongkan menjadi sensitif, intermediet, dan resisten.

# BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

## A. Identifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi pada Media PSA

Sampel pus infeksi luka operasi penelitian ini diambil dari Rumah Sakit Dr. Moewardi pada pasien bedah. Sampel yang didapatkan sebanyak 45 sampel, dalam bentuk usapan lidi steril, pus dalam spuit, dan pus dalam media amies. Hasil identifikasi dari 45 sampel pus, terduga *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 11 sampel atau sebesar 24,44 %. Hasil identifikasi bakteri *Psedumonas aeruginosa* di media *Pseudomonas Selective Agar* hasil positif ditunjukkan dengan adanya pigmen pioverdin sebanyak 4 sampel, pigmen piosianin sebanyak 7 sampel. Tabel hasil isolasi di media PSA dapat dilihat pada lampiran 8.




**Gambar 2.**Pigmen piosianin (kiri), pigmen pioverdin (kanan)

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang baru diisolasi dari jaringan tubuh mampu membentuk 2 macam pigmen yaitu piosianin berwarna hijau kebiruan yang dapat larut dalam air, klorofom dan flouresensi berwarna kehijau-hijauan,

berflouresensi, larut dalam air dan tidak larut dalam kloroform (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014).

Media PSA merupakan media selektif dan diferensial. Media PSA digunakan sebagai media selektif untuk isolasi *Pseudomonas aeruginosa* dari nanah, dahak, saluran air dll. Media selektif digunakan untuk mengeliminasi (mengurangi) besarnya jumlah bakteri yang tidak relevan dalam spesimen ini. Basis medium selektif adalah kombinasi agen penghambat yang secara spesifik mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak relevan (Jawetz *et al*, 2012).

Untuk mengisolasi dan identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan media PSA, karena media PSA mampu menentukan kemampuan suatu organisme menghasilkan pigmen fluorosen dan piosianin sesuai dengan pigmen yang dibentuk oleh *Pseudomonas aeruginosa* (Aryal, 2015). Media PSA mengandung Cetrimide (cetyltrimethylammonium bromide) yang merupakan senyawa amonium kuaterner yang dapat menghambat pertumbuhan sejumlah bakteri besar selain *Pseudomonas aeruginosa*. Adanya asam pada media PSA mampu membantu menghambat pertumbuhan flora lain yang menyertainya (Anonim, 2011).

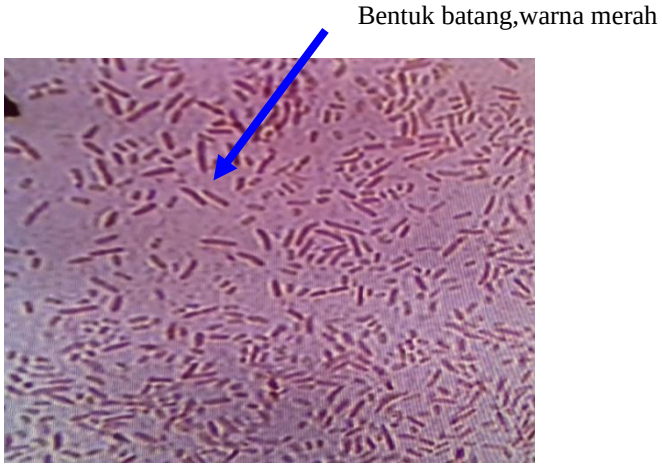
Nutrisi gelatin pankreas berperan sebagai nutrisi yang diperlukan *Pseudomonas aeruginosa* untuk pertumbuhan seperti nitrogen, vitamin, dan karbon. Gliserol yang ditambahkan pada media ini berfungsi sebagai sumber energi. Agar berfungsi sebagai pemadat.Pigmen piosianin (pigmen biru dan non fluoresen yang larut dalam air dan kloroform) dapat terbentuk disebabkan oleh adanya magnesium klorida dan kalium sulfat yang terkandung dalam media PSA (Anonim, 2011).

## B. Hasil Pengecatan Gram

Sampel yang terduga *Pseudomonas aeruginosa* selanjutnya dilakukan pengecatan Gram yang diamati dibawah lensa mikroskop dengan perbesaran 1000x dan penambahan minyak imersi. Hasil menunjukkan bahwa sebelas sampel tersebut adalah bakteri Gram negatif.

**Tabel 1. Hasil Pengecatan Gram *Pseudomonas aeruginosa***

| No | No Sampel | Hasil Mikroskopis | Kesimpulan |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 2 | 7 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 3 | 11 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 4 | 17 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 5 | 18 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 6 | 20 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 7 | 25 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 8 | 28 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 9 | 30 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 10 | 41 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |
| 11 | 42 | Bentuk batang,menyebar,warna merah | Gram negatif |




**Gambar 3.**Hasil pengamatan pewarnaan Gram di mikroskop perbesaran 1000x

Hasil pengamatan mikroskop tersebut menunjukkan bakteri berbentuk batang, warna merah dan menyebar hasil tersebut sesuai dengan teori. Bakteri

*Pseudomonas aeruginosa* termasuk Gram negatif, karena tidak menahan kompleks zat warna iodin dan menjadi transluen, tetapi bakteri ini dapat diwarnai lagi dengan safranin (zat berwarna merah) (Jawetz *et al*, 2012).

Bakteri Gram negatif mengandung lipid, lemak atau substansi seperti lemak dalam presentase yang lebih tinggi dari kandungan di bakteri Gram positif. Lipid pada dinding sel bakteri Gram negatif akan larut oleh alkohol sehingga pori-pori mengembang dan menyebabkan kompleks kristal violet iodin keluar dari sel, sehingga dinding sel bakteri menjadi tidak berwarna. Dinding sel bakteri yang tidak berwarna tersebut akan menyerap zat pewarna safranin, sehingga sel bakteri akan tampak berwarna merah ketika dilihat dibawah lensa mikroskop (Pelczar dan Chan, 2007).

## C. Hasil Uji biokimia

Bakteri yang diduga *Pseudomonas aeruginosa* diuji dengan serangkaian uji biokimia untuk memastikan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Uji biokimia merupakan uji aktivitas enzim dari sel bakteri dan digunakan untuk mengetahui sifat bakteri terhadap berbagai macam zat (Purnama, 2013). Sifat-sifat metabolik atau enzimatik dan kemampuan mengadakan fermentasi karbohidrat dapat digunakan sebagai pola untuk menetapkan genus atau spesies mikroorganisme (Soedarto, 2015).

**Gambar 4.** Hasil uji biokimia *Pseudomonas aeruginosa* .

**Tabel 2. Hasil Uji Biokimia *Pseudomonas aeruginosa***

| No | Nomor Sampel | Uji Biokimia | | | | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KIA | SIM | LIA | CITRAT | |
| 1 | 4 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 2 | 7 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 3 | 11 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 4 | 17 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 5 | 18 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 6 | 20 | (K/K$^{S-}$) | (-++) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 7 | 25 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 8 | 28 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 9 | 30 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 10 | 41 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |
| 11 | 42 | (K/K$^{S-}$) | (--+) | (K/K$^{S-}$) | (+) | *Pseudomonas aeruginosa* |

Keterangan

1. Pada KIA : K : Warna Merah , ($^{S-}$) : warna hitam / sulfida negatif
2. Pada SIM : (---) : Sulfida Indol Motility
   Sulfida : (-) Tidak terbentuk warna hitam atau sulfida (-)
   Indol : (-) Tidak terbentuk warna merah setelah ditetesi reagen erlich A dan B (1:1)
   Motility : (+) Motil (+)
3. Pada LIA : K : Warna ungu , S : warna hitam
4. Pada CITRATE: (+) : Terbentuk warna biru

Uji biokimia dimedia KIA (*Kliger's Iron Agar*) bertujuan untuk mengetahui terbentuknya sulfida, asam dan gas. Hasil uji KIA didapatkan hasil pada lereng dan dasar media berwarna merah serta tidak terbentuk warna hitam

(K/$K^{S-}$). Berdasarkan hasil tersebut bakteri tidak membentuk asam karena bakteri yang tidak dapat memfermentasi glukosa dan laktosa, dalam media bersifat alkali dan tidak terbentuk warna hitam ($H_2S$ negatif ) ( Harti, 2015).

Uji SIM (*Sulphide Indole Motility*) dilakukan untuk mengetahui terbentuknya sulfida, indol, dan motilitas.Hasil menunjukkan bahwa kesebelas sampel tersebut negatif terhadap sulfid ($H_2S$) atau tidak terbentuk warna hitam. Hasil dari uji indol menunjukkan negatif atau tidak terbentuk cincin merah setelah penambahan erlich A dan B (1:1). Hal ini disebabkan bakteri tidak membentuk indol dan triptophan sebagai sumber karbon. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sulistyaningsih (2010) tentang hasil uji biokimia pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* di media SIM.

Uji motilitas digunakan untuk mengetahui pergerakan bakteri. Motilitas yang positif ditandai dengan adanya pertumbuhan dan penyebaran kekeruhan bakteri pada seluruh media dan negatif ditandai dengan adanya kekeruhan pada bekas tusukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa motilitas kesebelas sampeladalah positif. Motilitas bakteri dapat disebabkan karena bakteri memiliki flagel (gerak aktif) ataupun karena faktor dari luar (gerak brown) (Ulfa *et al*, 2016).

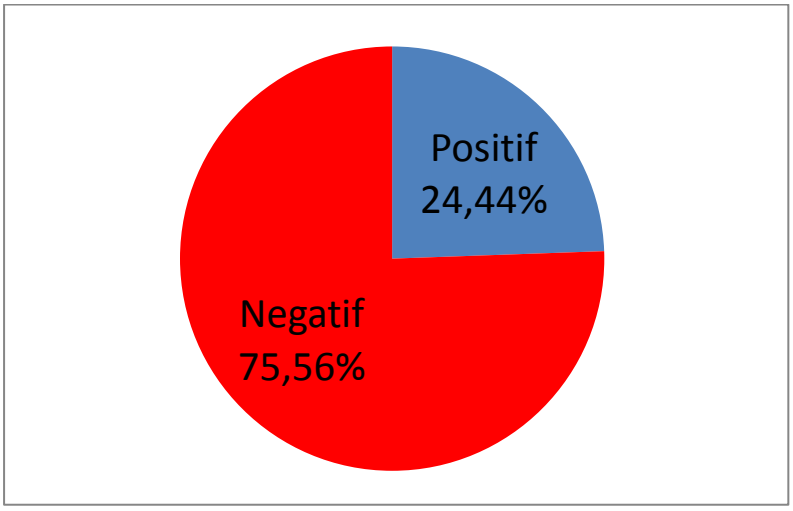
Sampel tersebut juga dilakukan uji biokimia pada media *Lysine Indole Agar*. Media LIA adalah media yang digunakan untuk menguji terbentuknya deaminasi atau dekarboksilasi lisin selain itu juga untuk mengetahui terbentuknya sulfida. Deaminasi lisin terjadi karena bakteri tertentu dapat melakukan deaminasi lisin menghasilkan asam amino kaproat sebagai asam karboksilat yang akan

bereaksi dengan ion Fe dan adanya pengaruh oksigen akan terbentuk warna merah coklat (Harti, 2015).

Dekarboksilasi lisin terjadi karena bakteri tertentu dapat melakukan dekarboksilasi lisin mengahasilkan cadaverine (pentameline diamine) yang bersifat basa, sehingga adanya indikator BCB (*Bromo Cresil Purple*) trayek pH 5,2-6,8 akan berwarna ungu (Harti, 2015). Berdasarkan hasil kesebelas sampel yang diuji pada media LIA menunjukkan warna ungu pada lereng dan dasar mediadan tidak terbentuk warna hitam ($K/K^{S-}$), hasil tersebut sesuai dengan teori yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tidak membentuk sulfida (warna hitam), tidak membentuk deaminasi lisin dan dapat membentuk dekarboksilasi lisin (warna ungu).

Hasil uji citrat dari kesebelas sampel adalah berwarna biru. Uji citrat pada media *Simon Citrat Agar* dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri dapat menggunakan citrat sebagai sumber karbon tunggal. Reaksi biokimia yang terjadi adalah jika bakteri dapat menggunakan natrium sitrat sebagai karbon tunggal, maka akan dibebaskan ion hidroksida yang bersifat basa (Harti, 2015).

Hasil positif ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan bakteri dan terjadinya perubahan warna media dari hijau menjadi biru yang disebabkan oleh peningkatan pH media di atas 7,6 karena adanya ammonia yang dihasilkan yang berasal dari monoammonium phosphate yang terdapat pada media (Sardiani *et al*, 2015). Berdasarkan hasil uji biokimia menunjukkan bahwa kesebelas sampel tersebut adalah *Pseudomonas aeruginosa* sesuai dengan sifat biokimianya.




**Gambar 5.**Prosentase hasil positif *Pseudomonas aeruginosa* pada sampel pus infeksi luka operasi

Berdasarkan hasil pengamatan identifikasi morfologi, koloni dan uji biokimia kemudian dibandingkan dengan tinjauan pustaka, maka dapat dibandingkan bahwa bakteri dari kesebelas sampel tersebut adalah *Pseudomonas aeruginosa.* Hasil positif sebesar 24,44 % *Pseudomonas aeruginosa* dari isolasi pus pasien infeksi luka operasi hampir sama dengan hasil penelitian Sulistyaningrum (2016) bahwa bakteri penyebab infeksi luka operasi (ILO) RSUD Dr. Moewardi periode Januari-Juli 2015 adalah *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 21,74% yang menempati posisi kedua setelah *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan hasil tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Masaadeh dan Jaran (2009) yang berjudul "*Incident of Pseudomonas aeruginosa in Post-Operative Wound Infection*" menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri penyebab infeksi luka operasi menempati posisi pertama yaitu sebesar 27,80%. Pasien bedah memiliki risiko yang lebih tinggi terjadi kasus infeksi oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, karena adanya lesi kulit, tingkat imunitas yang rendah, transmisi nosokomial dan pemberian

antibiotik luas dalam jangka waktu yang lama (Budi Priyo, 2010 diacu dalam Marhamah, 2015). Infeksi luka operasi merupakan salah satu manifestasi infeksi nosokomial yang kedua terbanyak setelah infeksi saluran kemih (Samuel dan Warganegara, 2012).

Untuk mengurangi risiko infeksi luka operasi nosokomial di negara-negara berkembang, sebuah pendekatan yang sistematik tetapi realistik harus diterapkan dengan kesadaran bahwa risiko ini dipengaruhi oleh karakteristik pasien, operasi, staf pelayanan kesehatan, dan rumah sakit. Secara teori, mengurangi risiko memang relatif sederhana dan murah, terutama jika dibandingkan dengan ongkos akibat dari infeksi itu sendiri, tetapi dalam prakteknya hal ini membutuhkan tanggung jawab seluruh lapisan sistem pelayanan kesehatan (Irianto, 2013).

## D. Hasil Uji Sensitivitas

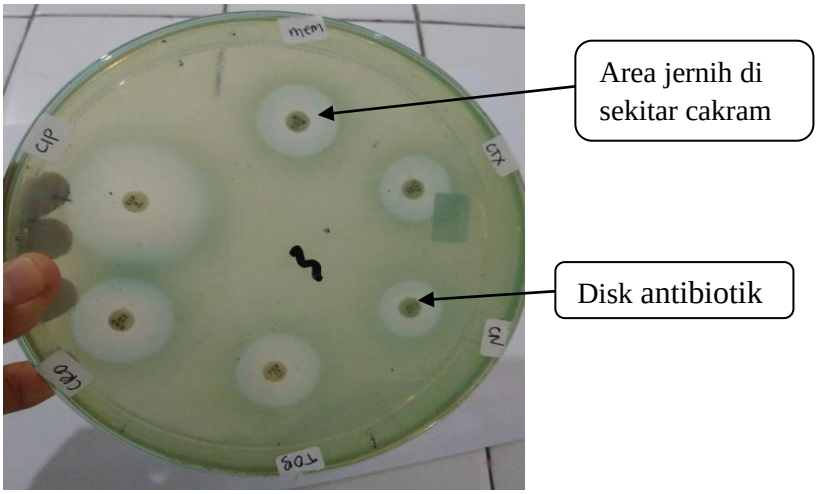
Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang sudah diisolasi dari sampel pus infeksi luka operasi selanjutnya dilakukan uji sensitivitas secara difusi metode *Kirby Bauer*. Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui pola kepekaan bakteri terhadap antibiotik. Diameter hambat yang dihasilkan dibandingkan dengan standar diameter zona hambat menurut *Clinical Laboratory Standarts Institute*.

**Tabel 3.** Standar Diameter Zona Hambat Antibiotik dalam mm (menurut *Clinical Laboratory Standard Institute*)

| Antibiotik | Resisten | Intermediet | Susceptible |
|---|---|---|---|
| Cefotaxime (30 µg) | ≤14 | 15-22 | ≥23 |
| Ceftriaxone (30 µg) | ≤13 | 14-20 | ≥21 |
| Ciprofloxacin (5µg) | ≤15 | 16-20 | ≥21 |

**Tabel 3.** LanjutanStandar Diameter Zona Hambat Antibiotik dalam mm (menurut *Clinical Laboratory Standard Institute*)

| Antibiotik | Resisten | Intermediet | Susceptible |
|---|---|---|---|
| Gentamicine (10µg) | ≤12 | 13-14 | ≥15 |
| Meropenem (10µg) | ≤15 | 16-18 | ≥19 |
| Tobramycin (10µg) | ≤12 | 13-14 | ≥15 |




**Gambar 6.** Hasil uji sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* di media MHA terhadap antibiotik siprofloksasin, tobramisin, meropenem, sefotaksim, seftriakson, gentamisin.

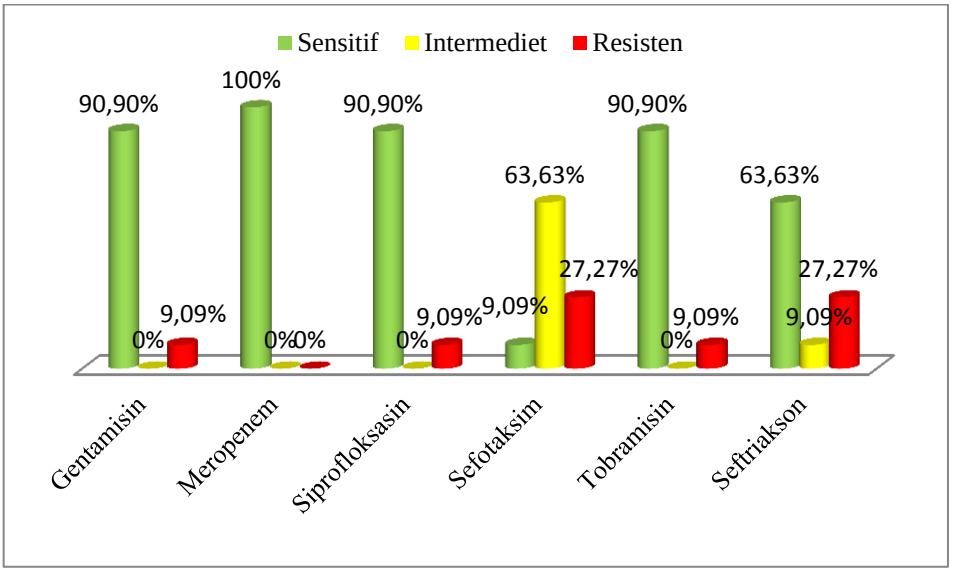
Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada media agar (Pratiwi, 2008). Diameter hambat pertumbuhan bakteri dilihat dari daerah jernih disekitar cakram. Luas diameter zona hambat berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri tersebut (Jawetz *et al*, 2012). Hasil uji sensitivitas dari 11 sampel menunjukkan aktifitas kepekaan yang beragam terhadap beberapa antibiotik.

**Tabel 4.** Hasil Diameter Zona Hambat (mm) pada Uji Sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* dari Isolasi Sampel Pus Infeksi Luka Operasi RSUD Dr. Moewardi terhadap beberapa antibiotik

| No | No Sam Pel | Pengulangan | Antibiotik | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | CN | | MEM | | CIP | | CTX | | TOB | | CRO | |
| | | | D | PS | D | PS | D | PS | D | PS | D | PS | D | PS |
| 1 | 4 | 1 | 17 | S | 21 | S | 35 | S | 20 | I | 22 | S | 23 | S |
| | | 2 | 17 | S | 21 | S | 34 | S | 19 | I | 21 | S | 23 | S |
| | | 3 | 17 | S | 21 | S | 34 | S | 20 | I | 21 | S | 23 | S |
| 2 | 7 | 1 | 20 | S | 32 | S | 35 | S | 12 | R | 21 | S | 6 | R |
| | | 2 | 20 | S | 32 | S | 35 | S | 11 | R | 22 | S | 6 | R |
| | | 3 | 20 | S | 32 | S | 35 | S | 11 | R | 22 | S | 6 | R |
| 3 | 11 | 1 | 18 | S | 29 | S | 26 | S | 10 | R | 17 | S | 13 | R |
| | | 2 | 18 | S | 29 | S | 25 | S | 10 | R | 20 | S | 13 | R |
| | | 3 | 19 | S | 29 | S | 26 | S | 10 | R | 17 | S | 13 | R |
| 4 | 17 | 1 | 17 | S | 33 | S | 38 | S | 18 | I | 21 | S | 24 | S |
| | | 2 | 18 | S | 34 | S | 37 | S | 18 | I | 22 | S | 24 | S |
| | | 3 | 18 | S | 34 | S | 37 | S | 18 | I | 21 | S | 24 | S |
| 5 | 18 | 1 | 18 | S | 36 | S | 37 | S | 21 | I | 20 | S | 25 | S |
| | | 2 | 18 | S | 36 | S | 37 | S | 21 | I | 20 | S | 25 | S |
| | | 3 | 18 | S | 35 | S | 38 | S | 20 | I | 20 | S | 26 | S |
| 6 | 20 | 1 | 17 | S | 40 | S | 32 | S | 20 | I | 21 | S | 21 | S |
| | | 2 | 18 | S | 41 | S | 32 | S | 20 | I | 23 | S | 22 | S |
| | | 3 | 17 | S | 41 | S | 32 | S | 20 | I | 21 | S | 22 | S |
| 7 | 25 | 1 | 25 | S | 34 | S | 29 | S | 30 | S | 25 | S | 29 | S |
| | | 2 | 24 | S | 35 | S | 30 | S | 29 | S | 25 | S | 30 | S |
| | | 3 | 25 | S | 34 | S | 29 | S | 29 | S | 25 | S | 30 | S |
| 8 | 28 | 1 | 18 | S | 20 | S | 39 | S | 22 | I | 22 | S | 24 | S |
| | | 2 | 17 | S | 20 | S | 39 | S | 22 | I | 21 | S | 23 | S |
| | | 3 | 17 | S | 19 | S | 39 | S | 22 | I | 21 | S | 24 | S |
| 9 | 30 | 1 | 17 | S | 22 | S | 35 | S | 21 | I | 21 | S | 16 | I |
| | | 2 | 17 | S | 23 | S | 36 | S | 20 | I | 21 | S | 17 | I |
| | | 3 | 17 | S | 23 | S | 36 | S | 20 | I | 21 | S | 17 | I |
| 10 | 41 | 1 | 23 | S | 30 | S | 38 | S | 19 | I | 23 | S | 23 | S |
| | | 2 | 22 | S | 30 | S | 37 | S | 19 | I | 23 | S | 22 | S |
| | | 3 | 22 | S | 30 | S | 38 | S | 19 | I | 23 | S | 22 | S |
| 11 | 42 | 1 | 9 | R | 32 | S | 11 | R | 9 | R | 8 | R | 6 | R |
| | | 2 | 9 | R | 32 | S | 11 | R | 10 | R | 8 | R | 6 | R |
| | | 3 | 9 | R | 32 | S | 11 | R | 9 | R | 8 | R | 6 | R |

**Keterangan**

CN : Gentamisin; MEM : Meropenem; CIP : Siprofloksasin
CTX : Sefotaksim ; TOB; Tobramisin ; CRO : Seftriakson
D : Diameter
PS : Pola Sensitivitas ; S : Sensitif ; I : Intermediet ; R :Resisten




**Gambar 7.**Diagram Prosentase Hasil Uji Sensitivitas*Pseudomonas aeruginosa*

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa 11 isolat *Pseudomonas aeruginosa* sensitif 100% terhadap antibiotik meropenem. Hal tersebut juga sama dengan hasil penelitian Sulistyaningrum (2016) yang menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* penyebab infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi sensitif 100% terhadap meropenem. Mekanisme kerja meropenem adalah mengganggu sintesis dinding sel bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan kematian sel. Meropenem juga berpenetrasi dengan cepat ke dalam dinding sel bakteri dan berikatan dengan *penicillin-binding-proteins* (PBP) dengan afinitas yang tinggi, sehingga menginaktivasi bakteri (Baldwin, 2008 diacu dalam Halawiyah, 2015) .

Meropenem merupakan antibiotik yang lebih jarang menyebabkan kejang dibanding imipenem (Jawetz *et al*, 2012). Menurut Elliot *et al* (2013) dalam penelitian Sulistyaningrum (2016), meropenem merupakan antibiotik yang spektrumnya luas mencakup bakteri yang resistem terhadap penisilin,

aminoglioksida, dan sefalosporin sehingga meropenem menunjukkan sensitivitas yang baik disemua bakteri Gram positif maupun Gram negatif.

Gambar 7 menunjukkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sensitif 90,90% dan resisten 9,09% terhadap antibiotik siprofloksasin. Berbeda dengan hasil penelitian dari Sulistyaningrum (2016) yang menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* resisten 100% terhadap siprofloksasin. Menurut Radji (2015) siprofloksasin sangat potensial untuk infeksi bakteri *Pseudomonas aeruginosa.* Mekanisme kerjanya adalah menghambat aktivitas DNA gyrase bakteri, bersifat bakterisid dengan spektrum luas terhadap bakteri Gram negatif maupun positif (Rieuwpassa *et al*, 2011).

Siprofloksasin merupakan salah satu obat antibiotik pilihan pertama untuk penanganan terhadap infeksi *Pseudomonas aeruginosa* (Goodman dan Gilman, 2006). Siprofloksasin merupakan golongan fluorokuinolon yang paling banyak digunakan. Faktor harga yang murah dan kenyamanan pemakaian, dimana cukup diminum sekali atau dua kali sehari (Sastroasmoro *et al*, 2005 diacu dalam Triyono dan Purwoko,2012).

Hasil uji sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik seftriakson menunjukkan hasil 63,63% sensitif, 9,09% intermediet, dan 27,27% resisten. Mekanisme kerja seftriakson adalah dengan cara menghambat sintesis dinding sel mikroba, enzim transpeptidase dihambat pada pembentukan dinding sel (McEvoy, 2008 diacu dalam Marsono, 2015).

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian dari Sulistyaningrum (2016) yang menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* resisten 100%

terhadap seftriakson. Menurut pedoman penggunaan antibiotik profilaksis di RSUD Dr. Moewardi tahun 2011-2012, seftriakson merupakan antibiotik yang paling banyak digunakan pada penderita infeksi luka operasi (Sulistyaningrum, 2016). Berdasarkan perbandingan kedua hasil penelitian tersebut terjadi perubahan pola sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik seftriakson.

Pola sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik tobramisin menunjukkan hasil 90,90% sensitif dan 9,09% resisten. Aktivitas superior tobramisin dalam melawan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menjadikan tobramisin sebagai golongan aminoglikosida yang dapat digunakan untuk pengobatan infeksi serius yang disebabkan oleh organisme ini (Goodman dan Gilman, 2006). Tobramisin sedikit lebih aktif terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dibanding gentamisin (Jawetz *et al*, 2012).

Pola sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik gentamisin menunjukkan hasil 90,90% sensitif dan 9,09% resisten. Pada hasil penelitian Bhatt *et al* (2014) dan Sulistyaningrum (2016) menunjukkan hasil yang berbeda yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* masing-masing resisten sebesar 55,17% dan resisten sebesar 70% terhadap gentamisin.

Gentamisin telah digunakan pada infeksi berat oleh bakteri Gram negatif yang resisten terhadap obat-obat lain (Jawetz *et al*, 2012). Membran terluar bakteri Gram negatif terdapat kanal protein dan gentamisin berdifusi masuk kedalam sel melalui kanal protein tersebut. Bakteri Gram negatif juga memiliki *oxygen-dependent-system*, merupakan sistem yang membawa obat memasuki membran sitoplasma. Setelah masuk ke dalam sitoplasma, gentamisin akan

berikatan pada subunit 30S ribosom bakteri sehingga dapat mengganggu sintesis protein bakteri (Radji, 2015).

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten 27,27%, intermediet 63,63% dan sensitif 9,09% terhadap antibiotik sefotaksim. Sefotaksim termasuk dalam sefalosporin generasi ketiga. Sefalosporin generasi ketiga merupakan obat pilihan untuk infeksi serius akibat bakteri enterik Gram negatif, sangat resisten terhadap beta laktamase dan mempunyai aktivitas baik terhadap banyak bakteri.

Hasil uji sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik sefotaksim dalam penelitian ini dominan intermediet 63,63%. Intermediet adalah suatu pola kepekaan strain bakteri terhadap antibiotik yang bersifat saat dihambat secara in vitro oleh konsentrasi obat yang standar dikaitkan dengan efek terapeutik yang tidak pasti (Rodloff *et al*, 2008). Dosis obat yang standar diberikan kedalam tubuh, kemungkinan tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga perlu dilakukan perubahan dosis obat agar bakteri dapat terhambat pertumbuhannya. Namun dengan perubahan dosis obat yang lebih tinggi perlu diperhatikan bagaimana efek toksik terhadap tubuh.

## E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah peneliti tidak mengambil sampel pus secara langsung sehingga peneliti tidak mengetahui kondisi luka pada pasien serta tidak dapat mengetahui jenis infeksi luka operasi pada pasien. Peneliti juga tidak mengetahui jenis antibiotik yang dikonsumsi dan riwayat waktu konsumsi antibiotik pada pasien.

# BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

1. Terdapat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 24,44% (11 sampel) dari sampel pus infeksi luka operasi di RSUD Dr. Moewardi
2. Sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap meropenem adalah 100% sensitif. Sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap siprofloksasin, tobramisin dan gentamisin adalah 90,90% sensitif. Sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terhadap seftriakson dan sefotaksim masing masing menunjukkan sensitif sebesar 63,63%, dan 9,09%.

## B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap bakteri patogen lainnya yang terdapat pada sampel pus infeksi luka operasi.
2. Antibiotik meropenem, gentamisin, tobramisin, siprofloksasin, seftriakson dapat direkomendasikan untuk pengobatan infeksi luka operasi akibat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
3. Perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk melihat pola kepekaan bakteri terhadap antibiotik.

## DAFTAR PUSTAKA


[Anonim]. 2011. Cetrimide Agar. Mumbay : HiMedia Laboratories. [online] http://himedialabs.com/TD/M024.pdf/ (Diakses pada 12 Mei 2017)

[Anonim]. 2015. Mekanisme Resistensi Mikroba.[online] http://www.farmakoterapi.com/mekanisme-resistensi-antibiotika/ **(**Diakses pada 9 Desember 2016)

Aryal, S. 2015. Cetrimide Agar- Composition, Principle, Uses, Preparation and Colony Morphology. [online]. https://microbiologyinfo.com/cetrimide-agar-composition-principle-uses-preparation-and-colony-morphology/ (Diakses pada 20 Juni 2017)

Bhatt, C.P., Baidya R., Karki P., Shah R K., Miya R., Mahashate P., Mishra K K. 2014. Multi Drug Resistance Bacterial Isolates of Surgical Site Infection. Nepal: Kathmandu Medical College. *Open Journal of Medical Microbiology*(4):203-209.

Cappuccino, J.G., Sherman, N. 2013. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. Edisi 8. Pearson Education, alih bahasa; Miftahuurrahmah N, Manurung J, Vidhayanti H, editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran (EGC). Terjemahan dari: Microbiology: A Laboratory Manual.

*Center For Disease Control And Prevention. 2016.* Procedure-Associated Module SSI. http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscssicurrent.pdf (Diunduh tanggal 9 Desember 2016).

Darmadi. 2008. *Infeksi Nosokomial Problematika dan Pengendaliannya*. Jakarta: Salemba Medika.

Fitriati, S. 2012. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Delima (Punica Granatum L.) dan Siprofloksasin Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Sensitif Dan Multiresisten Antibiotik[skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

Goodman, L., Gilman, A. 2006. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Eleventh Edition. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Halawiyah, A. 2015. Evaluasi Kualitatif Penggunaan Antibiotik Meropenem Pada Pasien Sepsis BPJS Di Rumkital DR. Mintohardjo Tahun 2014 [skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, UIN Syarif Hidayatullah.

Harti, A.S. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan: Peran Mikrobiologi Dalam Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: Andi Offset

Haryanti, L., Pudjiadi, AH., Ifran EKB., Thayeb, A., Amir, I., Hegar, B. 2013. Prevalens dan Faktor Risiko Infeksi Luka Operasi Pasca-bedah.*Sari Pediatri*, Vol. 15(4):207-212.

Irianto, K. 2013. *Mikrobiologi Medis*. Bandung: Alfabeta.

Jawetz., Melnick., Adelberg. 2012. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 25. The McGraw-Hill Education amd EGC Medical Publisher, alih bahasa Widhi A, [et al], Adityaputri A, [et al], editor. Jakarta: Buku Penerbit Kedokteran (EGC). Terjemahan dari: Medical Mikrobiology.

Kurnia, A., Tripriadi,E.S.,Andrini, F,. 2015. Gambaran Penderita Infeksi Luka Operasi Pada Pasien Pasca Operasi Bersih (Clean) Di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau Periode Oktober - Desember 2013. *JOM FK* Vol. 2 (2) : 1-15.

Marhamah. 2015. Perbandingan Kemampuan Ekstrak Daun Saga (Abrus precatorius Linn.) Dengan Madu Hitam Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Bandar Lampung: Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Tanjung Karang. *Jurnal Analis Kesehatan*: Vol 4 (2).

Marsaoly, S.F.A. 2016. Infeksi Luka Post Operasi Pada Pasien Post Operasi Di Bangsal Bedah Rs Pku Muhammadiyah Bantul [skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Marsono, Y. 2015. Evaluasi Penggunaan Antibiotik pada Pasien Pnemumonia dengan Metode Gyssens di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Dr. Moewardi Surakartan Tahun 2013 [skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

Masaadeh, H.A., Jaran, A.S. 2009. Incident of *Pseudomonas aeruginosa* in Post-Operative Wound Infection. Jordan: Faculty of Medicine, Jordan University of Science and Technology and Department of Biological Science, Al al-Bayt University. *American Journal of Infectious Diseases* 5(1): 1-6.

Misnadiarly, AS.APU., Djajaningrat, H. 2014. *Mikrobiologi Untuk Klinik dan Laboratorium*. Jakarta: Rineka Cipta.

Nurmala., Virgiandhy, IGN., Andriani., Liana, D.F. 2015. Resistensi dan Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotikdi RSU dr. Soedarso Pontianak

Tahun 2011-2013. Pontianak: Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura. *Jurnal Fakultas Kedokteran* Vol. 3(1):21-28.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PERMENKES). 2011. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik.

Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 2007. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.

Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*.Jakarta:Erlangga.

Purnama, W.B. 2013. Aktivitas Antibakteri Glukosa Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, *Pseudomonas aeruginosa*, Bacillus subtilis, dan Escherichia coli [skripsi].Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

Radji, M. 2015. *Mekanisme Aksi Molekuler: Antibiotik dan Kemoterapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Rahayu, R.B. 2015. Pola Kuman Dan Resistensinya terhadap Antibiotik Pada Pasien Infeksi Pasca Bedah Orthopedi Di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2014 [skripsi].Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

Rieuwpassa, I.E., Yunus, M., Arsana, I.W.S. 2011. Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan tes sensitivitas siprofloksasin pada abses periodontal.*Dentofasial*, Vol.10(3):151-155

Rizki, R.L.P. 2015. Studi Efek Kombinasi Meropenem, Gentamisin dan Lefloxacin Terhadap Isolat Klinis Multidrug Resistance *Pseudomonas aeruginosa* (Mdr-Pa) Dengan Metode E-Test[tesis].Yogyakarta: Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada.

Rodloff A., Bauer T., Ewig S., Kujath P., Müller E. 2008. Susceptible, Intermediate,and Resistant-The Intensity of Antibiotic Action.Deutsches Ärzteblatt International.*Dtsch Arztebl Int*, 105(39):657–62.

Rukmono., Zuraida, R. 2013. Uji Kepekaan Antibiotik Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Sepsis Neonatorum. Lampung: Fakultas Kedokteran,Universitas Lampung. *Sari Pediatri*, Vol. 14(5):332-336

Rustini.,Istiqamah, S., Armin, F. 2016. Penentuan Multi Drug Resisten *Pseudomonas aeruginosa* (Mdrpa) yang Berasal dari Sampel Klinis Pasien Rsup Dr. M. Djamil Padang.*Prosiding Rakernas dan Pertemuan*

*Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia 2016.*Padang : Fakultas Farmasi, Universitas Andalas. hal 87-91.

Sagita, D., Azizah, L., Sari, Y. 2015. Identifikasi Bakteri dan Uji Sensitivitas Antibiotik dari Pus Infeksi Luka Operasi di Rumah Sakit Daerah Jambi Periode Agustus – Oktober 2014. *Prosiding Seminar Nasional & Workshop "Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinik 5*: Padang, 6 -7 November 2015.Padang.hal 85-90.

Samuel, A., Warganegara, E. 2012. Pola Resistensi Bakteri Aerob Penyebab Infeksi Luka OperasiTerhadap Antibiotik Di Ruang Rawat Inap Bagian Bedah Dan Kebidanan RSUD. Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Sardiani, N., Litaay, M., Budji, R.G., Priosambodo D., Syahribulan., Dwyana Z. 2015. Potensi Tunikata Rhopalaea Sp Sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri; 1. Karakterisasi Isolat. Makassar: FMIPA Universitas Hasanuddin. *Jurnal Alam dan Lingkungan Vol.6 No.11*

Sawyer, R.G., Rosenberger, L.H., Politano, A.D. 2011. The Surgical Care Improvement Project and Prevention of Post-Operative Infection,Including Surgical Site Infection. Virginia: Department of Surgery, University of Virginia Health System, *Charlottesville*.Vol.12 (3): 163-167.

Setiyawati, W., Supratman. 2008. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Kepatuhan Perawat Dalam Pencegahan Infeksi Luka Operasi Di Ruang Rawat Inap RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *Berita Ilmu Keperawatan* ISSN 1979-2697, Vol.1(2): 87-92.

Sjahrurachman, A. 2011. Cara Genetis untuk Menentukan Kepekaan Bakteri Terhadap Antibiotik. *CDK 188*vol.38(7):498-502.

Soedarto. 2015. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : CV. Sagung Seto.

Soedarto. 2016. *Infeksi Nosokomial Di Rumah Sakit*. Jakarta : CV. Sagung Seto.

Stefani, E. 2016. Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* Dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik Dari Sampel Pus di RSUD Dr.Moewardi [skripsi]. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta.

Sulistyaningrum, N.F. 2016. Pola Kuman Dan Uji Sensitivitasnya Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Luka Operasi (ILO) Di RSUD Dr Moewardi Periode Januari–Juli 2015 [skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

Sulistiyaningsih, Rr. 2010. Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Multi Resisten (Pamr). Jatinangor: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.

Thermo Scientuific. 2011. Thermo Scientuific: oxoid Microbiology Product. [online]. https://www.oxoid.com/UK/blue/period. (Diakses pada 20 Juni 2017).

Triono, A.A., Purwoko, A.E. 2012. Efektifitas Antibiotik Golongan Sefalosporin dan Kuinolonterhadap Infeksi Saluran Kemih. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan,Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. *Mutiara Medika* Vol. 12(1): 6-11

Ulfa, A., Suarsini, E., Muhdhar, M H. 2016. Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat.*Proceeding Biology Education Conference*.Universitas Negeri Malang. Vol 13(1).hal 793-799

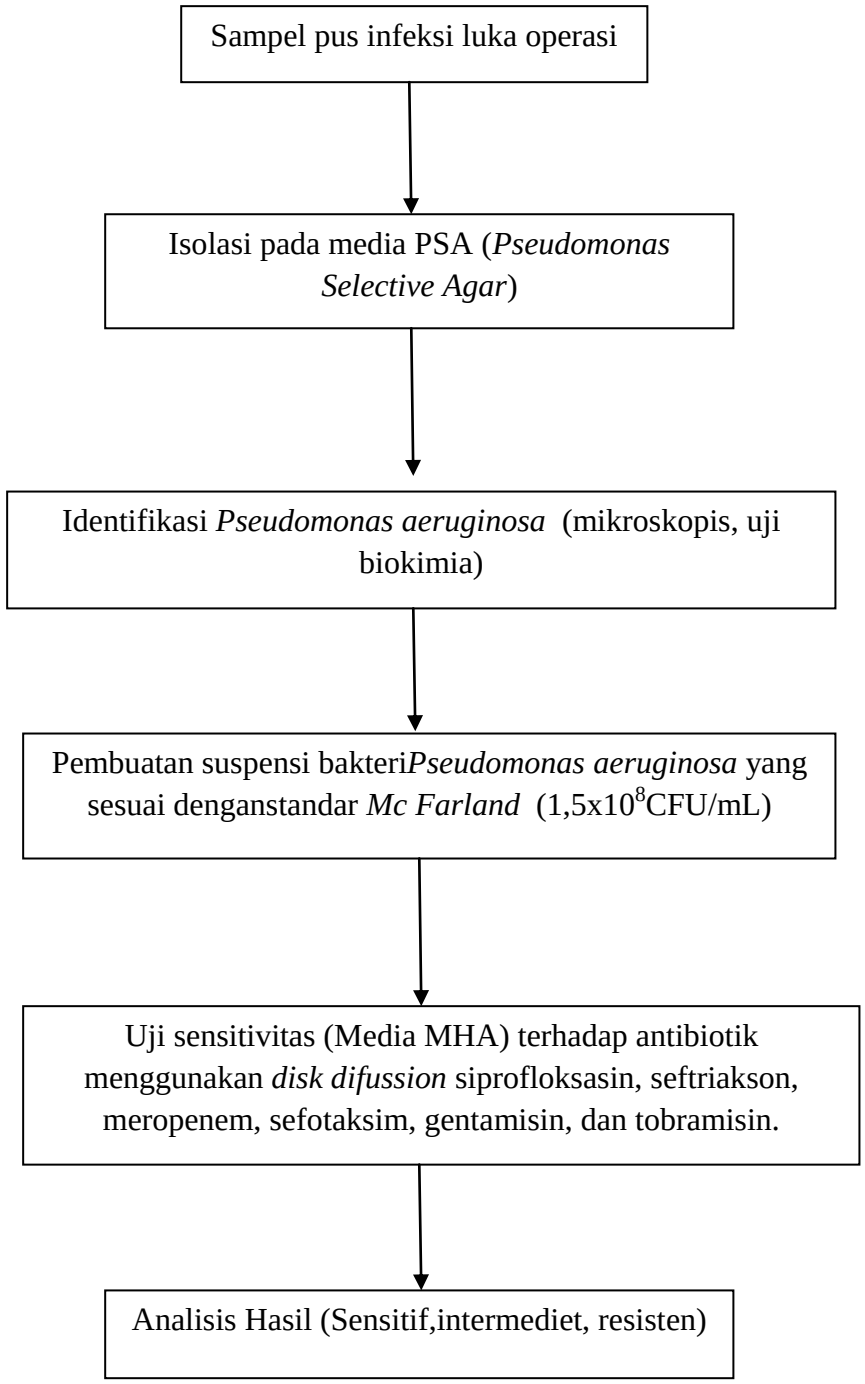
Warganegara, E., Apriliana, E., Ardiansyah , R. 2012. Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Luka Operasi (ILO) Nosokomial Pada Ruang Rawat Inap Bedah Dan Kebidanan RSAM Di Bandar Lampung. *Prosiding SNSMAIP III-2012*. Lampung : Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.hal 344-348.

Wiguna, D.S. 2016. Pola Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Luka Operasi (ILO) Di Rumah Sakit X Periode Agustus 2013–Agustus 2015 [skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadyah Surakarta.

World Health Organization (WHO). 2016. *Global Guidelines For The Prevention Of Surgical Site Infection*. Switzerland: WHO Document Production Services, Geneva.

Yuwono. 2013. Pengaruh Beberapa Faktor Risiko Terhadap Kejadian Surgical Site Infection (SSI) Pada Pasien Laparotomi Emergensi. *JMJ*,Vol.1(1): 16 – 25.

**Lampiran 1. Kerangka penelitian**



**Lampiran 2.** Surat Izin Penelitian

UNIVERSITAS SETIA BUDI

Nomor : 168 / 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 : AULIA WAHYU SULVIANA**
**NIM : 06130200 N**
**PROGDI : D-IV Analis Kesehatan**
**JUDUL : Identifikasi Bakteri Pseudomonas aeruginosa dan Uji Sensitivitas terhadap Antibiotik dari Sampel Pus infeksi luka Operasi di RSUD Dr. Moewardi.**

Untuk ijin Penelitian tentang identifikasi bakteri pseudomonas aeruginosa dan uji sensitifitas terhadap antibiotik dari sampel Pus infeksi luka operasi di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 20 Desember 2016
Dekan,

UNIVERSITAS SETIA BUDI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN

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

Jl. Let. Jend. Sutoyo Mojosongo – Solo 57127, Telp. 0271 – 852518, Fax. 0271 – 853275
Homepage : www.setiabudi.ac.id, e-mail : usbsolo@yahoo.com

**Lampiran 3.** Surat Kelaikan Etik

*HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE*
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
*Dr. Moewardi General Hospital*
RSUD Dr. Moewardi

*School of Medicine SebelasMaret University*
Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret

*ETHICAL CLEARANCE*
**KELAIKAN ETIK**

Nomor : 1072/ XII / HREC /2016

*The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas*
Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

*Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify*
Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

*That the research proposal with topic :*
Bahwa usulan penelitian dengan judul

IDENTIFIKASI BAKTERI PSEUDOMONAS AERUGINOSA DAN UJI SENSITIVITAS TERHADAP ANTIBIOTIK DARI SAMPEL PUS INFEKSI LUKA OPERASI DI RSUD DR. MOEWARDI

*Principal investigator* : Aulia Wahyu Sulviana
Peneliti Utama 06130200N

*Location Of Research* : RSUD Dr. Moewardi
Lokasi Tempat Penelitian

***Is ethically approved***
**Dinyatakan laik etik**

*Issued on : 26 Desember 2016*
*Chairman*
Ketua

FAKULTAS KEDOKTERAN UNS RSUD DR. MOEWARDI KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN SURAKARTA

Dr. Hari Wujoso, dr., Sp.F, MM
NIP. 19621022 199503 1 001

**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 : rsdm@jatengprov.go.id
Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id

Surakarta, 04 Januari 2017

Nomor : 03 /DIK/ I / 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 : 168/H6-04/20.12.2015; perihal Permohonan Ijin Penelitian dan disposisi Direktur tanggal 22 Desember 2015, maka dengan ini kami menghadapkan siswa:

**Nama : Aulia Wahyu Sulviana**
**NIM : 06130200 N**
**Institusi : Prodi D.IV Analis Kesehatan FIK-USB Surakarta**

Untuk melaksanakan penelitian dalam rangka pembuatan **Skripsi** dengan judul :**"Identifikasi Bakteri Pseudomonas Aeruginosa dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi 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 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 : rsdm@jatengprov.go.id
Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id

**SURAT KETERANGAN**
Nomor : 045 / 7893 / 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** : **Aulia Wahyu Sulviana**
**NIM** : **06130200N**
**Institusi** : **Prodi D.IV Analis Kesehatan FIK-USB Surakarta**

Telah selesai melaksanakan penelitian di RSUD Dr. Moewardi dalam rangka penulisan **Skripsi** dengan judul **"Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan Uji Sensitivitas Terhadap Antibiotik Dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi 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

RSUD Dr. MOEWARDI

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

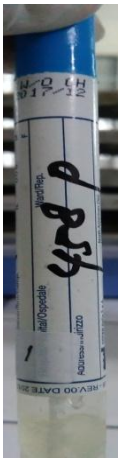
RSDM, cepat, tepat, ramah & mudah

**Lampiran 6.** Data Pasien

| Nomor sampel | Nama sampel | Jenis kelamin | Usia |
|---|---|---|---|
| 1 | 458P | Perempuan | 57th |
| 2 | 485P | Perempuan | 49th |
| 3 | 489P | Perempuan | 28th |
| 4 | 490P | Perempuan | 28th |
| 5 | 636P | Perempuan | 41th |
| 6 | 645P | Laki-laki | 44th |
| 7 | 656P | Perempuan | 43th |
| 8 | 683P | Perempuan | 52th |
| 9 | 765P | Perempuan | 7th |
| 10 | 777P | Laki-laki | 23th |
| 11 | 799P | Perempuan | 38th |
| 12 | 803P | Laki-laki | 20th |
| 13 | 804P | Laki-laki | 46th |
| 14 | 835P | Perempuan | 70th |
| 15 | 31P | Laki-laki | 61th |
| 16 | 32P | Laki-laki | 53th |
| 17 | 929P | Perempuan | 36th |
| 18 | 930P | Laki-laki | 56th |
| 19 | 943P | Laki-laki | 34th |
| 20 | 965P | Laki-laki | 52th |
| 21 | 98P | Laki-laki | 11th |
| 22 | 99P | Perempuan | 39th |
| 23 | 124P | Laki-laki | 71th |
| 24 | 131P | Perempuan | 64th |
| 25 | 162P | Perempuan | 25th |
| 26 | 186P | Perempuan | 29th |
| 27 | 182P | Perempuan | 22th |
| 28 | 275P | Laki-laki | 45th |
| 29 | 277P | Perempuan | 61th |
| 30 | 363P | Laki-laki | 46th |
| 31 | 400P | Perempuan | 39th |
| 32 | 424P | Laki-laki | 4th |
| 33 | 303P | Perempuan | 64th |
| 34 | 461P | Laki-laki | 25th |
| 35 | 499P | Perempuan | 29th |
| 36 | 518P | Laki-laki | 39th |
| 37 | 578P | Laki-laki | 11th |
| 38 | 651P | Perempuan | 61th |
| 39 | 677P | Laki-laki | 41th |
| 40 | 722P | Laki-laki | 67th |
| 41 | 762P | Laki-laki | 30th |

| Nomor sampel | Nama sampel | Jenis kelamin | Usia |
|---|---|---|---|
| 42 | 798P | Laki-laki | 55th |
| 43 | 814P | Laki-laki | 45th |
| 44 | 834P | Perempuan | 64th |
| 45 | 857P | Laki-laki | 45th |

**Lampiran 7.** Foto Sampel Pus Infeksi Luka Operasi



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

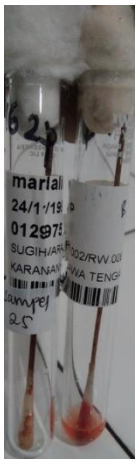
Sampel 20

Sampel 21

Sampel 22

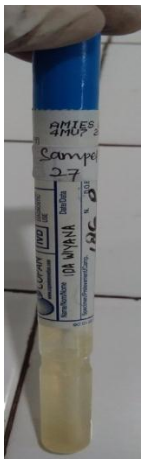
Sampel 23

Sampel 24

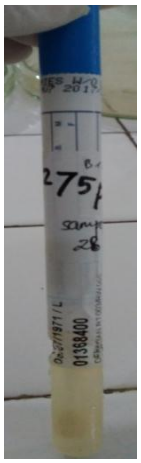


Sampel 25

Sampel 26



Sampel 27



Sampel 28

Sampel 29

Sampel 30

Sampel 31

Sampel 32

Sampel 33

Sampel 34

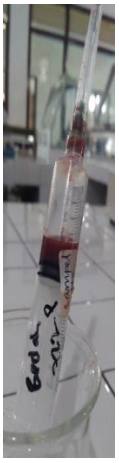
Sampel 35

Sampel 36

Sampel 37

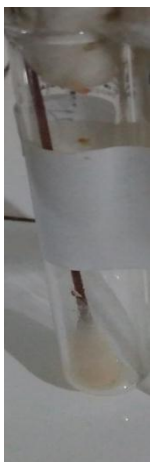
Sampel 38

Sampel 39



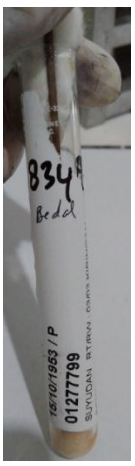
Sampel 40

Sampel 41

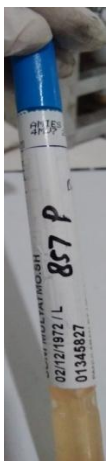


Sampel 42

Sampel 43



Sampel 44



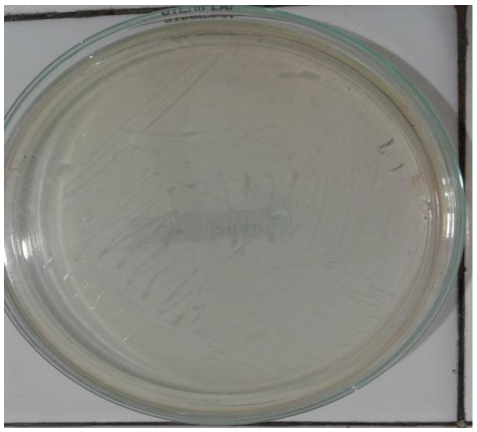
Sampel 45

**Lampiran 8.** Tabel Hasil Isolasi Dari Media PSA

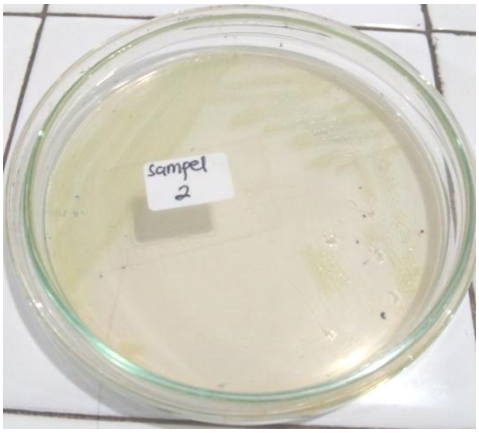
| No Sampel | Nama Sampel | Hasil | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | 458P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 2 | 485P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 3 | 489P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 4 | 490P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 5 | 636P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 6 | 645P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 7 | 656P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 8 | 683P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 9 | 765P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 10 | 777P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 11 | 799P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 12 | 803P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 13 | 804P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 14 | 835P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 15 | 31P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 16 | 32P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 17 | 929P | Positif | Pigmen Pioverdin |
| 18 | 930P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 19 | 943P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 20 | 965P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 21 | 98P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 22 | 99P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 23 | 124P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 24 | 131P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 25 | 162P | Positif | Pigmen Pioverdin |
| 26 | 186P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 27 | 182P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 28 | 275P | Positif | Pigmen Pioverdin |
| 29 | 277P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 30 | 363P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 31 | 400P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 32 | 424P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 33 | 303P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 34 | 461P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 35 | 499P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 36 | 518P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 37 | 578P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |

| No | Nama sampel | Hasil | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 38 | 651P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 39 | 677P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 40 | 722P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 41 | 727P | Positif | Pigmen Pioverdin |
| 42 | 731P | Positif | Pigmen Piosianin |
| 43 | 739P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 44 | 747P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |
| 45 | 762P | Negatif | Tidak Terbentuk Pigmen koloni |

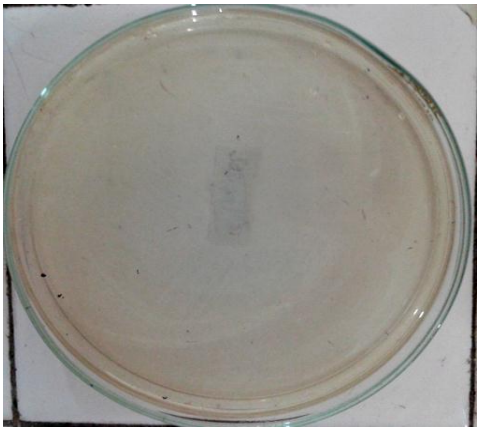
**Lampiran 9.** Foto Hasil Isolasi Pada Media *Pseudomonas Selective Agar* (PSA)



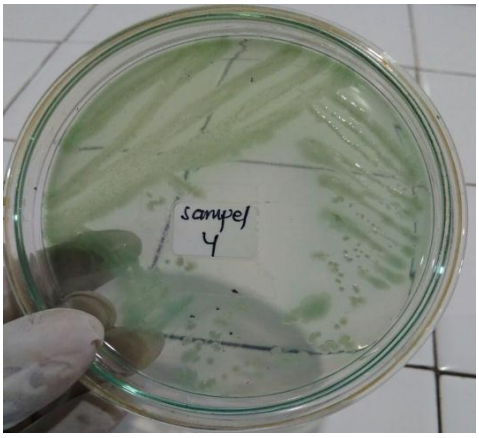
Sampel 1



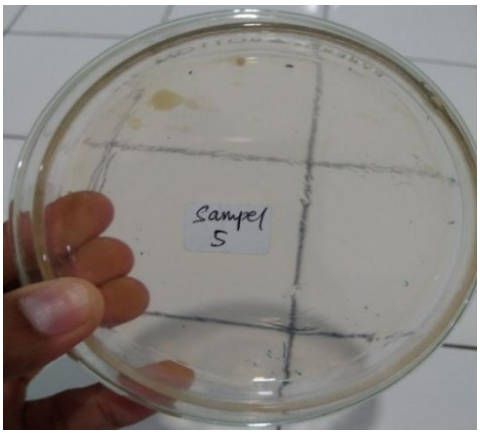

Sampel 2



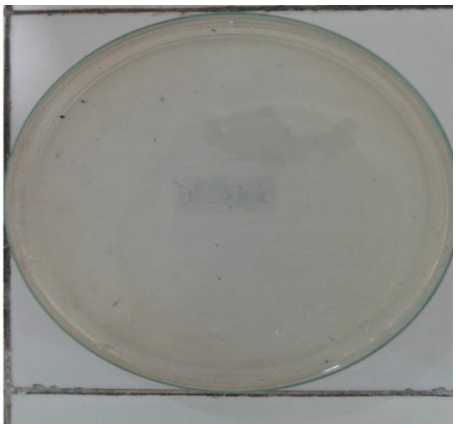
Sampel 3



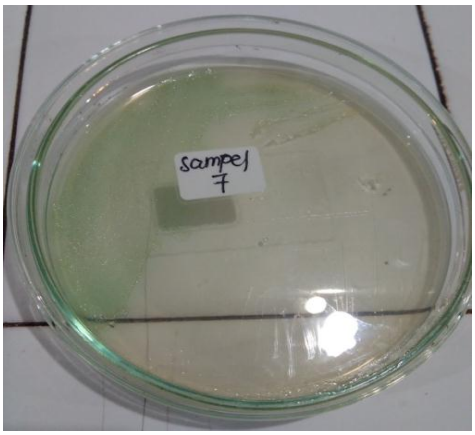

Sampel 4



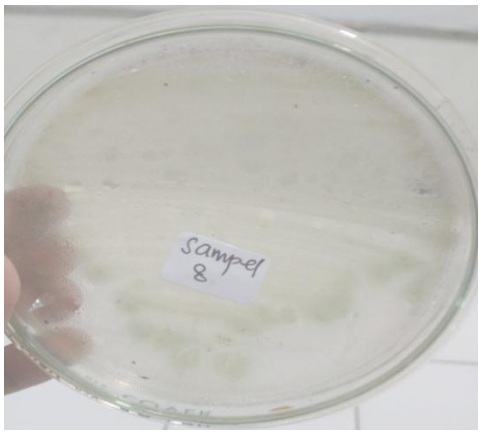

Sampel 5



Sampel 6

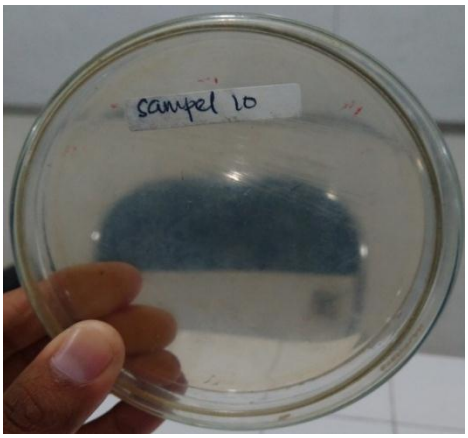



Sampel 7

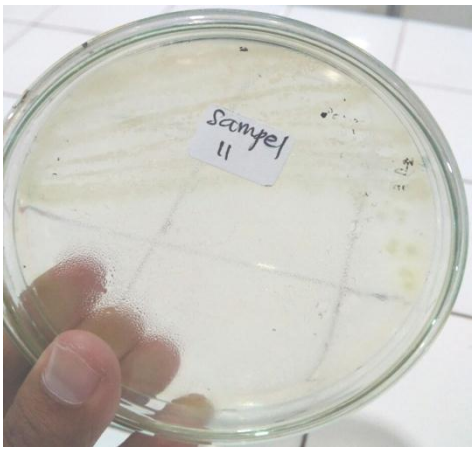



Sampel 8

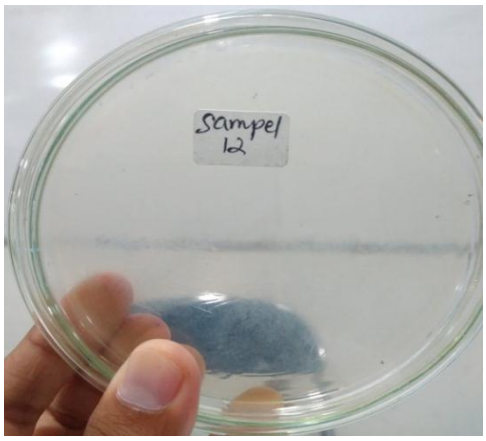
Sampel 9



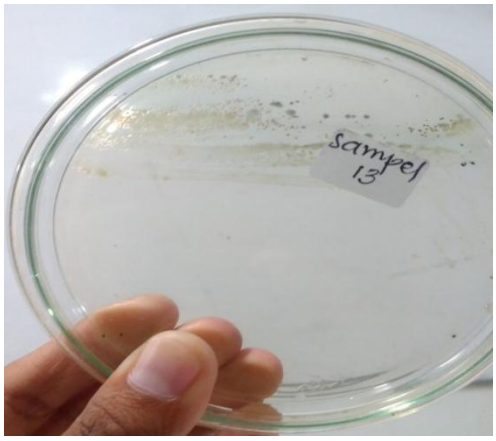

Sampel 10



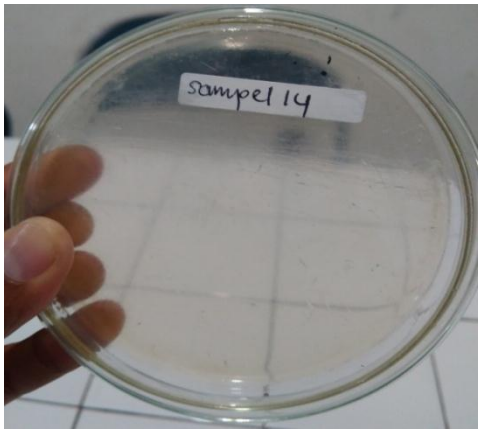

Sampel 11



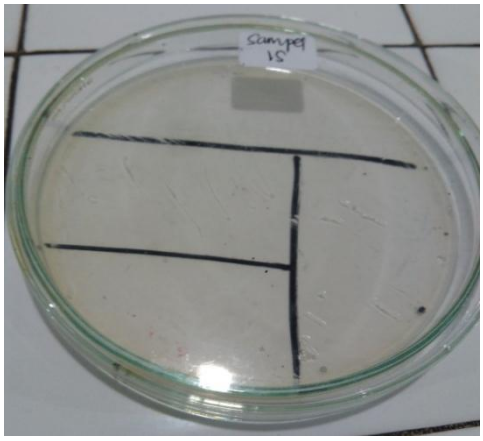

Sampel 12



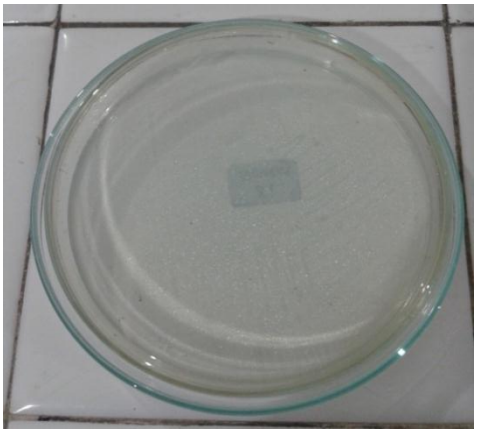

Sampel 13



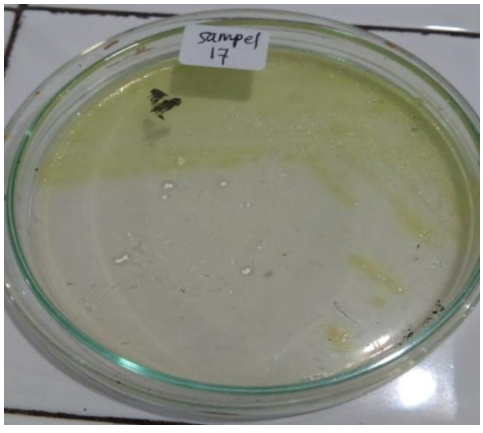

Sampel 14



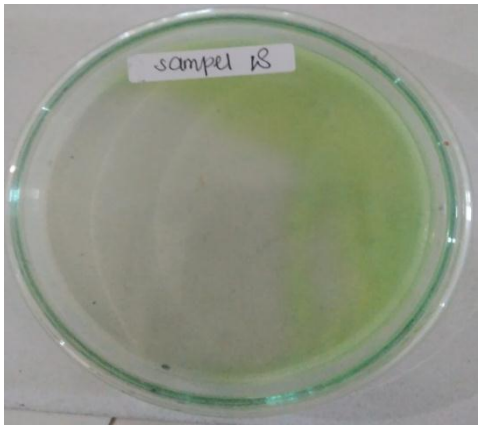

Sampel 15



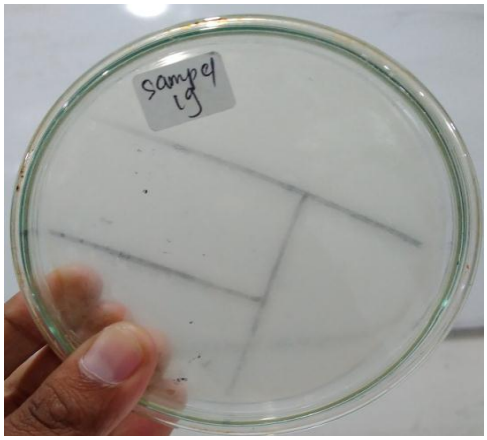
Sampel 16



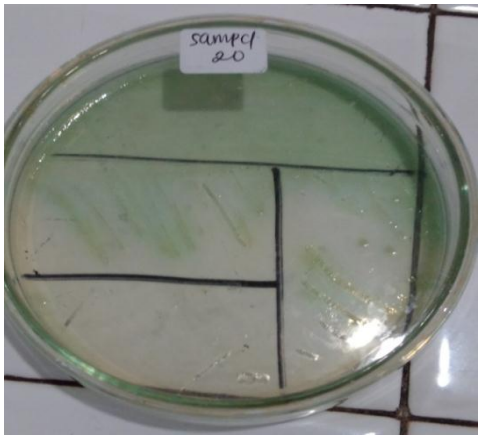

Sampel 17



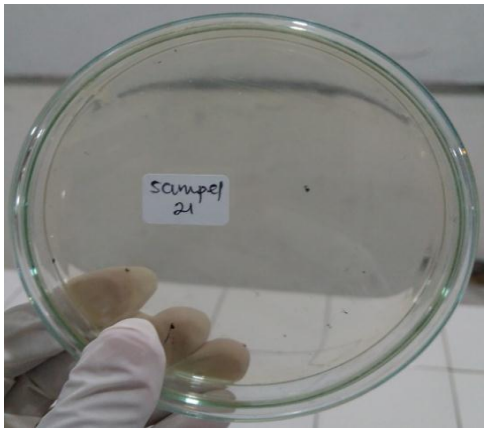

Sampel 18



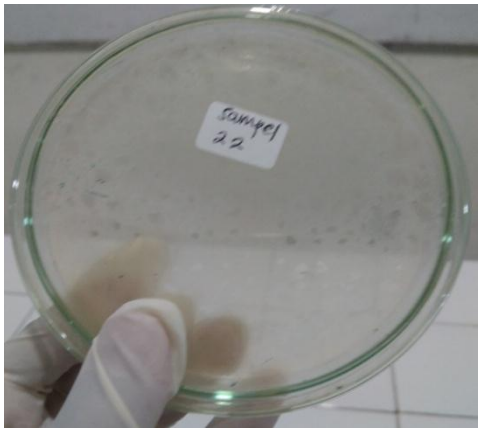

Sampel 19




Sampel 20

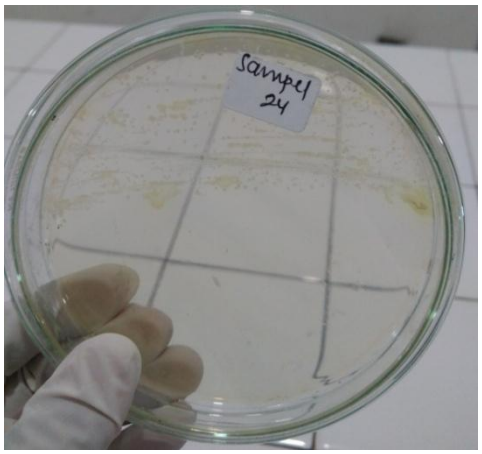



Sampel 21

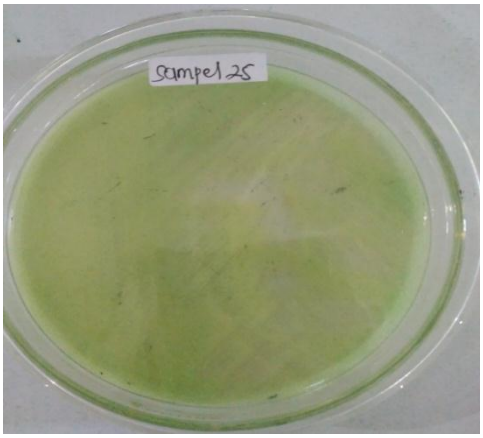



Sampel 22

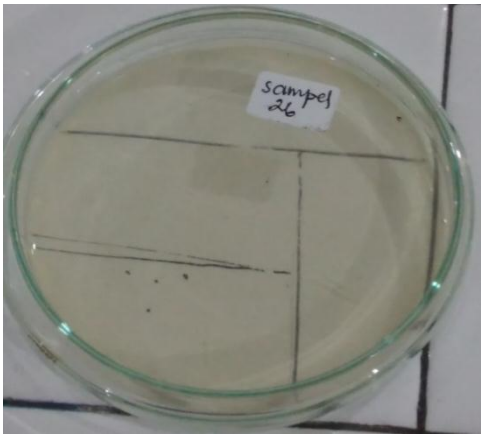
Sampel 23



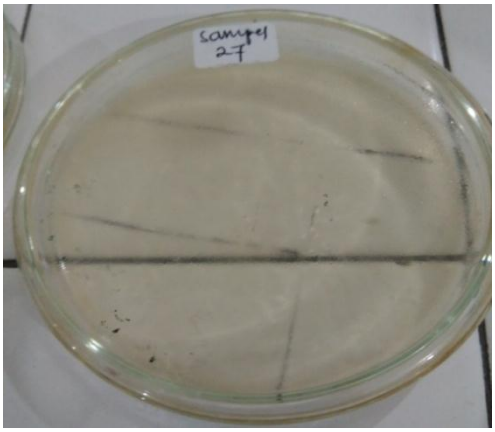

Sampel 24



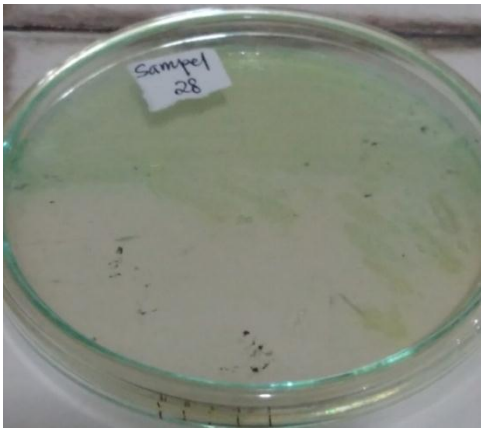

Sampel 25



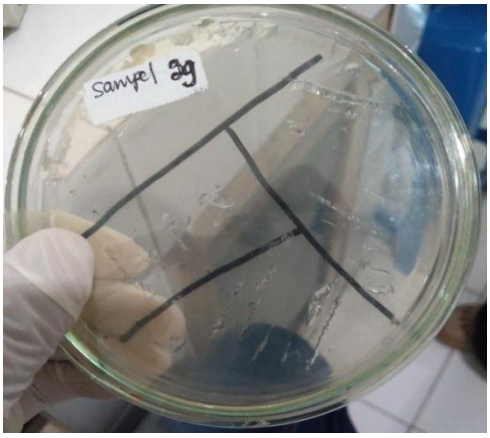

Sampel 26



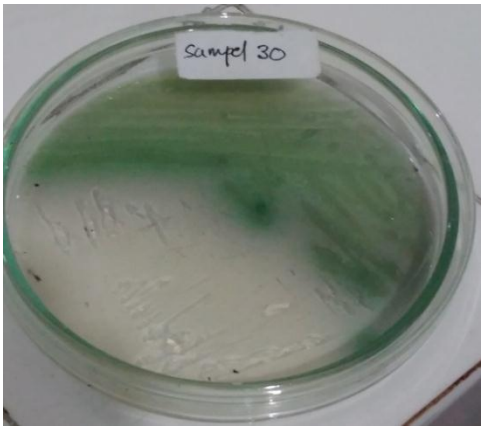

Sampel 27



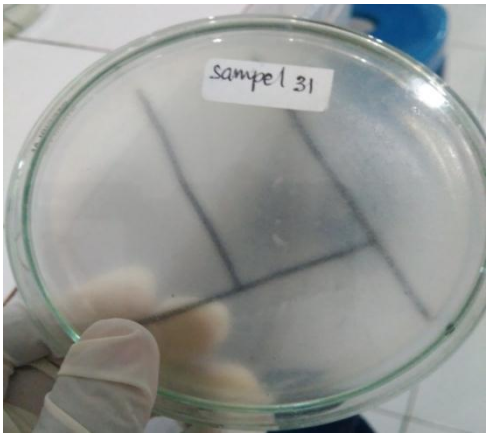

Sampel 28




Sampel 29

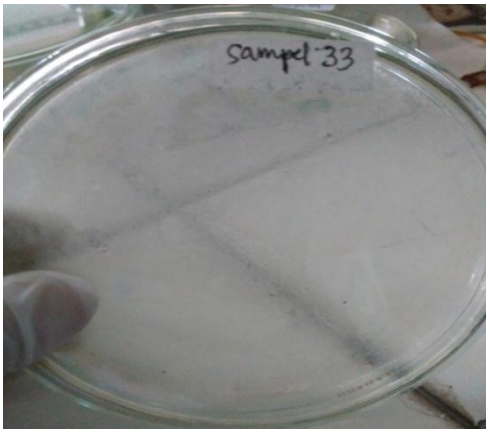



Sampel 30

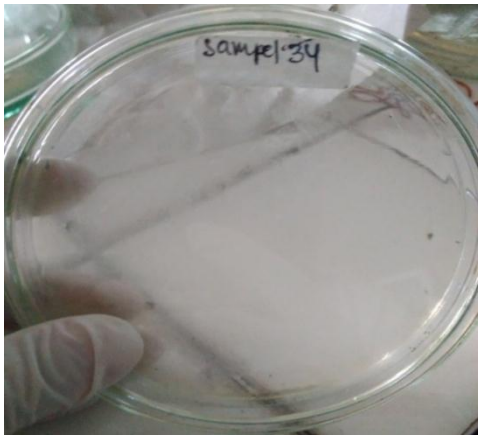



Sampel 31

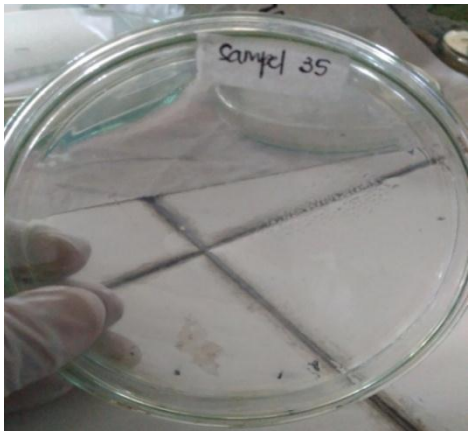
Sampel 32



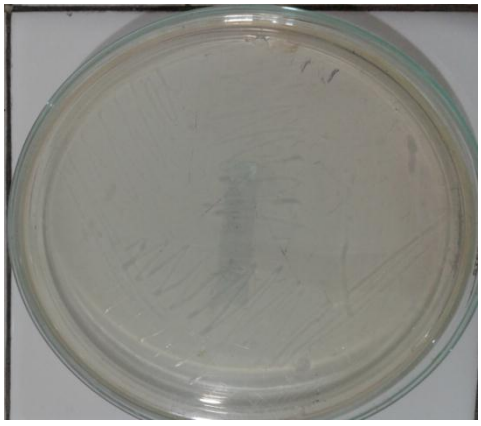

Sampel 33



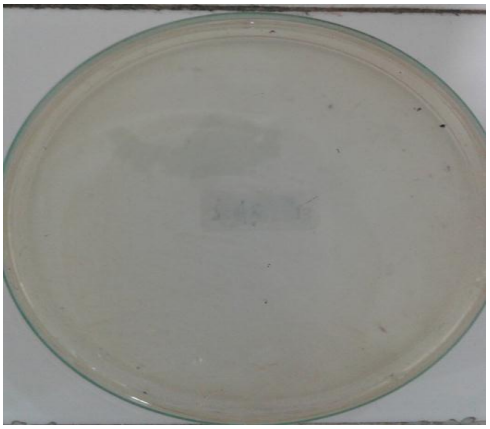

Sampel 34




Sampel 35



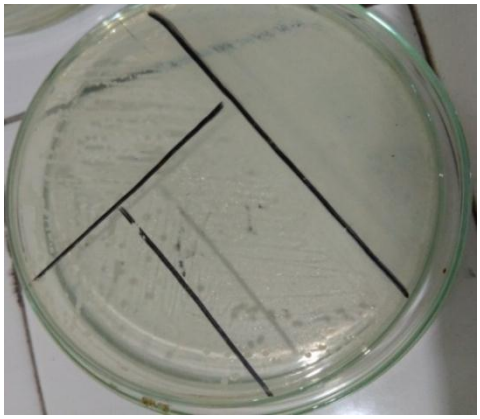
Sampel 36



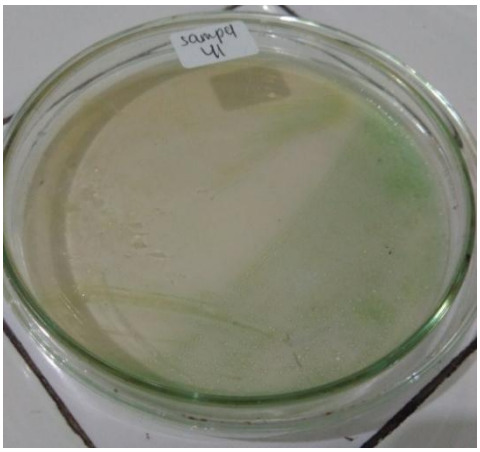
Sampel 37

Sampel 38

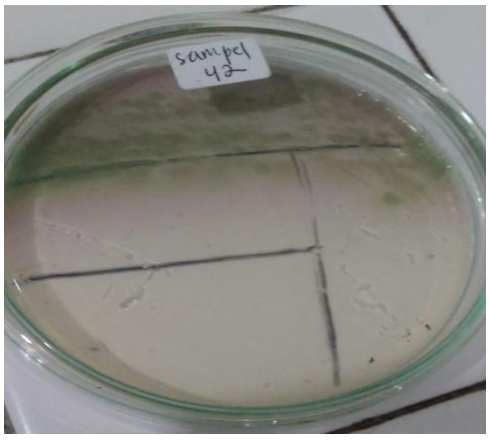
Sampel 39



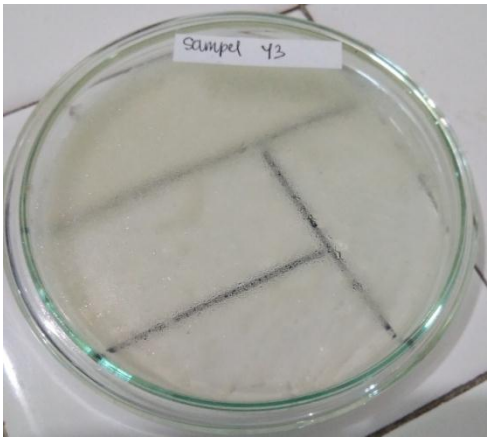
Sampel 40



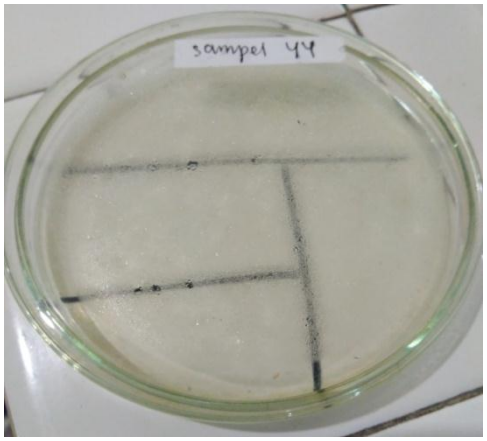

Sampel 41



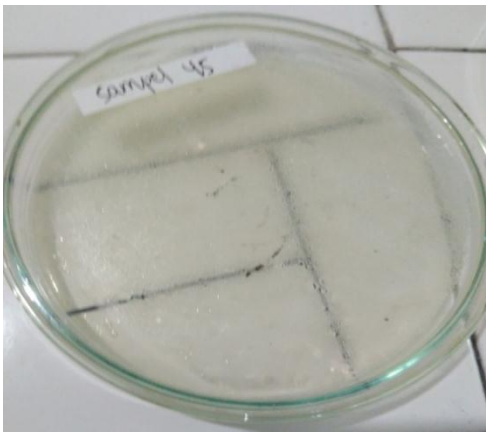

Sampel 42




Sampel 43

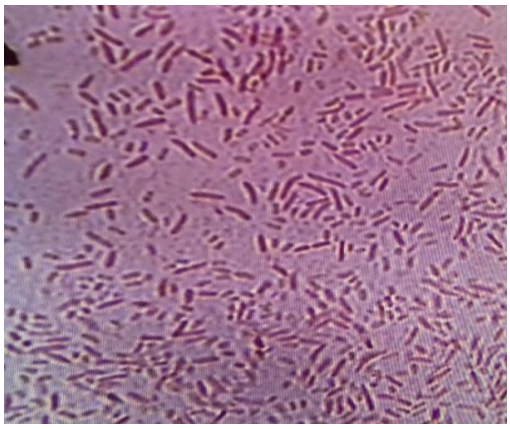



Sampel 44

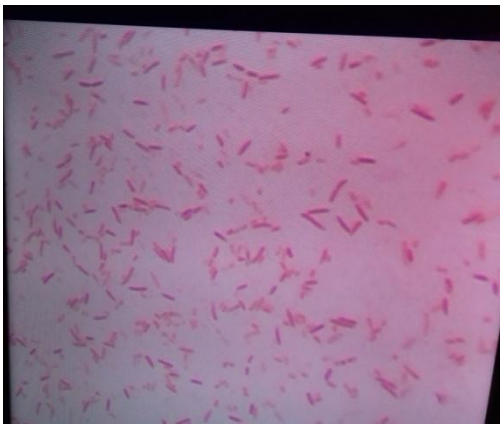



Sampel 45

**Lampiran 10.** Foto Hasil Pengecatan Gram di Mikroskop Perbesaran 1000x

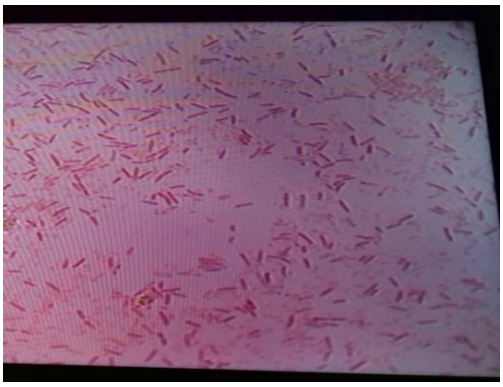


Sampel 4

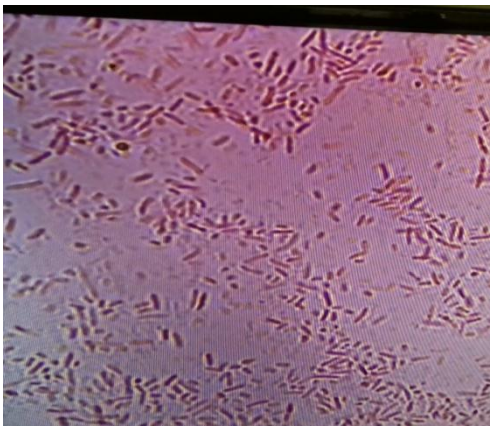


Sampel 7

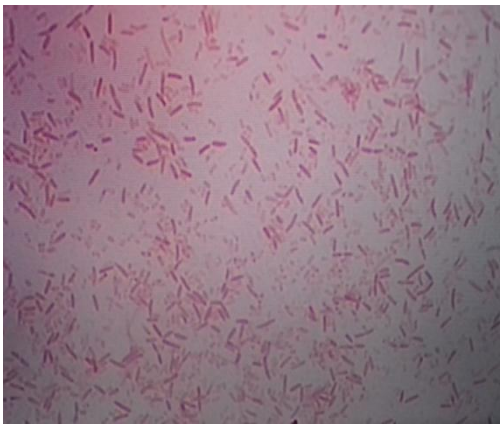
Sampel 11



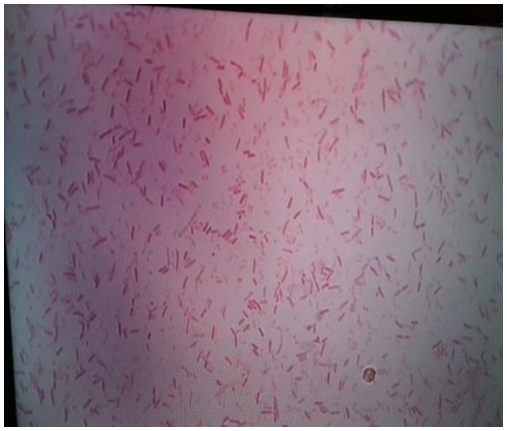
Sampel 17



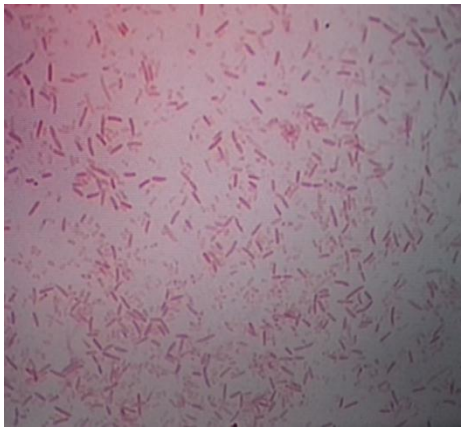
Sampel 18



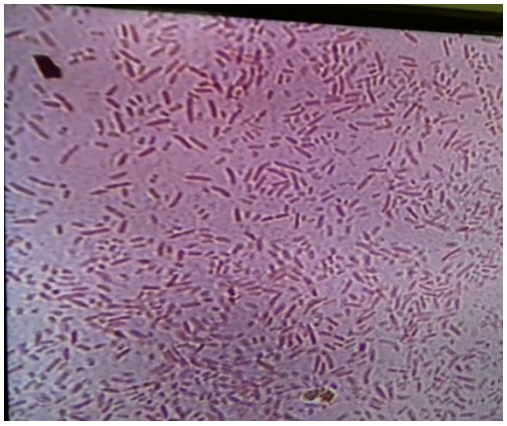
Sampel 20



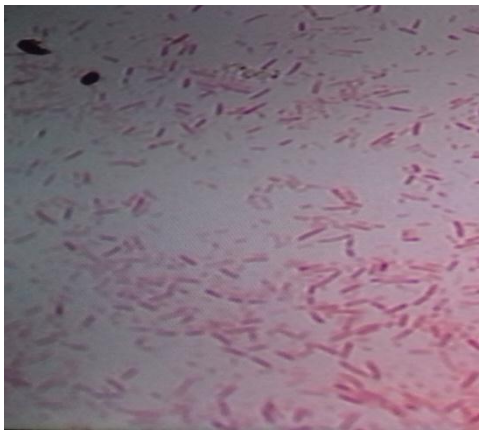
Sampel 25



Sampel 28



Sampel 30



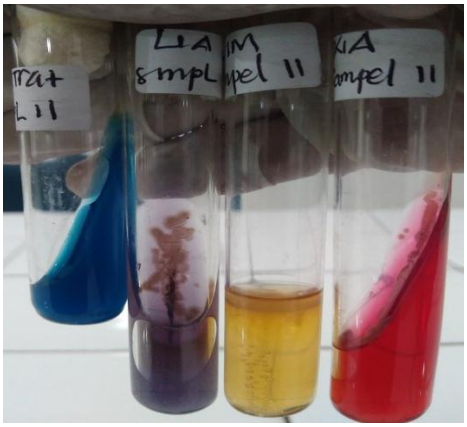
Sampel 41

Sampel 42

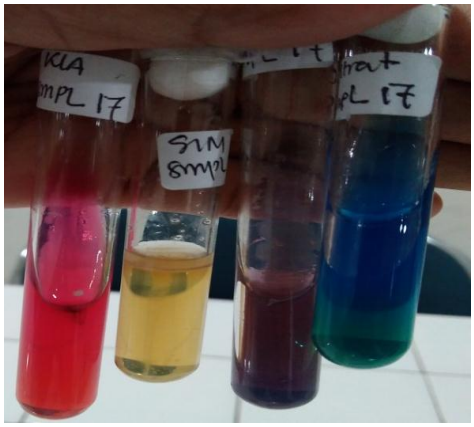
**Lampiran 11.** Foto Hasil Uji Biokimia Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada Media KIA, SIM, LIA, Citrat.

Sampel 4

Sampel 7




Sampel 11

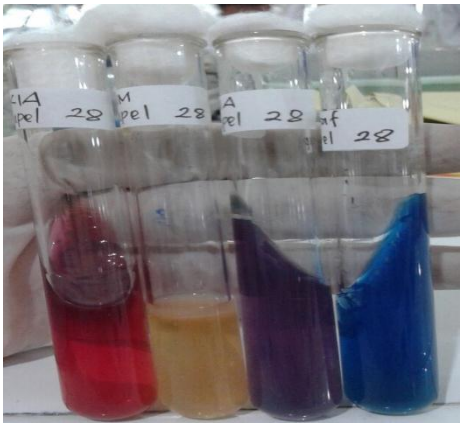



Sampel 17

Sampel 18

Sampel 20

Sampel 25



Sampel 28

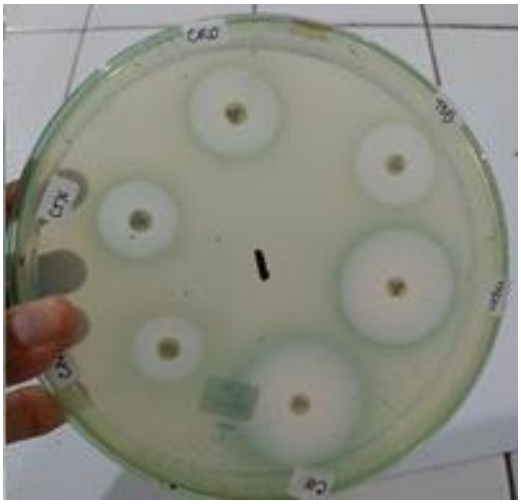
Sampel 30

Sampel 41

Sampel 42

**Lampiran 12.** Foto Hasil Uji Sensitivitas *Pseudomonas aeruginosa* terhadap Antibiotik Gentamisin, Meropenem, Sefotaksim, Seftriakson, Tobramisin, Siprofloksasin pada Media MHA.

Sampel 4



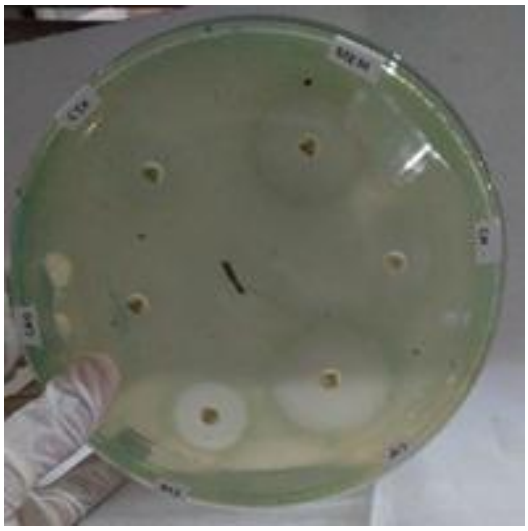
1

2

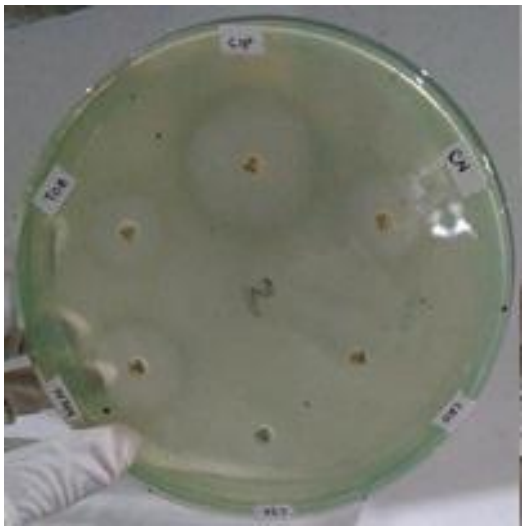
3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

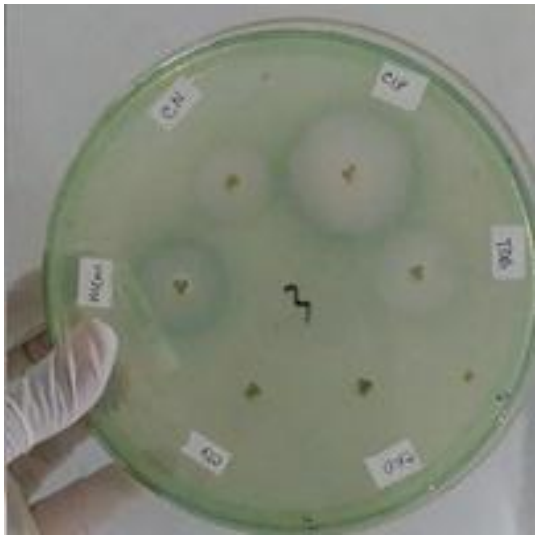
Sampel 7



1



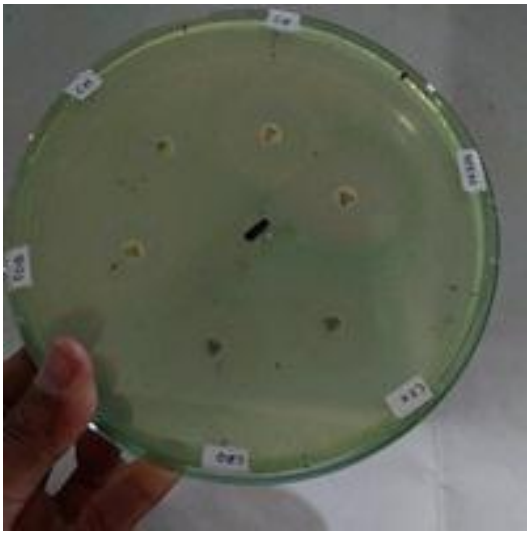
2



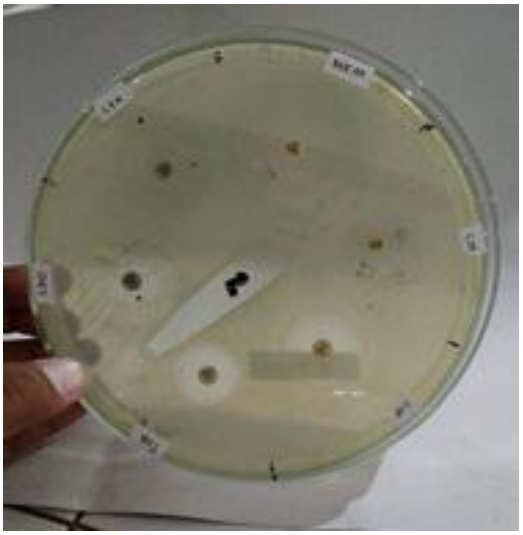
3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

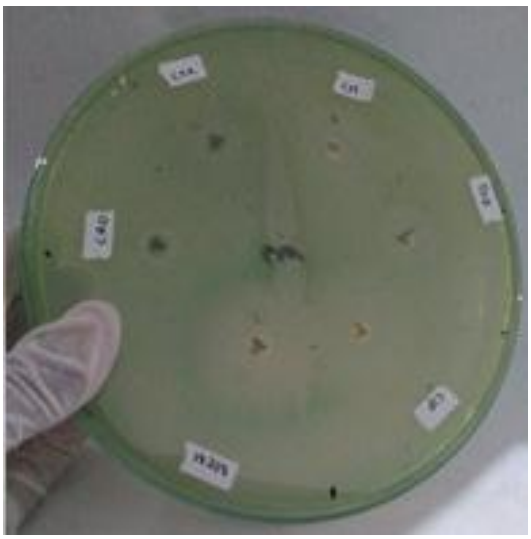
Sampel 11



1



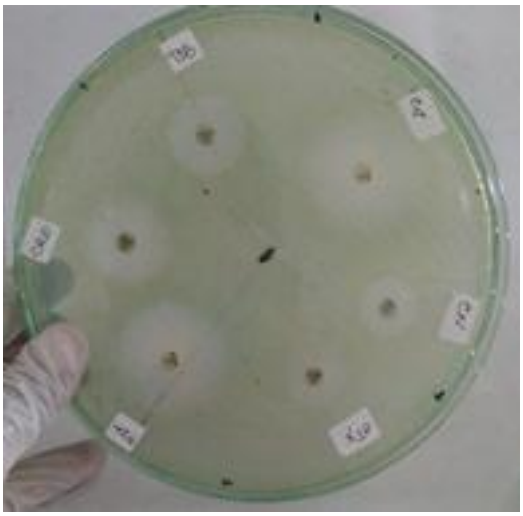
2



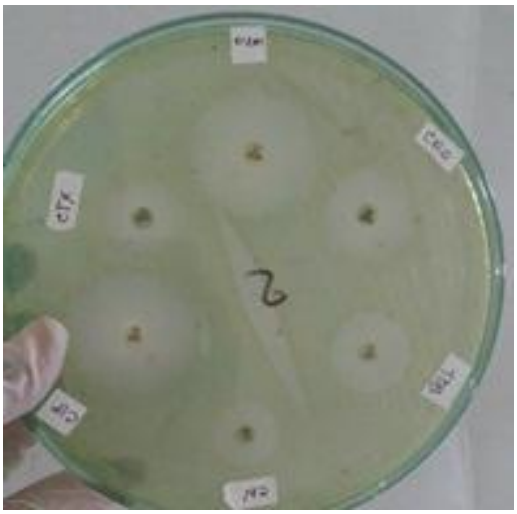
3

| Keterangan : | |
|---|---|
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

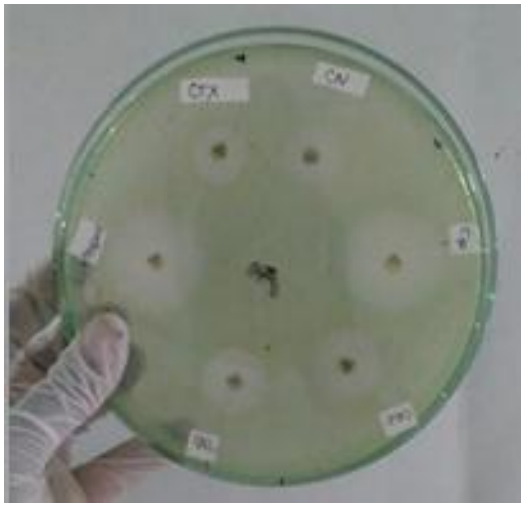
Sampel 17



1



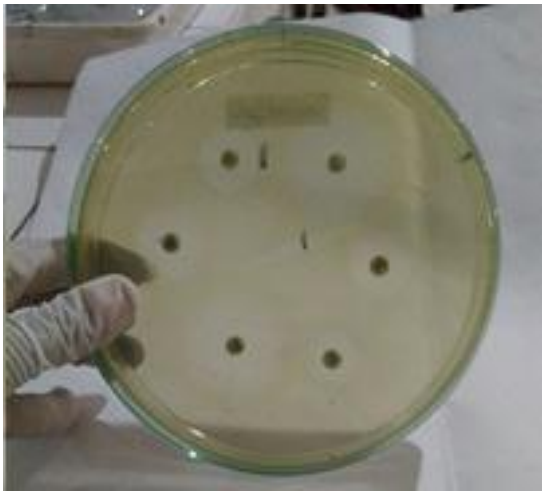
2



3

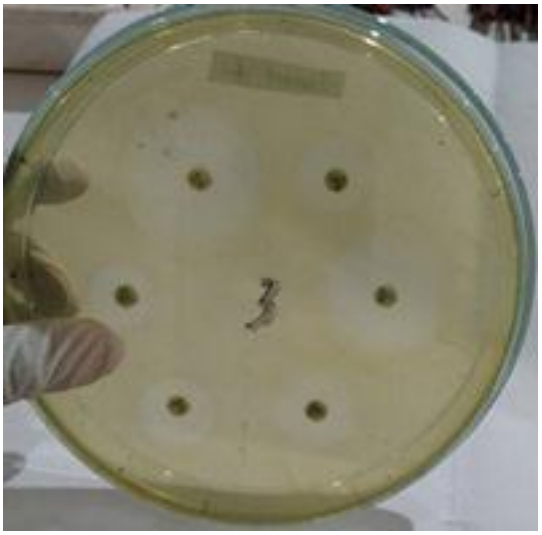
| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

Sampel 18



1

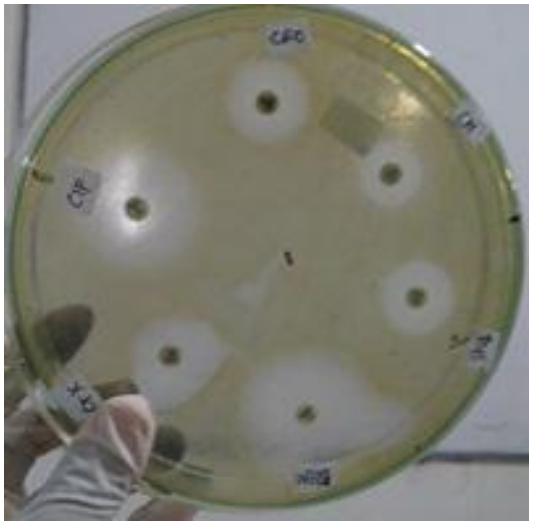
2



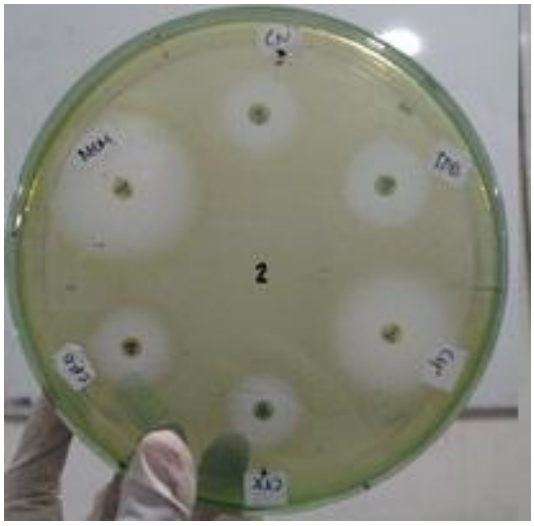
3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

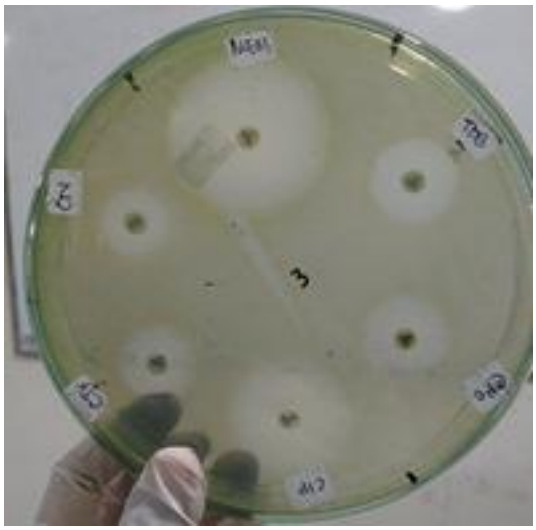
Sampel 20



1



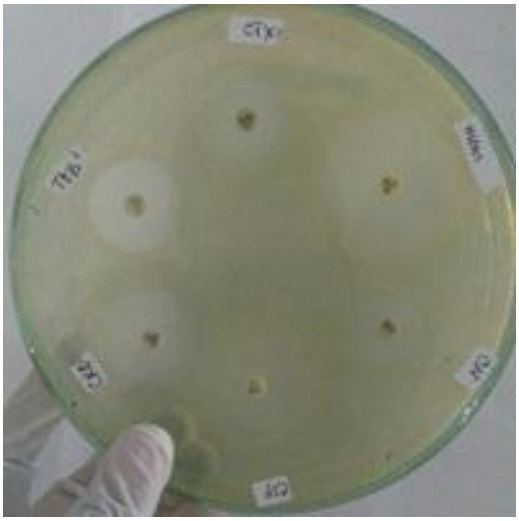
2



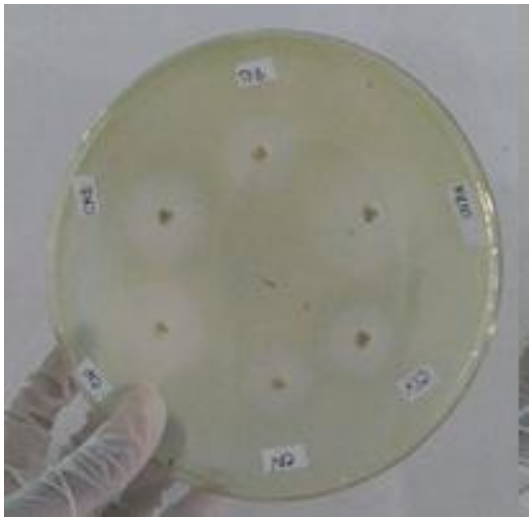
3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

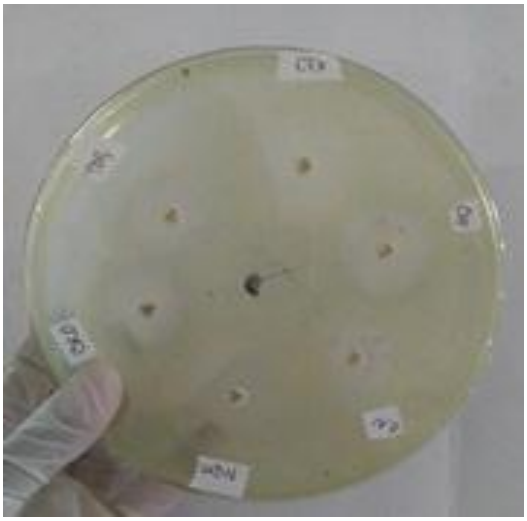
Sampel 25



1



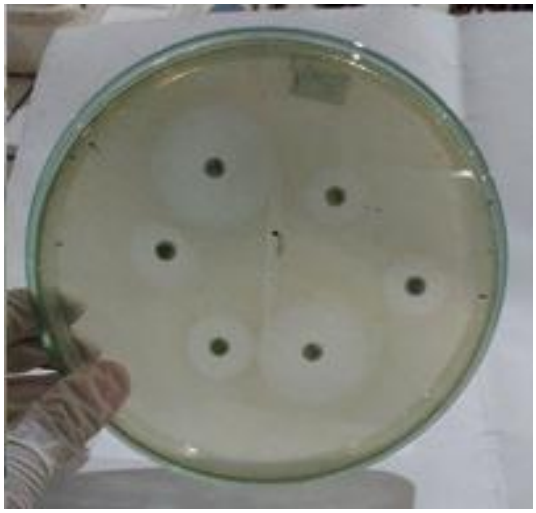
2



3

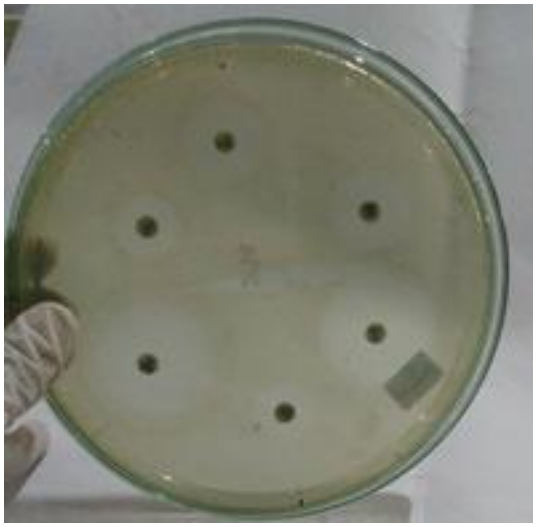
| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

Sampel 28



1

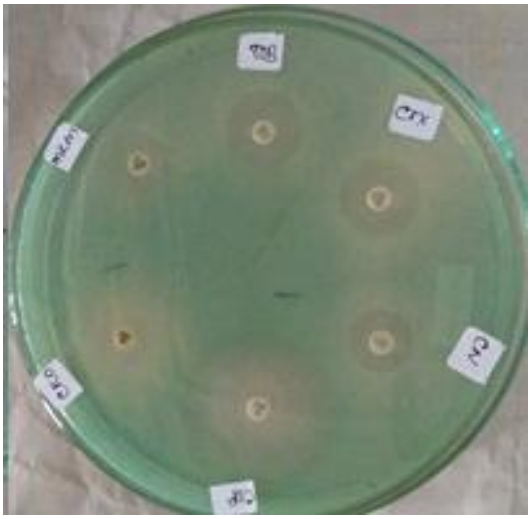
2



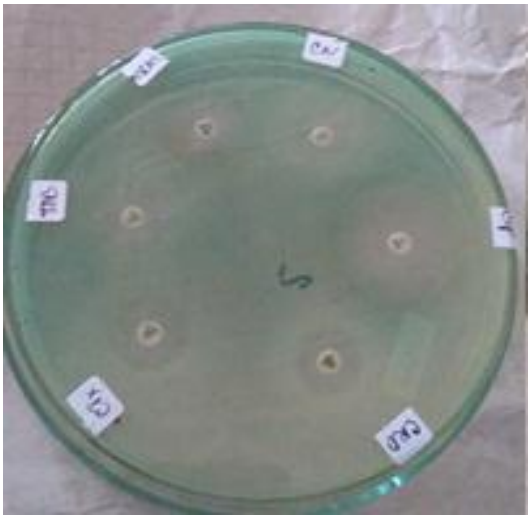
3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

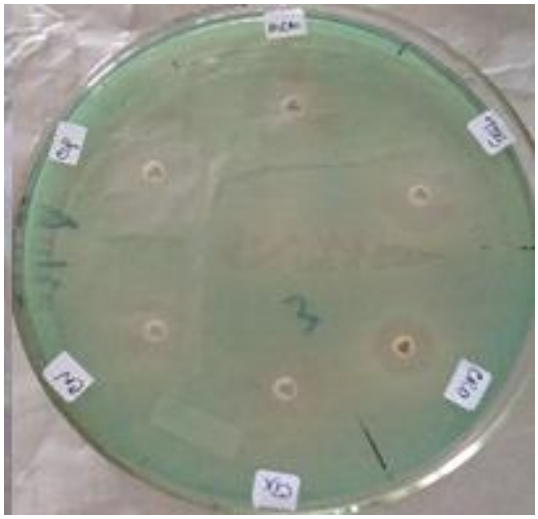
Sampel 30



1



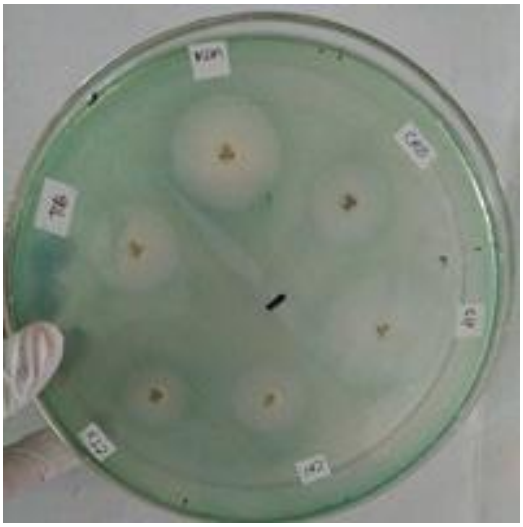
2



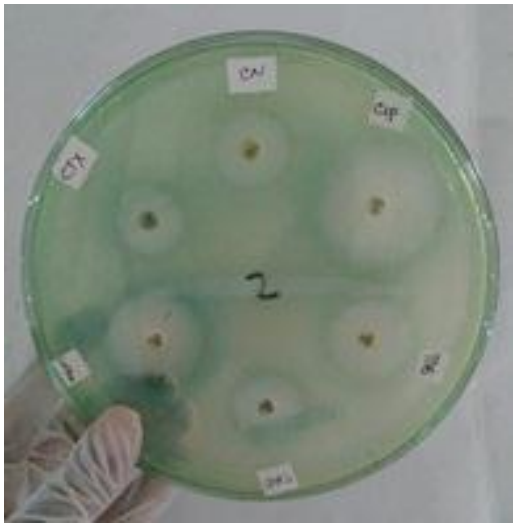
3

| Keterangan : | |
|---|---|
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

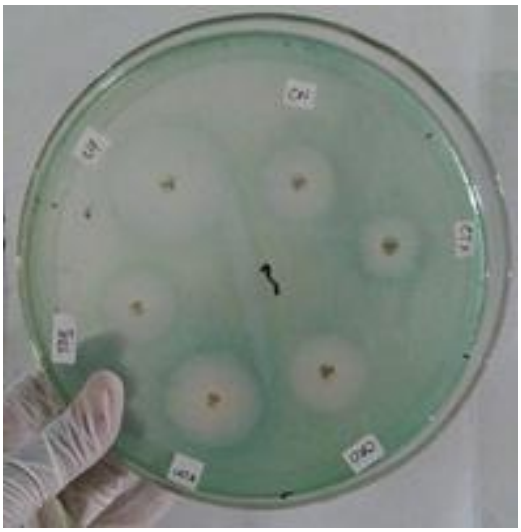
Sampel 41



1



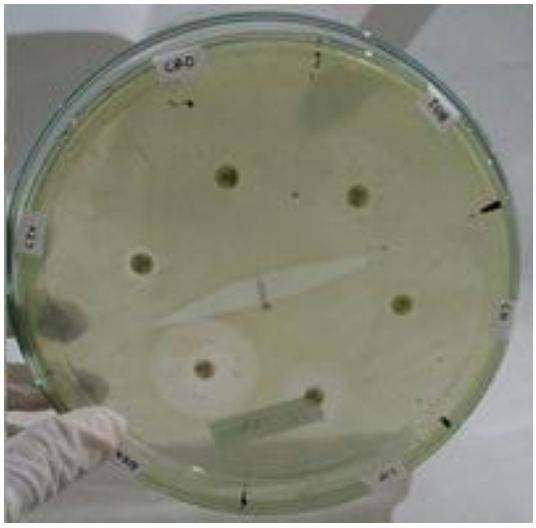
2



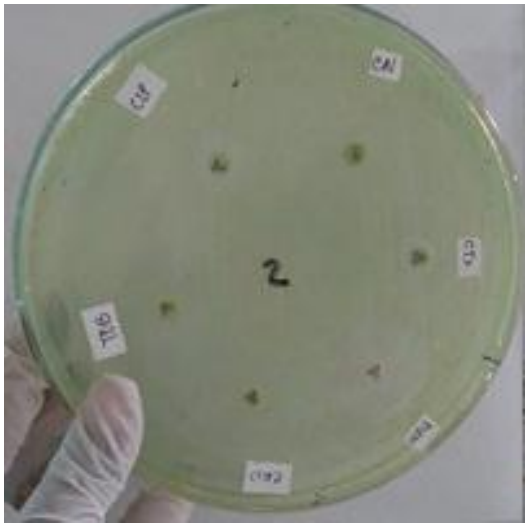
3

| Keterangan : | |
|---|---|
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

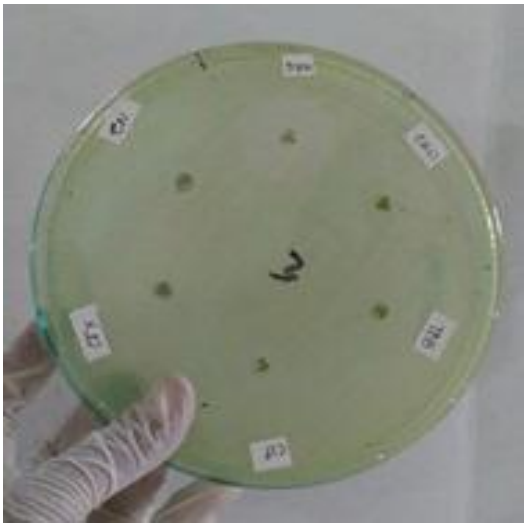
Sampel 42



1



2



3

| | |
|---|---|
| Keterangan : | |
| CTX : Sefotaksim | TOB : Tobramisin |
| CIP : Siprofloksasin | MEM : Meropenem |
| CN : Gentamisin | CRO : Seftriakson |

**Lampiran 13.** Formulasi dan Pembuatan Media Reagen

1. Media *Pseudomonas Selective Agar* (PSA)

| | | |
|---|---|---|
| *Gelatin peptone* | 20,0 | g/l |
| *Magnesium chloride* | 1,4 | g/l |
| *Pottasium sulphate* | 10,0 | g/l |
| *Cetrimide* | 0,3 | g/l |
| Agar | 13,6 | g/l |

pH 7,2 $\pm$ 0,2 @ $25^0$C

Sebanyak 45,3 gram media disuspensikan dalam 1liter akuades. Tambahkan 10 ml gliserol lalu dipanaskan hingga terlarut sempurna. Lalu tuang dalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada suhu $121^0$C selama 15 menit. Dinginkan media sampai suhu $50^0$C kemudian tuang media dalam cawan petri steril (Thermo Scientific, 2011).

2. Media Brain Heart Infusion Broth

| | | |
|---|---|---|
| *Brain Infusion Solids* | 12,5 | g/l |
| *Brain Heart Infusion Solids* | 5,0 | g/l |
| *Protease peptone* | 10,0 | g/l |
| *Glucose* | 2,0 | g/l |
| *Sodium chloride* | 5,0 | g/l |
| *Disodium hydrogen phosphate* | 2,5 | g/l |
| *Agar* | 10,0 | g/l |

pH 7,4 $\pm$ 0,2 @ $25^0$C

Sebanyak 37 gram media disuspensikan kedalam 1 liter akuades.Lalu dipanaskan hingga larut sempurna.Masukkan kedalam tabung-tabung reaksi lalu disteril dengan *autoclave*suhu 121$^0$C selama15 menit (Thermo Scientific, 2011).

3. Media Kliger's Iron Agar (KIA)

| | | |
|---|---|---|
| *"Lab lemco" Powder* | 3,0 | g/l |
| *Yeast extract* | 3,0 | g/l |
| *Peptone* | 20,0 | g/l |
| *Sodium chloride* | 5,0 | g/l |
| *Lactose* | 10,0 | g/l |
| *Glucose* | 1,0 | g/l |
| *Ferric citrate* | 0,3 | g/l |
| *Sodium thiosulphate* | 0,3 | g/l |
| *Phenol Red* | 0,024 | g/l |
| Agar | 12,0 | g/l |

pH 7,4 $\pm$ 0,2 @ 25$^0$C

Sebanyak 50 gram media disuspensikan kedalam 1 liter akuades. Didihkan hingga sempurna. Tuang media dan sterilkan dengan *autoclave* suhu 121$^0$C dan selama 15 menit. Dinginkan dengan cara memposisikan tabung dalam keadaan miring.

4. Media SIM

| | | |
|---|---|---|
| *Tryptone* | 20,0 | g/l |
| *Peptone* | 6,1 | g/l |

| | | |
|---|---|---|
| *Ferrous ammonium sulphate* | 0,2 | g/l |
| *Sodium thiosulphate* | 0,2 | g/l |
| Agar | 3,5 | g/l |

pH 7,3± 0,2 @ $25^0$C

Sebanyak30 gram media disuspensikan kedalam 1 liter akuades.Didihkan hingga larut sempurna.Tuang kedalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada $121^0$C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

5. Media *Lysine Iron Agar* (LIA)

| | | |
|---|---|---|
| *Bacteriogical peptone* | 5,0 | g/l |
| *Yeast extract* | 3,0 | g/l |
| *Glucose* | 1,0 | g/l |
| *L-lysine* | 10,0 | g/l |
| *Ferric ammonium citrate* | 0,5 | g/l |
| *Sodium thiosulphate* | 0,04 | g/l |
| *Bromocresol purple* | 0,02 | g/l |
| Agar | 14,5 | g/l |

pH 6,7± 0,2 @ $25^0$C

Sebanyak 32 gram media suspensikan ke dalam 1 liter akuades. Lalu didihkan sampai larut sempurna. Tuang kedalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada $121^0$C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

6. Media *Simons Citrate Agar*

| | | |
|---|---|---|
| *Magnesium sulphate* | 0,2 | g/l |
| *Ammonium dyhydrogen phosphate* | 0,2 | g/l |

| | | |
|---|---|---|
| *Sodium Ammoniumphosphate* | 0,8 | g/l |
| *Sodium citrate, tribasic* | 2,0 | g/l |
| *Sodium chloride* | 5,0 | g/l |
| *Bromothymol blue* | 0,08 | g/l |
| Agar | 15,0 | g/l |

pH 7,0$\pm$ 0,2 @ $25^0$C

Sebanyak 32 gram media suspensikan ke dalam 1 liter akuades. Lalu didihkan sampai larut sempurna. Tuang kedalam tabung dan sterilkan dengan *autoclave* pada $121^0$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 @ $25^0$C

Sebanyak 38 gram media disuspensikan ke dalam 1 liter akuades. Lalu didihkan sampai larut sempurna.Tuang kedalam tabung dan sterilkan dengan autoclave pada $121^0$C selama 15 menit (Thermo Scientific, 2011).

8. Standar *Mc Farland*

Suspensi standar *Mc 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 keruh suspensi bakteri uji adalah sama dengan kekeruhan suspensi standar, berarti konsentrasi suspensi bakteri adalah $10^8$ CFU/ml.

9. Komposisi Cat Gram

Cat GramA (warna ungu)

| | | |
|---|---|---|
| Kristal violet | 2 | gr |
| Etil alkohol 95% | 20 | ml |
| Amonium oksalat | 0,8 | gr |
| *Aquadest* | 80 | ml |

Cat Gram B (Warna coklat)

| | | |
|---|---|---|
| Yodium | 1 | gr |
| Kalium Iodida | 2 | gr |
| Akuades | 300 | ml |

Cat Gram C (tidak berwarna)

| | | |
|---|---|---|
| Aseton | 50 | ml |
| Etil alkohol | 10 | ml |

Cat Gram D (warna merah)

| | | |
|---|---|---|
| Safranin | 0,25 | gr |
| Etil alkohol | 10 | ml |
| Akuades | 90 | ml |

10. Komposisi reagen erlich

Erlich A

| | | |
|---|---|---|
| Paradimethyl Amino benzaldehide | 2 | gr |
| Alkohol 95 % | 190 | ml |
| $HCL_{conc}$ | 40 | ml |

Erlich B

Kalium Persulfat ($K_2S_2O_4$) jenuh dalam akuades