



**ANTIBIOGRAM KASUS INFEKSI LUKA OPERASI PASCA
BEDAH ORTOPEDI RSD DR. SOEBANDI
KABUPATEN JEMBER PERIODE
JANUARI-DESEMBER 2019**

SKRIPSI

oleh

**Nurul Indah Saffanah
NIM 162010101046**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANTIBIOGRAM KASUS INFEKSI LUKA OPERASI PASCA
BEDAH ORTOPEDI RSD DR. SOEBANDI
KABUPATEN JEMBER PERIODE
JANUARI-DESEMBER 2019**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

oleh

**Nurul Indah Saffanah
NIM 162010101046**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua saya, Ibu Faizah Widiyati dan Bapak Mohammad Yunus atas doa-doa, motivasi, dukungan, dan kasih sayang;
2. Adik saya, Putri Indah Rahmayanti dan Ahmad Fikri Mel Gypsum atas kasih sayang dan dorongan semangatnya;
3. Keluarga besar Bani Sulaiman, Bani Hasyim, dan Bani Siswoyo atas doa dan dukungannya;
4. Seluruh guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang selalu memberikan ilmunya membimbing saya dengan sabar;
5. Sahabat dan teman-teman saya yang telah memberikan doa dan nasihat;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”
(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 6-8)¹



¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: CV Asy-Syifa'.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Nurul Indah Saffanah

NIM : 162010101046

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Antibiogram Kasus Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember Periode Januari – Desember 2019” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 April 2020

Yang menyatakan,

Nurul Indah Saffanah
NIM 162010101046

SKRIPSI

**ANTIBIOGRAM KASUS INFEKSI LUKA OPERASI PASCA BEDAH
ORTOPEDI RSD DR. SOEBANDI KABUPATEN JEMBER
PERIODE JANUARI – DESEMBER 2019**

oleh:

Nurul Indah Saffanah

162010101046

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Dini Agustina, M. Biomed
Dosen Pembimbing Anggota : dr. Ika Rahmawati Sutejo, M. Biotech

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Antibiogram Kasus Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember Periode Januari – Desember 2019” karya Nurul Indah Saffanah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 29 April 2020

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr. dr. Enny Suswati, M.Kes.
NIP 19700214 199903 2 001

dr. Adelia Handoko, M.Si.
NIP 19890107 201404 2 001

Anggota II,

Anggota III,

dr. Dini Agustina, M. Biomed
NIP 19830801 200812 2 003

dr. Ika Rahmawati Sutejo, M. Biotech
NIP 19840819 200912 2 003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes.,Ph.D.,Sp.BA
NIP 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Antibiogram Kasus Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember Periode Januari – Desember 2019; Nurul Indah Saffanah; 162010101046; 2020; 73 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Infeksi luka operasi (ILO) didefinisikan sebagai kontaminasi mikroba dari luka operasi dalam 30 hari pasca operasi atau dalam 1 tahun setelah operasi implan pada pasien. Infeksi luka operasi menjadi salah satu infeksi nosokomial tersering selain pneumonia, infeksi saluran kemih, dan bakterimia. Insidensi infeksi luka operasi pada pasien kasus bedah ortopedi lebih banyak daripada kasus bedah lain. Tingkat insidensi infeksi luka operasi yang terjadi dalam kasus bedah ortopedi sampai 71%. Pasien bedah ortopedi dengan infeksi luka operasi mengalami peningkatan lama waktu menginap sekitar dua kali lipat dari lama waktu rawat inap pada umumnya, biaya kesehatan meningkat hingga 300%, dan mengalami keterbatasan fisik akibat infeksi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif menggunakan data sekunder dari RSD dr. Soebandi. Data yang didapat adalah nama pasien, usia, jenis kelamin, ruang perawatan, bakteri penyebab infeksi luka operasi pasca bedah ortopedi, dan hasil sensitivitas antibiotik. Sampel dipilih dengan metode *Total sampling* dari bulan Januari – Desember 2019 dengan memperhatikan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Sampel yang didapatkan sebanyak 33 pasien. Dari keseluruhan pasien tersebut 25 diantaranya berjenis kelamin laki-laki (75,7%) dan sisanya berjenis kelamin perempuan (24,3%). Sampel didominasi oleh pasien yang berada pada interval usia 26 – 45 tahun (45,5%). Ruang perawatan sebagai tempat pengambilan spesimen pus berada di ruang Poli Bedah Ortopedi (48,4%) dan ruang Seruni (51,6%).

Isolat hasil kultur ditemukan sebanyak 34 isolat dengan 25 isolat positif terdapat pertumbuhan bakteri dan 9 lainnya negatif pertumbuhan bakteri. Isolat positif bakteri tersebut terdiri atas 22 isolat bakteri Gram negatif (88%) dan tiga bakteri Gram positif (12%). Bakteri Gram negatif didominasi oleh *E. coli* (20%), *P. pneumotropica* (12%), *P. aeruginosa* (12%), dan *Pantoea spp.* (8%), sementara bakteri Gram positif yaitu *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *S. warneri* yang masing-masing ditemukan satu isolat saja (4%).

Antibiotik yang direkomendasikan paling sensitif dalam penelitian ini harus diujikan pada minimal setengah jumlah isolat bakteri. Antibiotik yang memiliki sensitivitas tinggi untuk bakteri Gram negatif adalah *Meropenem* (93%) *Chloramphenicol* (71%), *Piperacillin-tazobactam* (64%), dan *Tobramycin* (58%).. Antibiotik yang resisten adalah *Cefotaxime*. Sementara untuk bakteri Gram positif antibiotik yang sensitif adalah *Doxycycline* (100%) dan *Trimethoprim-sulfamethoxazole* (100%), sedangkan resisten terhadap *Cefoxitin*, *Vancomycin*, *Erythromycin*, dan *Penicillin*.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Antibiogram Kasus Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember Periode Januari – Desember 2019”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D, Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Dini Agustina, M. Biomed selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Ika Rahmawati Sutejo, M. Biotech selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, memberi kesempatan dan mencurahkan perhatiannya dalam membimbing skripsi;
3. Dr. dr. Enny Suswati, M.Kes. selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Adelia Handoko, M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan bimbingan dan perhatian dalam menyelesaikan penulisan skripsi;
4. dr. Cicih Komariah, Sp.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan perhatian dan motivasi dalam menjalani pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
5. Ibu Faizah Widiyati dan Bapak Mohammad Yunus yang telah memberikan seluruh kasih sayang, perhatian, doa, dukungan, dan menjadi salah satu inspirasi untuk menyelesaikan tahap ini;
6. Adik-adik saya, Putri Indah Rahmayanti dan Ahmad Fikri Mel Gypsum yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, dan doa;
7. Keluarga besar Bani Sulaiman, Bani Hasyim, dan Bani Siswoyo yang selalu memberikan doa dan dukungan selama ini;
8. Sahabat saya Madha Qoyyulledy Tursina, M. Yuda Nugraha, Mush'ab, Maghfiroh Arif, Prisma Diandari, Endiningtyas Cahyaningrum, Astuti

Setyawardani, Yehuda Tri Nugroho Supranoto, dan Anang Dwi Atmoko yang telah memberikan semangat dan meluangkan waktunya untuk mendengar keluh kesah selama pengerjaan skripsi;

9. Tim penelitian Kelompok Riset Mikrobiologi dan Mbak Lilik Lestari, A.md. selaku analis Laboratorium Mikrobiologi atas kerja sama, bantuan, masukan, dan bimbingannya selama penelitian ini;
10. Sahabat SMP-SMA saya, Harena Anggun Lakshita, Ana Syafri Maulina, Anna Khoiriyah, dan Saras Ambi Wijayanti yang selalu memberikan dukungan jarak jauhnya;
11. Rekan-rekan sejawat Ligamen, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2016;
12. Adik-adik angkatan 2017, 2018, dan 2019 yang telah membantu proses penelitian serta memberikan semangat dan dukungan selama menempuh perjalanan skripsi;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, April 2020

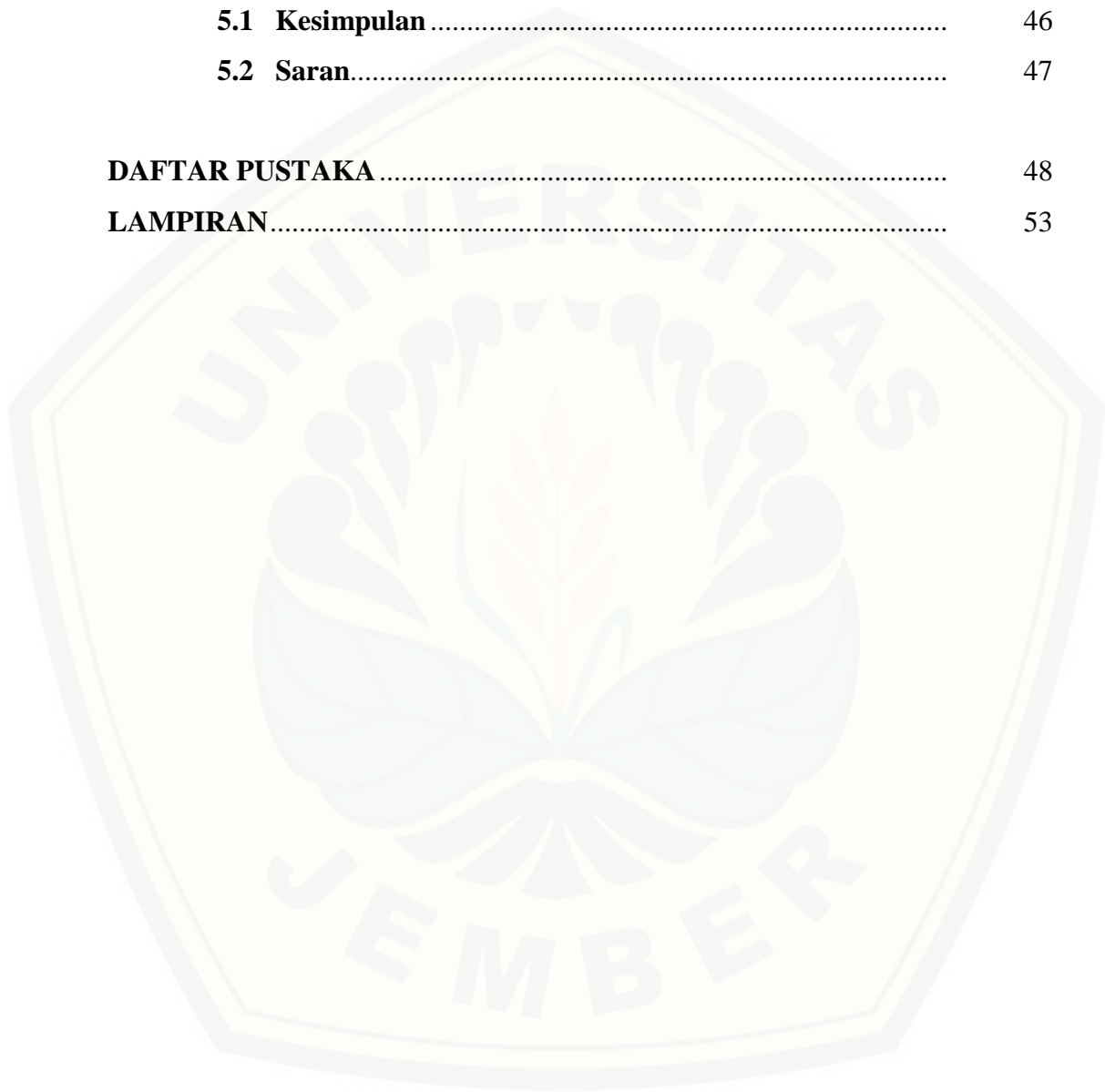
Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| DAFTAR SINGKATAN | xviii |
| | |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penulisan | 3 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 3 |
| 1.4 Manfaat Penulisan | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Antibiogram | 5 |
| 2.2 Bedah Ortopedi | 7 |
| 2.3 Infeksi Luka Operasi | 8 |
| 2.3.1 Definisi, Epidemiologi, dan Etiologi..... | 8 |
| 2.3.2 Faktor Risiko..... | 8 |
| 2.3.3 Batasan Infeksi Luka Operasi | 11 |
| 2.4 Bakteri | 12 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 2.4.1 | Definisi Bakteri | 12 |
| 2.4.2 | Klasifikasi Bakteri | 12 |
| 2.4.3 | Struktur Bakteri..... | 14 |
| 2.4.3 | Bakteri Penyebab Infeksi Luka Operasi | 17 |
| 2.5 | Antibiotik | 17 |
| 2.5.1 | Definisi | 17 |
| 2.5.2 | Klasifikasi dan Mekanisme Kerja..... | 18 |
| 2.5.3 | Resistensi | 18 |
| 2.5.4 | Terapi Antibiotik..... | 19 |
| 2.6 | Uji Sensitivitas Antibiotik..... | 21 |
| 2.7 | Kerangka Konsep Penelitian..... | 23 |
| BAB 3. | METODE PENELITIAN | 25 |
| 3.1 | Jenis Penelitian | 25 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat Penelitian | 25 |
| 3.3 | Populasi dan Sampel Penelitian..... | 25 |
| 3.3.1 | Populasi | 25 |
| 3.3.2 | Sampel | 25 |
| 3.4 | Definisi Operasional..... | 26 |
| 3.5 | Instrumen Penelitian..... | 27 |
| 3.6 | Prosedur Penelitian..... | 27 |
| 3.6.1 | Uji Kelayakan Etik dan Izin Penelitian..... | 27 |
| 3.6.2 | Pengambilan Data..... | 27 |
| 3.6.3 | Penyajian Data | 28 |
| 3.7 | Alur Penelitian..... | 28 |
| BAB 4. | HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 | Hasil Penelitian..... | 29 |
| 4.1.1 | Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia..... | 29 |
| 4.1.2 | Karakteristik Sampel Berdasarkan Ruang Perawatan..... | 30 |
| 4.1.3 | Data Jenis Bakteri penyebab Infeksi Luka Operasi | |

| | |
|--|----|
| Pasca Bedah Ortopedi | 30 |
| 4.1.4 Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik..... | 31 |
| 4.2 Pembahasan | 39 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 46 |
| 5.1 Kesimpulan | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN | 53 |



DAFTAR GAMBAR

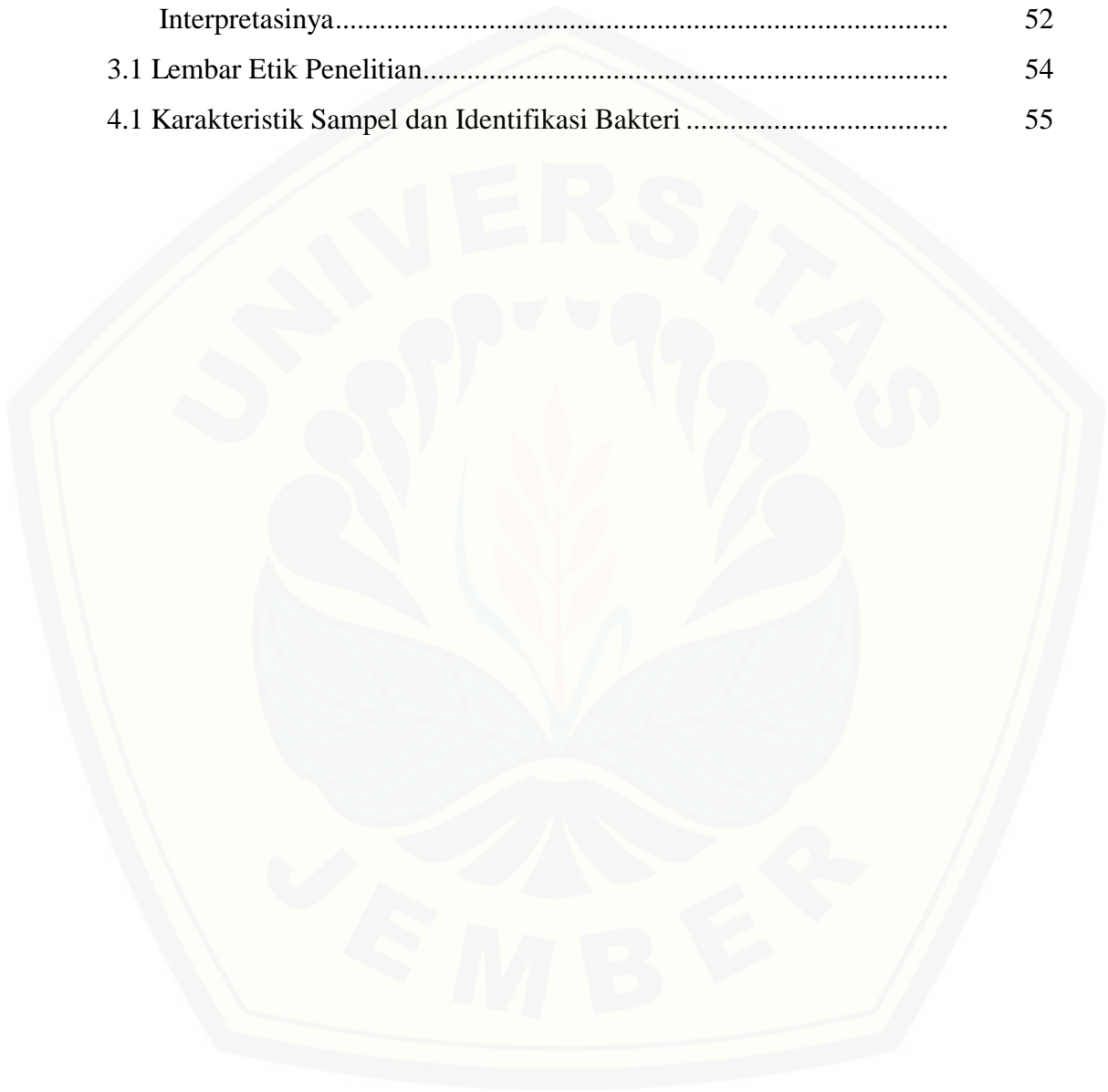
| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Perbedaan Struktur Dinding Sel pada Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif | 14 |
| 2.2 Bentuk Sel Bakteri Dilihat Menggunakan Mikroskop dengan Perbesaran 1500x | 14 |
| 2.3 Kerangka Konsep Penelitian | 23 |
| 3.1 Alur Penelitian | 28 |
| 4.1 Grafik Sensitivitas Antibiotik untuk Bakteri Gram Negatif | 35 |
| 4.2 Grafik Sensitivitas Antibiotik untuk Bakteri Gram Positif..... | 35 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Contoh Antibiogram pada Kasus Bedah Ortopedi..... | 6 |
| 2.2 Rekomendasi Pembuatan Antibiogram oleh CLSI | 6 |
| 2.3 Kasus Bedah Ortopedi..... | 7 |
| 2.4 Kasus Bedah Ortopedi di RSD dr. Soebandi Jember tahun 2019 | 8 |
| 2.5 Derajat Kontaminasi Tempat Operasi..... | 10 |
| 4. 1 Distribusi Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin | 29 |
| 4. 2 Distribusi Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia..... | 30 |
| 4. 3 Distribusi Karakteristik Sampel Berdasarkan Ruang Perawatan | 30 |
| 4. 4 Distribusi Jenis Bakteri Hasil Kultur | 31 |
| 4. 5 Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik Bakteri Gram Negatif | 32 |
| 4. 6 Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik Bakteri Gram Positif..... | 34 |
| 4. 7 Antibiogram Bakteri Gram Negatif Penyebab Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi | 36 |
| 4. 8 Antibiogram Bakteri Gram Positif Penyebab Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Standar Diameter Zona Uji Sensitivitas Antibiotik dan Interpretasinya..... | 52 |
| 3.1 Lembar Etik Penelitian..... | 54 |
| 4.1 Karakteristik Sampel dan Identifikasi Bakteri | 55 |



DAFTAR SINGKATAN



| | |
|------|--|
| CLSI | : <i>Clinical Laboratory Standard Institute</i> |
| CoNS | : <i>Coagulase-negative Staphylococci</i> |
| DNA | : <i>Deoxyribonucleic Acid</i> |
| DPJP | : Dokter Penanggungjawab Pasien |
| I | : Intermediate |
| ILO | : Infeksi Luka Operasi |
| KHM | : Kadar Hambat Minimal |
| MIC | : <i>Minimal Inhibitory Concentration</i> |
| mRNA | : <i>Ribonucleic Acid</i> |
| MRSA | : <i>Methicillin Resistant Staphylococcus aureus</i> |
| MSSA | : <i>Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus</i> |
| NED | : <i>Not enough data</i> |
| NHSN | : <i>National Healthcare Safety Network</i> |
| NPS | : <i>National Prevalence Survei</i> |
| PPRA | : Program Pengendalian Resistensi Antimikroba |
| R | : Resisten |
| RSD | : Rumah Sakit Daerah |
| S | : Sensitif |
| SSI | : <i>Surgical Site Infection</i> |

BAB 1. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Infeksi luka operasi (ILO) didefinisikan sebagai kontaminasi mikroba dari luka operasi dalam 30 hari pasca operasi atau dalam 1 tahun setelah operasi implan pada pasien. Infeksi luka operasi menjadi salah satu infeksi nosokomial tersering selain pneumonia, infeksi saluran kemih, dan bakterimia. Infeksi luka operasi menempati urutan kedua sebagai infeksi tersering yang dialami pasien bedah dengan persentase sebesar 17% dari semua infeksi terkait perawatan kesehatan. Banyaknya kasus infeksi luka operasi menyebabkan peningkatan morbiditas, mortalitas, lama waktu rawat inap di rumah sakit, dan beban ekonomi terhadap sumber daya rumah sakit (Amaradeep dkk., 2017).

Insidensi infeksi luka operasi pada pasien kasus bedah ortopedi lebih banyak daripada kasus bedah lain (Thakore dkk., 2015). Tingkat insidensi infeksi luka operasi yang terjadi dalam kasus bedah ortopedi sampai 71%. Pasien bedah ortopedi dengan infeksi luka operasi mengalami peningkatan lama waktu menginap di rumah sakit mulai dari 12 sampai lebih dari 20 hari (sekitar dua kali lipat dari lama waktu rawat inap pada umumnya) dan biaya kesehatan meningkat hingga 300%. Pasien juga mengalami keterbatasan fisik yang menurunkan kualitas hidup setelah operasi (Li dkk., 2013; Amaradeep dkk., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Al-Mulhim (2014) menyebutkan bakteri penyebab infeksi luka operasi pada kasus bedah ortopedi diantaranya adalah *Staphylococcus* spp. termasuk *Methicillin Resistant S. aureus* (MRSA) sebanyak 29,11%, *Acinetobacter* spp. sebanyak 21,5%, *Pseudomonas* spp. sebanyak 18,9%, dan *Enterococcus* spp. sebanyak 17,7%. Data RSD dr. Soebandi pada bulan April sampai September 2019 (belum dipublikasi) didapatkan 7 dari 30 pasien yang mengalami infeksi luka operasi pasca bedah *open fracture* terinfeksi oleh bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak 6 pasien (85%) dan *Salmonella typhi* sebanyak 1 pasien (15%). Saat ini rekomendasi antibiotik profilaksis preoperasi pada kasus bedah ortopedi adalah *cephalosporin* generasi pertama dan kedua, seperti *cefazolin* dan *cefuroxim*, dan pada kasus pasien dengan alergi *cephalosporin*, bisa

diberikan *clindamycin* atau *vancomycin*, namun dikarenakan perubahan pada flora normal kulit dan peningkatan prevalensi bakteri *multidrug-resistant* di rumah sakit, pengobatan tersebut bisa menjadi tidak efektif dan tidak mampu bekerja sebagai profilaksis yang adekuat sehingga tetap muncul kasus infeksi luka operasi (Li dkk., 2013).

Salah satu yang memegang peran penting dalam pengaturan terapi antibiotik untuk mencegah terjadinya penyebaran resistensi adalah rumah sakit. Rumah sakit menjadi tempat utama penyebaran dengan transmisi dari pasien ke pasien, kontak dengan pasien lain, objek di sekitar rumah sakit, atau kontak dengan petugas kesehatan yang terkontaminasi. Indonesia mengambil peran dalam menindaklanjuti penyebaran resistensi antibiotik dengan mengeluarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2015 tentang Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) di Rumah Sakit (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2015) .

PPRA mengatur pemilihan antibiotik didasarkan pada hasil pemeriksaan mikrobiologi, atau pola mikroba dan pola kepekaan antibiotik, dan diarahkan pada antibiotik berspektrum sempit untuk mengurangi perkembangan bakteri yang resisten. Pola kepekaan antibiotik dapat dilihat dari laporan identifikasi bakteri penyebab infeksi dan uji sensitivitasnya terhadap antibiotik yang disusun dalam antibiogram. Antibiogram perlu dilakukan secara rutin dan sangat penting karena dapat membantu dokter memilih antibiotik yang tepat dan meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit. Antibiogram terkait infeksi luka operasi sudah mulai diteliti di beberapa rumah sakit, contohnya kasus infeksi luka operasi di ruang rawat inap bedah dan kebidanan RSAM Bandar Lampung (Warganegara dkk., 2012) didapatkan hasil sembilan bakteri dengan dua terbanyak yaitu *S. aureus* dan *P. aeruginosa* diujikan terhadap delapan antibiotik penting, infeksi luka operasi di RSUD dr. Moewardi (Sulistyaningrum, 2016) didapatkan delapan bakteri dengan tiga terbesar yaitu *S. aureus*, *P. aeruginosa*, dan *K. pneumoniae* yang diujikan terhadap enam antibiotik penting, dan infeksi luka operasi pasca bedah ortopedi di seluruh rumah sakit di Alaska (Nodzo dan Frisch, 2018) didapatkan 12 bakteri terbanyak yang diuji sensitivitasnya terhadap 11 antibiotik. Di RSD dr.

Soebandi belum terdapat Antibiotogram terutama untuk kasus infeksi luka operasi pasca bedah ortopedi, oleh karena itu peneliti ingin mengangkat judul “Antibiogram Kasus Infeksi Luka Operasi Pasca Bedah Ortopedi RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember Periode Januari–Desember 2019”.

1. 2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Bakteri apa sajakah yang menjadi penyebab infeksi luka operasi pada pasien pasca bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi periode Januari - Desember 2019?
2. Bagaimanakah sensitivitas bakteri terhadap antibiotik pada pasien infeksi luka operasi pasca bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi periode Januari – Desember 2019?
3. Bagaimanakah antibiogram infeksi luka operasi pada pasien pasca bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi Periode Januari - Desember 2019?

1. 3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini terbagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus, yaitu:

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui antibiogram infeksi luka operasi pada pasien bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi periode Januari – Desember 2019.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bakteri penyebab infeksi luka operasi pada pasien bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi periode Januari – Desember 2019.
2. Untuk mengetahui pola sensitivitas bakteri terhadap antibiotik pada pasien bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi periode Januari – Desember 2019.

1. 4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi peneliti dapat mengetahui bakteri penyebab infeksi luka operasi pada pasien kasus bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi dan sensitivitasnya terhadap antibiotik.
2. Bagi masyarakat dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan mengenai bakteri penyebab infeksi luka operasi pada pasien kasus bedah ortopedi dan meningkatkan kepedulian untuk tidak menggunakan antibiotik secara bebas.
3. Bagi rumah sakit dan dokter dapat digunakan sebagai acuan untuk terapi empirik yang rasional.
4. Bagi peneliti lain dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pola sensitivitas antibiotik bakteri penyebab infeksi luka operasi pada pasien kasus bedah ortopedi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antibiogram

Antibiogram adalah suatu kumpulan data atau profil keseluruhan hasil pengujian kerentanan antimikroba dari mikroorganisme tertentu terhadap obat antimikroba. Antibiogram ini digunakan sebagai dasar penyusunan dan pembaharuan pedoman penggunaan antibiotik empirik di rumah sakit. Data Antibiogram umumnya disajikan dalam bentuk tabel yang merangkum persentase organisme yang diuji yang sensitif terhadap berbagai agen antibiotik. Profil ini dihasilkan oleh laboratorium menggunakan data dari rumah sakit yang dirangkum secara berkala (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2015).

Antibiogram memberikan referensi bagi ahli bedah ortopedi yang menangani pasien dengan infeksi dengan cara menampilkan bakteri yang paling sering menginfeksi dan antibiotik yang sensitif terhadap bakteri tersebut. Antibiogram adalah kumpulan dari semua organisme yang diisolasi di suatu wilayah atau rumah sakit, sehingga banyak hasil yang sering tidak menggambarkan dari departemen mana mereka berasal, atau lokasi tubuh dimana organisme diidentifikasi. Antibiogram berfungsi sebagai pedoman umum, namun kondisi klinis dan organisme yang sebelumnya menginfeksi dengan sensitivitas terkait harus tetap dipertimbangkan sebelum memilih antibiotik. Antibiogram dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih terapi antibiotik profilaksis dan empirik. Contoh antibiogram dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Nodzo dan Frisch, 2018).

2.1.1 Struktur Antibiogram

Guideline antibiogram pertama kali dikeluarkan oleh *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI) pada tahun 2002. Permasalahan kritis mengenai pembuatan antibiogram berdasarkan pedoman rekomendasi dari CLSI M39-A4 memuat peraturan diantaranya data harus dianalisis dan disajikan setidaknya setahun sekali (pelaporan dapat dilakukan lebih sering dengan pertimbangan jumlah isolat besar, terdapat perubahan signifikan kerentanan bakteri terhadap

suatu antibiotik, atau jika ada antibiotik baru yang telah diuji), data memuat hasil akhir yang terverifikasi oleh laboratorium dari minimal 30 isolat, dan hanya menyertakan isolat dari diagnostik yang diterapkan oleh Dokter Penanggung Jawab Pasien (DPJP). Rekomendasi pembuatan antibiogram yang dianjurkan oleh CLSI dapat dilihat pada Tabel 2. 2 (Akualing dan Rejeki, 2018).

Antibiogram harus dipresentasikan dalam bentuk tabel dengan diberikan kode berupa warna ataupun tulisan, atau keduanya. Pengelompokan antibiogram didasarkan pada bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Antibiogram untuk bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif dapat ditulis pada tabel yang berbeda atau pada satu tabel yang sama dengan penulisan yang jelas (Akualing dan Rejeki, 2018).

Komponen dari antibiogram terdiri atas komponen dasar dan komponen tambahan. Komponen dasar dari antibiogram memuat tentang nama bakteri hasil kultur, jumlah isolat, antibiotik yang diujikan, dan persentase sensitivitas antibiotik tersebut. Informasi tambahan mengenai antibiotik dan regulasi obat pada rumah sakit terkait termasuk dari komponen tambahan antibiogram. Nama antibiotik yang dituliskan pada antibiogram harus ditampilkan dengan nama generiknya. Terminologi untuk bakteri dituliskan dengan bahasa latin. Persentase sensitivitas antibiotik diberi warna seperti merah, kuning, dan hijau pada setiap antibiotik yang diuji. Tidak ada peraturan wajib mengenai kisaran persentase sensitivitas untuk setiap kode warna. Data surveilans mikroba dan kepekaannya terhadap antibiotik berdasarkan tipe rumah sakit di Indonesia tahun 2017 oleh PDS PATKLIN (Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik) tahun 2018 memberikan kisaran untuk persentase sensitivitas antibiotik yang <40% berwarna merah, 40-80% berwarna kuning, dan >80% berwarna hijau. Pemberian garis tengah (-) atau warna abu-abu pada antibiogram digunakan apabila antibiotik tidak diuji pada bakteri tersebut atau diketahui secara klinis tidak efektif. Kode "R" yang berarti resisten dituliskan apabila diketahui bahwa bakteri secara intrinsik resisten terhadap antibiotik tersebut (Akualing dan Rejeki, 2018; Dahesihdewi dkk., 2018).

Tabel 2. 1 Contoh Antibiogram pada Kasus Bedah Ortopedi

| Spesies | Penisilin | Seftriakson | Levofloksasin | Klindamisin | Vankomisin | Gentamisin | Trimetoprim-Sulvametoksazol | Linezolid | Tetrasiklin | Nitrofurantoin | Rifampisin |
|-------------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|------------|------------|-----------------------------|-----------|-------------|----------------|------------|
| Total <i>S. aureus</i> | 6% | 58% | 69% | 86% | 99% | 99% | 98% | 99% | 97% | 99% | 99% |
| MSSA | 10% | 100% | 90% | 87% | 99% | 99% | 99% | 99% | 97% | 99% | 99% |
| MRSA | 0% | 0% | 32% | 81% | 99% | 99% | 97% | 94% | 97% | 99% | 100% |
| <i>S. lugdunensis</i> | 0% | | 96% | 89% | 100% | 100% | 100% | 100% | 96% | 100% | |
| <i>Coag-negative Staphylococcus</i> | 9% | 51% | 66% | 39% | 99% | 89% | 67% | 97% | 87% | 99% | 98% |
| <i>E. faecalis</i> | 98% | R | 82% | R | 99% | R | R | 98% | 25% | 96% | 70% |
| <i>E. faecium</i> | 26% | R | 33% | R | 58% | R | R | 98% | 30% | 37% | NED |
| <i>Enterococcus spp.</i> | 99% | | 84% | | 99% | | | 96% | NED | 97% | |
| <i>S. agalactiae</i> | 96% | | NED | 42% | 98% | | | NED | NED | | |
| <i>S. pyogenes</i> | 100% | NED | 100% | 95% | 100% | | | | | | |
| <i>S. pneumonia (all)</i> | 93% | 98% | 99% | 88% | 100% | | 89% | | 89% | | |
| <i>S. pneumonia – oral</i> | 80% | | | | | | | | | | |

(Sumber: Nodzo dan Frisch, 2018)

Keterangan:

NED : *Not Enough Data*

MSSA : *Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus*

MRSA : *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*

R : *Resistant*

Tabel 2.2 Rekomendasi Pembuatan Antibiogram oleh CLSI

| No | Rekomendasi |
|----|---|
| 1 | Data sebaiknya dianalisis dan ditampilkan minimal satu tahun sekali |
| 2 | Data meliputi hasil final dan sudah terverifikasi oleh laboratorium |
| 3 | Hanya menyertakan spesies bakteri dengan data pengujian minimal 30 isolat |
| 4 | Hanya menyertakan spesies bakteri dari isolat diagnostik |
| 5 | Hilangkan duplikasi data dengan memasukkan hanya spesies bakteri dari isolat pertama setiap periode pengambilan isolat |
| 6 | Menyertakan hasil uji sensitivitas dari antibiotik yang rutin digunakan |
| 7 | Data persentase sensitivitas dihitung hanya yang sensitif saja (%S), data <i>intermediate</i> (I) tidak digunakan |
| 8 | Data dari bakteri <i>S. pneumoniae</i> menyertakan hasil uji sensitivitas untuk antibiotik <i>cefotaxime/ceftriaxone/penicillin</i> menggunakan meningitis dan non-meningitis <i>breakpoint</i> |
| 9 | Data dari bakteri <i>S. viridans</i> menyertakan hasil uji sensitivitas untuk antibiotik <i>penicillin</i> berdasarkan <i>minimum inhibitory concentration</i> (MIC) <i>penicillin</i> , isolat dengan hasil <i>Intermediate</i> (I) kadang masih digunakan |
| 10 | Data dari bakteri <i>S. aureus</i> menyertakan seluruh subspecies termasuk <i>methicillin resistant Staphylococcus aureus</i> (MRSA) |

(Sumber: Akualing dan Rejeki, 2018)

2. 2 Bedah Ortopedi

Bedah ortopedi berfokus pada diagnosis, pengobatan, rehabilitasi, dan pencegahan penyakit yang meliputi tulang, sendi, ligamen, otot, tendon, dan saraf. Ahli bedah ortopedi dapat melakukan praktik yang luas atau bahkan berfokus pada bidang yang lebih sempit sesuai dengan minatnya seperti tulang belakang, pinggul, kaki, tangan, atau kedokteran olahraga. Bidang bedah ortopedi telah berkembang dan memiliki banyak kemajuan dalam teknik dan peralatan seperti bedah mikro dan pergantian sendi (*joint replacement*). Kasus yang ditangani oleh ahli bedah ortopedi dapat dilihat pada Tabel 2.3 (*Canadian Medical Association, 2018*).

Kasus bedah ortopedi di Indonesia terbanyak adalah *fracture* atau patah tulang. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013 menyebutkan kasus terbanyak pada bedah ortopedi adalah patah tulang yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas. Hasil riset tersebut menyatakan kecelakaan lalu lintas menyebabkan 5,8% korban cedera atau sekitar delapan juta orang mengalami patah tulang dengan patah tulang di ekstremitas atas sebesar 36,9% dan ekstremitas bawah sebesar 65,2%. Fraktur yang paling besar terjadi pada fraktur femur (39%), fraktur humerus (15%), dan fraktur tibia serta fibula (11%) (Iza, 2018). Di RSD dr. Soebandi kasus bedah ortopedi terbanyak adalah patah tulang kemudian dislokasi dan *crushing injury*. Kasus bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi pada tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 3 Kasus Bedah Ortopedi

| No | Daftar Kasus Bedah Ortopedi |
|----|---|
| 1. | Patah tulang dan dislokasi tulang |
| 2. | Robek pada ligamen dan otot |
| 3. | Cedera pada tendon, otot, dan bursitis |
| 4. | Patah pada <i>disks vertebrae</i> , saraf terjepit, nyeri pinggang bawah, dan skoliosis |
| 5. | Abnormalitas pada jari kaki dan tangan |
| 6. | Manajemen bedah pada penyakit sendi degeneratif |
| 7. | Kelainan pertumbuhan tulang seperti <i>genu valgum</i> dan <i>genu varum</i> |
| 8. | Arthritis dan Osteoporosis |
| 9. | Tumor pada tulang, <i>distrofi</i> otot, dan <i>cerebral palsy</i> |

(Sumber: *Canadian Medical Association, 2018*)

Tabel 2. 4 Kasus Bedah Ortopedi di RSD dr. Soebandi Jember tahun 2019

| No | Daftar Kasus Bedah Ortopedi | Frekuensi |
|----|--|-----------|
| 1. | Patah tulang | 577 |
| 2. | Patah tulang patologis | 3 |
| 3. | Dislokasi | 17 |
| 4. | Cedera pada otot, ligamen, sendi, dan pembuluh darah | 24 |
| 5. | <i>Traumatic amputation</i> | 12 |
| 6. | Abnormalitas pertumbuhan tulang | 1 |
| 7. | <i>Crushing injury</i> | 34 |
| 8. | Luka terbuka pada ekstremitas | 27 |
| 9. | <i>Orthopedic follow up care</i> | 112 |

2. 3 Infeksi Luka Operasi

2.3.1 Definisi, Epidemiologi, dan Etiologi

Infeksi Luka Operasi (ILO) atau *Surgical Site Infection (SSI)* adalah salah satu komplikasi utama operasi yang meningkatkan morbiditas dan biaya perawatan penderita di rumah sakit, bahkan meningkatkan mortalitas penderita. Kualitas pelayanan rumah sakit tercermin melalui angka kejadian infeksi luka operasi. Infeksi luka operasi menjadi infeksi nosokomial tersering dengan persentase sebesar 38% dari seluruh infeksi nosokomial (Alsen dan Sihombing, 2014). Bakteri penyebab infeksi luka operasi menurut *National Healthcare Safety Network (NHSN)* pada tahun 2009-2010 pada 1029 fasilitas kesehatan di Amerika Serikat terdapat tujuh bakteri terbanyak yaitu *S. aureus* sebesar 30,4%; *Coagulase-negative staphylococci (CoNS)* sebesar 11,7%; *E. coli* sebesar 9,4%; *E. faecalis* sebesar 5,9%; *P. aeruginosa* sebesar 5,5%; *Enterobacter spp.* sebesar 4%; dan *Klebsiella spp.* sebesar 4% (World Health Organization, 2016).

2.3.2 Faktor Risiko

Faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi dikategorikan menjadi preoperatif, intraoperatif, dan postoperatif. Faktor preoperatif meliputi usia, jenis kelamin, dan adanya penyakit penyerta. Faktor intraoperatif meliputi persiapan pasien, pemberian antibiotik profilaksis, waktu operasi, dan derajat kontaminan tempat operasi. Faktor postoperatif meliputi perawatan luka pasca operasi dan penggunaan alat bantu. Semua faktor risiko tersebut saling berperan untuk meningkatkan kejadian terjadinya infeksi luka operasi (*Asia Pasific Society of*

Infection Control, 2018). Berikut adalah pembahasan faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi:

a. Usia

Penuaan berpengaruh terhadap perubahan struktur dan fungsi kulit sehingga menjadikan kulit lebih rentan terhadap infeksi. Penelitian yang dilakukan oleh Guohua (2015) menunjukkan pasien dengan usia >75 tahun lebih mungkin terkena infeksi luka operasi daripada pasien yang berusia dibawah 75 tahun. Hal ini dikarenakan pasien berusia tua memiliki sistem pertahanan tubuh yang lemah dan mekanisme pertahanan fisiologis yang menurun. Perubahan kondisi ini tidak dapat dihentikan namun pengaruhnya dapat dikurangi dengan teknik bedah yang baik dan antibiotik profilaksis (Alsen dan Sihombing, 2014; Guohua dkk., 2015).

b. Penyakit Penyerta

Pasien dengan penyakit penyerta seperti diabetes mellitus dan kanker lebih rentan terkena infeksi luka operasi. Pasien dengan diabetes mellitus lebih mudah terkena infeksi terutama pada luka bekas operasi dikarenakan adanya gangguan kemotaksis neutrofil dan fagositosis. Pasien dengan kanker memiliki risiko infeksi luka operasi lebih tinggi daripada pasien yang sehat dan mengalami prosedur operasi penggantian lutut (Guohua dkk., 2015).

c. Derajat Kontaminasi Tempat Operasi

Faktor risiko dalam kejadian infeksi luka operasi sudah diteliti dari tahun 1960. Tahun 1964, *National Research Council* mengeluarkan empat kategori derajat kontaminasi tempat operasi yang kemudian dipublikasi ulang oleh *American College of Surgeon*. Empat kategori derajat kontaminasi tempat operasi dapat dilihat pada Tabel 2.5 (Anaya dan Dellinger, 2008; Alsen dan Sihombing, 2014).

d. Lama Operasi

Lama operasi berbanding lurus dengan risiko infeksi. Lama operasi mempunyai risiko sebanding dengan risiko akibat klasifikasi kontaminasi operasi. Karena kontaminasi meningkat berdasarkan waktu, maka operasi singkat dengan teknik akurat sangat disarankan untuk mencegah permukaan luka menjadi kering

atau maserasi. Permukaan luka yang kering dan kurang perfusi dapat menyebabkan peningkatan terjadinya infeksi (Alsen dan Sihombing, 2014).

Tabel 2.5 Derajat Kontaminasi Tempat Operasi

| Kategori | Definisi |
|-------------------------------------|--|
| Kelas I Luka Bersih | Luka operasi yang tidak terinfeksi dimana tidak ada inflamasi yang ditemukan dan infeksi tidak menembus respiratorius, traktus gastrointestinalis dan traktus urogenitalis. Luka ditutup dan bila perlu dikeringkan dengan <i>drainage</i> tertutup. Luka operasi setelah trauma tumpul seharusnya termasuk dalam kategori ini jika ditemukan kriteria tersebut. |
| Kelas II (Bersih-terkontaminasi) | Luka operasi yang menembus respiratorius, traktus gastrointestinalis dan traktus urogenitalis namun masih dalam kondisi yang terkendali dan tanpa kontaminasi yang bermakna. |
| Kelas III (Terkontaminasi) | Luka akibat kecelakaan, terbuka dan masih segar. Ditambah operasi dengan daerah kerusakan yang luas dengan teknik steril atau tumpahnya cairan yang terlihat jelas dari traktus gastrointestinalis dan insisional yang akut, inflamasi tidak purulen yang ditemukan adalah termasuk dalam kategori ini. |
| Kelas IV (Kotor/terinfeksi) | Luka trauma yang sudah lama dengan mempertahankan jaringan yang dilemahkan dan itu meliputi adanya infeksi klinikal atau perforasi viseral. Penyebab infeksi pasca operasi ada di tempat operasi sebelum operasi. |

(Sumber: Anaya dan Dellinger, 2008)

e. Jenis Kelamin

Terdapat hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian infeksi luka operasi. Sebuah penelitian menunjukkan 53% pasien laki-laki terkena infeksi luka operasi dibandingkan perempuan yaitu sebanyak 47%. Kejadian ini berkaitan dengan *personal hygiene* yang berbeda-beda antara laki-laki dan perempuan. Perempuan lebih cenderung memperhatikan kebersihan diri dan pakaian yang dikenakan terlihat lebih bersih sedangkan laki-laki cenderung tidak memperhatikan kebersihan diri sehingga lebih mudah terkena infeksi luka operasi (Marsaoly, 2016).

f. Pemberian Antibiotik Profilaksis yang Tidak Tepat

Penggunaan antibiotik penting untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas, namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi. Antibiotik dapat digunakan sebagai terapi profilaksis untuk pencegahan terjadinya infeksi sebelum dilakukan prosedur tertentu. Pemberian antibiotik profilaksis sebelum operasi ditujukan untuk mencegah terjadinya infeksi luka

operasi dan menghambat pertumbuhan bakteri ketika sedang dilakukan prosedur operasi (Miller dkk., 2011; Dinata, 2018).

Pemberian antibiotik profilaksis dilakukan dalam waktu 30 menit sampai 1 jam sebelum operasi. Terapi profilaksis tersebut harus dilanjutkan dalam kurun waktu 1 sampai 3 hari (Narsaria dan Singh, 2017). Ketepatan pemberian antibiotik profilaksis sebelum prosedur bedah harus rasional meliputi tepat indikasi, tepat obat, tepat pasien, tepat dosis, dan tepat waktu karena apabila tidak tepat dapat menyebabkan terbentuknya pus (nanah) sebagai gejala infeksi luka operasi yang berdampak pada pengobatan menjadi lebih lama, biaya besar, dan dapat menyebabkan kematian apabila infeksi terlalu berat (Dinata, 2018).

2.3.3 Batasan Infeksi Luka Operasi

Diagnosis infeksi luka operasi ditegakkan oleh Dokter Penanggung Jawab Pasien (DPJP). Infeksi luka operasi bisa ditegakkan apabila dalam 30 hari pasca operasi bedah ortopedi atau dalam 1 tahun pasca operasi implan didapatkan adanya tanda-tanda infeksi. Menurut *National Prevalence Survei* (NPS), terdapat lima komponen infeksi luka operasi (Alsen dan Sihombing, 2014) yaitu:

- a. Adanya cairan luka berupa pus.
- b. Nyeri, edema, dan eritema yang meluas.
- c. Demam lebih dari 38 °C.
- d. Adanya cairan jernih atau eksudat dari luka.
- e. Disertai dengan selulitis.

2. 4 Bakteri

2.4.1 Definisi Bakteri

Bakteri adalah organisme prokariotik bersel tunggal yang memiliki asam nukleat DNA. Asam nukleat bakteri berbentuk sirkuler dan memanjang, terletak di dalam nukleoid. Bakteri memiliki membran sel dan dinding sel yang terbentuk dari peptidoglikan. Membran sel dan dinding sel membentuk pelindung bakteri yang disebut dengan *envelope*. Bakteri membutuhkan dinding sel untuk bertahan hidup (Murray dkk., 2013).

Bakteri dapat memberikan manfaat di bidang pengobatan, industri, dan pangan, namun bakteri juga dapat menyebabkan penyakit. Bakteri penyebab penyakit berjumlah sedikit dan biasanya tidak berada di tempat asalnya, sehingga bersifat sebagai patogen bagi tubuh. Salah satu contoh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit adalah *S. aureus* dan *S. pyogenes*. Kedua bakteri ini berasal dari tanah dan ditransmisikan oleh udara sehingga manusia mudah terkena infeksi oleh kedua bakteri tersebut (Black dan Black, 2015).

2.4.2 Klasifikasi Bakteri

a. Berdasarkan pertumbuhan pada media

Salah satu sistem untuk mengklasifikasikan bakteri adalah dengan melihat pertumbuhan bakteri melalui media bakteriologis. Tidak seperti virus dan kebanyakan parasit, bakteri patogen dapat diisolasi dalam media solid. Media ini termasuk agar, sumber karbon, dan sumber biologis yang terdegradasi secara enzimatis (contohnya *casein*). Media yang mengandung bahan dinamakan media kompleks dan terbagi atas media selektif ataupun tidak selektif (Brooks dkk., 2013).

Sampel klinis dari bagian tubuh nonsteril seperti tenggorokan atau usus mengandung banyak mikroorganisme, termasuk organisme yang berpotensi sebagai patogen dan flora normal. Bakteri yang akan diidentifikasi didapat dari sampel klinis seperti sputum, darah, cairan serebrospinal, urin, atau produk dari tubuh lainnya. Media selektif dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang didapat dari sampel klinis (Brooks dkk., 2013).

b. Berdasarkan morfologi mikroskopis

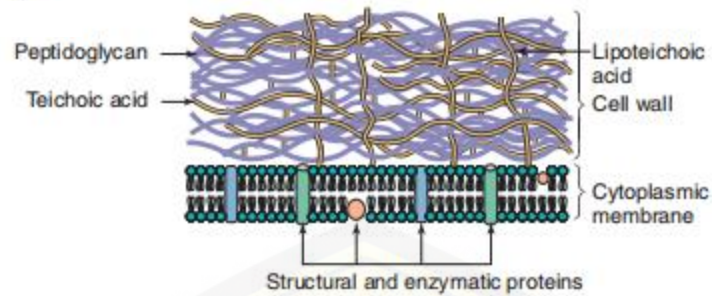
Pewarnaan gram bersamaan dengan visualisasi melalui mikroskop menjadi metode informatif untuk mengklasifikasikan bakteri. Pewarnaan ini secara luas membagi bakteri berdasarkan struktur dinding selnya. Metode pewarnaan gram merepresentasikan langkah awal mengidentifikasi spesimen mikroba secara individual yang berasal dari kultur di media agar atau langsung dari spesimen pasien (Brooks dkk., 2013).

Berdasarkan struktur dinding selnya, bakteri diklasifikasikan menjadi bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif. Komponen utama dinding sel bakteri berupa peptidoglikan, semacam mukopeptida atau murein, polimer campuran gula heksosa (N-asetil glukosamin dan asam N-asetil laktamat) dan asam amino. Pada bakteri Gram positif membentuk peptidoglikan yang cukup tebal (20-80 nm). Bakteri Gram negatif memiliki peptidoglikan yang cukup tipis (5-10 nm) sehingga pada pewarnaan gram akan dihasilkan warna merah daripada ungu (Greenwood dkk., 2012). Ilustrasi mengenai perbedaan dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Murray, 2013).

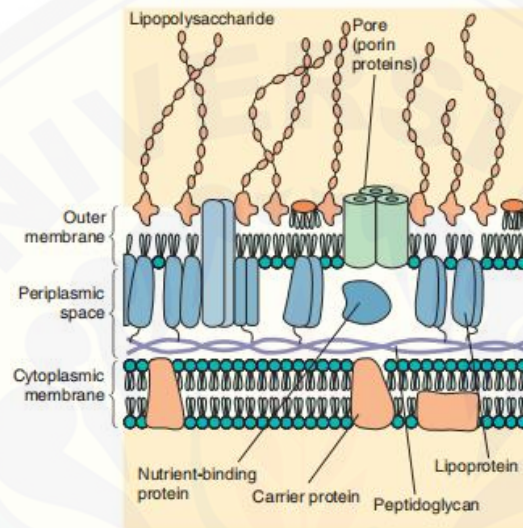
Bakteri secara mikroskopi dapat dibedakan berdasarkan bentuknya, seperti berbentuk bulat (*coccus*), batang (*bacil*), atau berbentuk spiral (*vibrio*, *coma*). Bakteri berbentuk spiral memiliki struktur yang lebih kompleks pada membran selnya yang menyebabkan bakteri tersebut dapat bergerak menggunakan tubuhnya yang berbentuk seperti *corkscrew-shaped bodies*. Bakteri berbentuk batang dan bulat membentuk koloni, saling berlekatan antara satu sama lain dan membentuk rantai. Beberapa koloni bakteri berubah menjadi struktur yang menjalar, bertambah panjang, membentuk cabang-cabang filamen, atau berbentuk tegak. Ilustrasi mengenai bentuk bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Mohamad dkk., 2014).

c. Berdasarkan uji biokimia

Uji biokimia contohnya seperti tes oksidase dapat digunakan untuk membedakan organisme berdasarkan ada atau tidaknya enzim respiratoris, sitokrom C, yang mana dapat membedakan antara bakteri Enterobacteriaceae dari bakteri Gram negatif batang lainnya. Uji katalase juga dapat digunakan, sebagai contoh untuk membedakan antara bakteri Gram positif bulat dimana bakteri genus *Staphylococcus* bersifat katalase positif sedangkan bakteri genus *Streptococcus* bersifat katalase negatif. Terdapat uji biokimia lainnya diantaranya yaitu uji indol, uji fermentasi karbohidrat, uji reduksi nitrat, uji produksi urease dan proteinase, serta uji hidrogen sulfida (Brooks dkk., 2013).



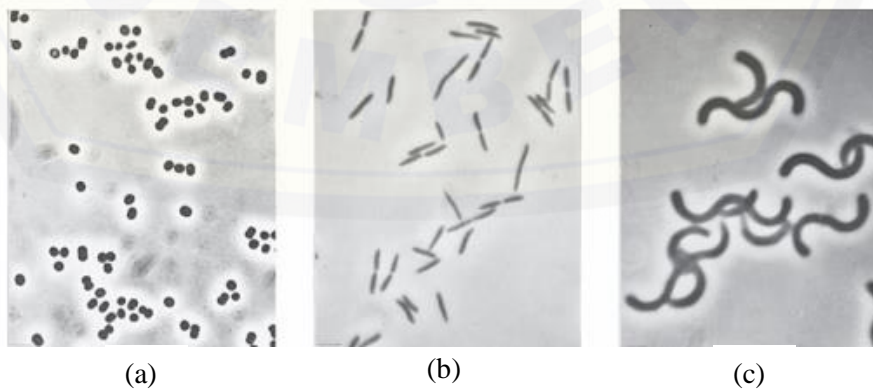
(a)



(b)

(a) Bakteri Gram positif memiliki lapisan peptidoglikan tebal; (b) Bakteri Gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan membran sel yang terdiri dari lipopolisakarida, fosfolipid, dan protein

Gambar 2. 1 Perbedaan struktur dinding sel pada bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Sumber: Murray., 2013)



(a)

(b)

(c)

(a) Bulat; (b) Batang; (c) Spiral

Gambar 2. 2 Bentuk sel bakteri dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1500x (Sumber: Brooks dkk., 2013)

2.4.3 Struktur Bakteri

Bakteri merupakan organisme prokariot yang memiliki struktur berbeda dengan organisme eukariot. Bakteri berada pada level lebih rendah daripada eukariot karena strukturnya yang tidak selengkap eukariot, namun terdapat satu struktur tubuh yang lebih kompleks yaitu pada bagian kapsul sel. Pada dasarnya struktur bakteri dibagi menjadi struktur sitoplasmik dan dinding sel atau *envelope* (Murray dkk., 2013).

a. Struktur sitoplasmik

Struktur sitoplasmik bakteri tersusun atas kromosom DNA, mRNA, ribosom, protein, dan metabolit. Tidak seperti eukariot, kromosom dari bakteri berbentuk tunggal, lingkaran untai ganda yang tidak berada di nukleus, namun berada pada suatu area yang dinamakan nukleoid. Pada DNA bakteri tidak terdapat histon untuk menjaga bentuk kromosom, namun terdapat plasmid. Plasmid dapat melindungi bakteri dengan membuatnya resisten terhadap satu atau lebih antibiotik (Murray dkk., 2013).

Bakteri memiliki protein yang menyerupai protein sitoskeletal aktin dan nonaktin organisme eukariotik. Fungsi protein sitoskeletal ini adalah untuk menjaga bentuk tubuh dari organisme tersebut. Pada bakteri ditemukan adanya aktin homolog (seperti MreB, Mbl) yang berfungsi untuk menjaga bentuk sel, memisahkan kromosom, dan menempatkan protein di dalam sel. Nonaktin homolog (seperti FtsZ) berfungsi untuk menentukan bentuk sel dan meregulasi pembelahan sel (Brooks dkk., 2013).

b. *Envelope*

Kumpulan dari lapisan pembungkus bakteri disebut dengan *envelope*. Lapisan ini melindungi bakteri dari lingkungan, seperti osmolaritas ekstrem, bahan kimia keras, dan bahkan antibiotik. Pada bakteri Gram positif, *envelope* memiliki susunan yang tebal untuk keperluan bakteri bertahan hidup dan berkembang. Sedangkan pada bakteri Gram negatif, didapatkan adanya tiga lapisan penting pada *envelope* nya yaitu membran plasma yang terdiri dari fosfolipid bilayer, dinding sel peptidoglikan, dan membran luar dengan lipopolisakarid di bagian luar dan fosfolipid di bagian dalam (Rojas dkk., 2018).

2.4.4 Bakteri Penyebab Infeksi Luka Operasi

Operasi yang tidak bersih dan adanya kontaminan pada luka operasi menyebabkan jaringan luka operasi menjadi tempat baik bagi bakteri untuk tumbuh. Durasi operasi juga memegang peranan penting dalam pertumbuhan bakteri patogen. Semakin lama durasi operasi, jaringan akan semakin terpapar dengan udara luar yang menyebabkan sel menjadi rusak. Trauma dengan energi tinggi pada kasus kecelakaan yang menyebabkan kasus bedah ortopedi seperti *fracture* menyebabkan resiko tinggi terjadi infeksi luka operasi. Trauma tersebut dapat menyebabkan syok sistemik sehingga aliran darah menuju luka menjadi berkurang dan menjadi tempat yang baik untuk bakteri tumbuh (Mundhada dan Tenpe, 2015). Menurut CDC, bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi luka operasi adalah *S. aureus*, *Coagulase-negative Staphylococci* (CoNS), *Enterococcus* (terutama *E. faecalis* dan *E. faecium*), bakteri Gram negatif berbentuk batang yang berasal dari famili *Enterobacteriaceae* dan *non-fermenting rod shaped bacteria* seperti *P. aeruginosa* dan *Acinetobacter* (Tomaszewska-Kowalska dkk., 2016).

Flora normal kulit dapat juga ditemukan pada spesimen pus luka operasi apabila kondisi dalam luka tersebut memungkinkan bakteri untuk tumbuh. *S. epidermidis* merupakan flora normal kulit namun dapat menyebabkan infeksi pada kondisi tertentu. *S. epidermidis* merupakan flora normal terbesar pada kulit dan pada beberapa area ditemukan sebesar 90% bakteri aerob ini. Flora normal lain selain *S. epidermidis* adalah *S. aureus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, bakteri Gram negatif berbentuk batang, dan *Corynebacterium* yang hanya ditemukan dalam jumlah lebih sedikit daripada *S. epidermidis* (Grice dan Segre, 2011).

2. 5 Antibiotik

2.5.1 Definisi

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mengeradikasi bakteri penyebab penyakit dan merupakan obat yang paling umum digunakan. Penggunaan antibiotik yang terlalu luas dapat menyebabkan resistensi, sehingga terapi menjadi tidak tepat, bahkan tidak berpengaruh terhadap prognosis penyakit.

Banyaknya bakteri yang resisten terhadap beberapa antibiotik menyebabkan kebutuhan akan antibiotik meningkat sementara tahap perkembangan antibiotik sangat lambat. Cara terbaik saat ini untuk menurunkan penggunaan antibiotik yang tidak tepat adalah memahami mekanisme kerja antibiotik tersebut (Goodman dkk., 2017).

2.5.2 Klasifikasi dan Mekanisme Kerja

Klasifikasi antibiotik didasarkan pada mekanisme kerjanya menghambat bakteri (Goodman dkk., 2017). Klasifikasi antibiotik dapat dibagi menjadi beberapa golongan berikut:

- a. Golongan yang menghambat sintesis dinding bakteri, contohnya seperti golongan *beta lactam* dan *vancomycin*.
- b. Golongan yang bekerja pada membran sel dengan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga terjadi kebocoran intraseluler, contohnya adalah *polymyxin*
- c. Golongan yang mengganggu fungsi subunit ribosom untuk menghambat sintesis protein, contohnya seperti *chloramphenicol*, *tetracycline*, *eritromycin*, dan *clindamycin*.
- d. Golongan yang terikat pada subunit ribosom 30S dan 50S dan mengubah sintesis protein, contohnya seperti *aminoglycoside*.
- e. Golongan yang mempengaruhi metabolisme asam nukleat dengan menghambat RNA polimerase, contohnya adalah *rifampin* atau topoisomerase dengan contoh *quinolon*.
- f. Golongan yang menghambat enzim penting dalam metabolisme folat untuk keberlangsungan bakteri bakteri, contohnya adalah *trimethopim* dan *sulfonamide*.

2.5.3 Resistensi

Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri memiliki kemampuan untuk melemahkan dan menetralkan daya kerjanya. Kemunculan resistensi ini menjadi masalah penting dalam masyarakat karena mempengaruhi pengobatan dengan

antibiotik (Katzung dkk., 2016). Setiap tahunnya di Amerika Serikat, terdapat sedikitnya 2,8 juta penduduk yang terinfeksi dan mengalami resistensi terhadap antibiotik dengan lebih dari 35.000 penduduk meninggal (CDC, 2019).

Keberhasilan terapi terhadap suatu infeksi dengan antimikroba tergantung pada konsentrasi antibiotik pada tempat infeksi, yang harus mencukupi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menyerang. Jika pertahanan inang kuat, obat yang mengganggu pertumbuhan atau replikasi mikroorganisme tetapi tidak membunuhnya (yakni obat bakteristatik) dapat mencukupi. Jika pertahanan inang lemah, dapat memerlukan antibiotik yang membunuh mikroba, yakni antibiotik dengan efek bakterisidal. Konsentrasi obat pada tempat infeksi harus menghambat organisme, tetapi juga harus tetap dibawah kadar toksik terhadap sel manusia. Jika hal ini tercapai, mikroorganisme bersifat sensitif; jika tidak, mikroorganisme tersebut dianggap resisten terhadap obat. Menurut Goodman (2017) resistensi bakteri terhadap antibiotik dapat melalui kegagalan obat dalam mencapai target bakteri, inaktivasi obat, dan perubahan target.

2.5.4 Terapi Antibiotik

Pemilihan antibiotik didasarkan pada faktor-faktor farmakologi dan mikrobiologi. Antibiotik mempunyai tiga penggunaan umum yaitu sebagai terapi profilaksis, terapi empirik, dan terapi definitif. Terapi dapat diselesaikan bila mikroorganisme yang menginfeksi dapat teridentifikasi dan diberi terapi yang berspektrum sempit dengan toksisitas yang rendah. Kegagalan dalam mengidentifikasi mikroorganisme yang menginfeksi dan keinginan untuk mempersempit spektrum antibiotik merupakan suatu kesalahan penggunaan antibiotik yang sering terjadi (Goodman, 2017).

a. Terapi Profilaksis

Profilaksis diberikan untuk melindungi individu sehat dari masuknya atau invasi mikroorganisme tertentu tempat mereka terpajan. Penggunaan antibiotik digunakan untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas namun tidak boleh diberikan terlalu intensif karena menimbulkan resistensi (Greene, 2012).

Antibiotik profilaksis adalah antibiotik yang diberikan sebelum atau pada saat operasi, bahkan hingga 24 jam setelah operasi dengan tujuan mencegah adanya infeksi luka operasi. Pemberian antibiotik profilaksis diharapkan ketika operasi, antibiotik sudah mencapai kadar yang optimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Penggunaan antibiotik profilaksis selain tepat dalam pemilihan jenis juga harus mempertimbangkan konsentrasi antibiotik di dalam jaringan pada saat mulai hingga operasi dilakukan (Singhal dkk., 2009).

Terapi profilaksis untuk pasien yang akan menjalani bedah ortopedi sangat diperlukan agar terhindar dari komplikasi infeksi luka operasi yang berbahaya. Terapi profilaksis untuk pasien bedah ortopedi didasarkan pada waktu administrasi, antibiotik yang digunakan, dan durasi dari antibiotik profilaksis. *Cefazolin*, *cefuroxime*, dan *gentamicin* merupakan antibiotik yang biasa digunakan sebagai profilaksis pada pasien bedah ortopedi (Dhammi dkk., 2015; Dinata, 2018).

b. Terapi Empirik

Terapi empirik adalah pemberian antibiotik pada keadaan infeksi sebelum didapat hasil kultur bakteri dan uji kepekaan terhadap antibiotik. Terapi ini memberikan manfaat pada beberapa kasus, namun pada kasus klinis lain juga tidak bermanfaat atau justru membahayakan. Pemberian terapi empirik yang tidak rasional dapat menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik (Katarnida dkk., 2014).

Dalam memilih terapi empirik harus dipertimbangkan aspek inang, aspek farmakologi obat, dan aspek mikrobiologis organisme yang menginfeksi. Faktor inang meliputi penyakit lain yang diderita, riwayat efek samping obat, gangguan eliminasi obat, usia pasien, dan status kehamilan. Faktor farmakologi obat meliputi farmakokinetik obat, kemampuan obat mencapai tempat infeksi, potensi toksisitas obat, dan interaksi dengan obat lain. Faktor mikrobiologis organisme yang menginfeksi dapat dipertimbangkan dari tempat infeksi dan organisme yang mungkin berkoloni di tempat tersebut, pengetahuan sebelumnya dari bakteri yang berkoloni di pasien tertentu, pola resistensi lokal, atau antibiogram yang disediakan oleh rumah sakit terkait bakteri-bakteri penting (Katarnida dkk., 2014).

c. Terapi Definitif

Terapi definitif merupakan terapi yang diberikan setelah adanya hasil kultur dan hasil tes sensitivitas mikroba/*Antimicroba Susceptability Test (AST)*. Beberapa patogen, seperti *S. pyogenes* dan *N. meningitidis*, biasanya memiliki pola sensitivitas yang dapat diprediksi terhadap antibiotik tertentu. Sebaliknya, sebagian besar bakteri Gram negatif, *Enterococcus*, dan spesies *Staphylococcus* sering menunjukkan pola sensitivitas yang tidak terduga dan memerlukan pengujian sensitivitas untuk menentukan terapi antibiotik yang tepat. Terapi definitif terutama digunakan pada kasus-kasus seperti infeksi mikroba yang mengancam jiwa, terapi yang berkepanjangan (*endocarditis*, meningitis, *septic arthritis*, dll), serta pasien yang tidak mengalami perbaikan klinis setelah pemberian terapi antibiotik empirik (Katarnida dkk., 2014).

2. 6 Uji Sensitivitas Antibiotik

Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui bahwa bakteri tersebut telah resisten terhadap berbagai sediaan antibiotika. Uji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik sangat diperlukan dalam bidang kedokteran. Terdapat dua macam cara yang digunakan untuk menguji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik (CLSI, 2016), yaitu:

a. Metode Dilusi Cair dan Dilusi Padat

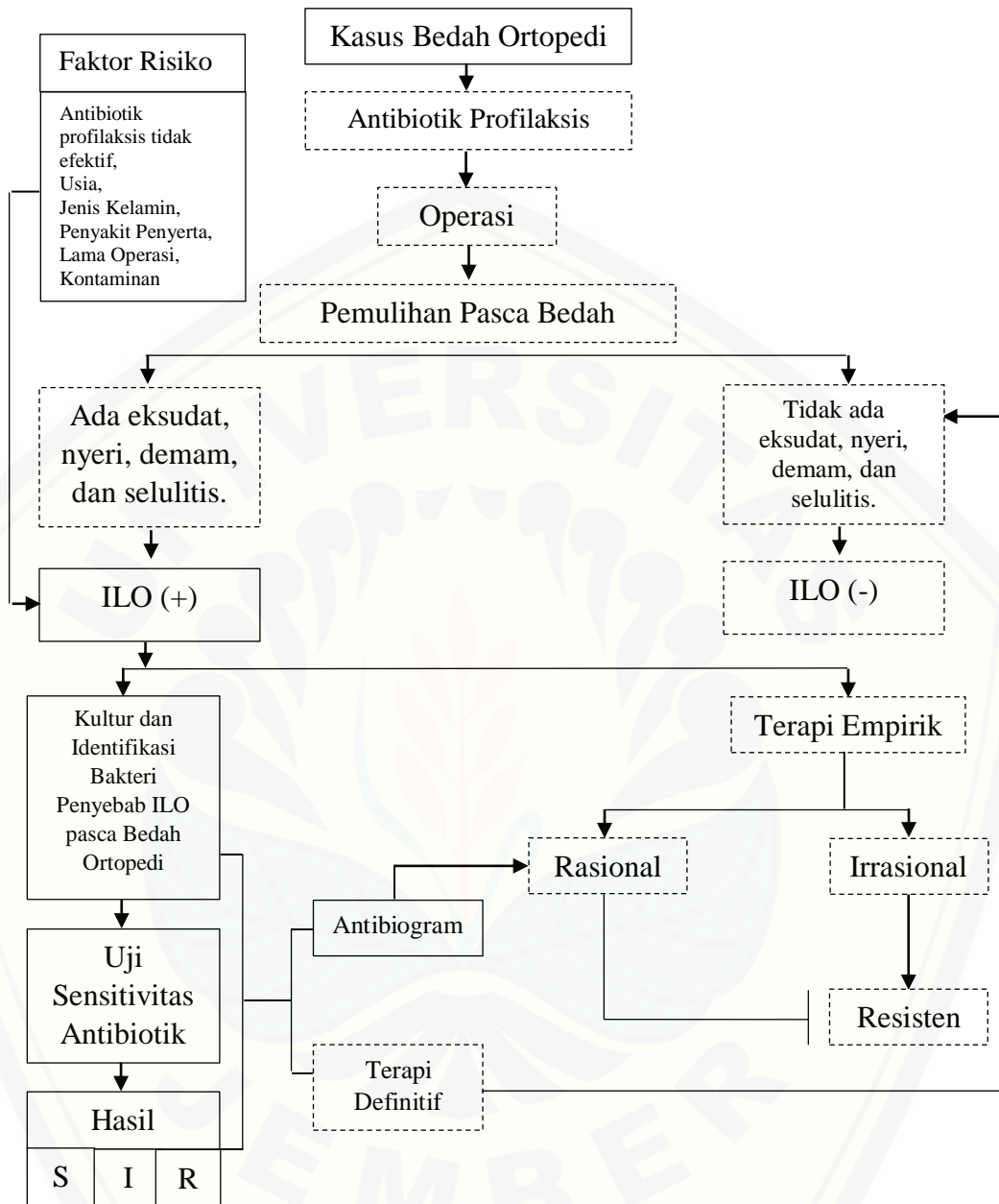
Metode dilusi terdiri dari dua teknik pengerjaan, yaitu teknik dilusi perbenihan cair dan teknik dilusi agar yang bertujuan menentukan aktivitas antibiotik secara kuantitatif dengan cara melarutkan antibiotik ke dalam media agar atau kaldu, yang kemudian ditanami bakteri yang akan diuji. Setelah diinkubasi semalam, konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebut dengan *Minimal Inhibitory Concentration (MIC)* atau kadar hambat minimal (KHM). Nilai MIC dapat pula dibandingkan dengan konsentrasi obat yang didapat di serum dan cairan tubuh lainnya untuk mendapatkan perkiraan respons klinik (CLSI, 2016).

b. Metode Difusi

Dalam metode difusi digunakan cakram kertas yang diberi sejumlah antibiotik tertentu, untuk kemudian ditempatkan pada media yang ditanami organisme yang akan diuji. Media yang digunakan adalah cawan petri berisi agar *Mueller-Hinton* (MHA). MHA kemudian disimpan dengan suhu antara 35–37 °C dan pembacaan hasil dapat dilakukan setelah 18–24 jam penyimpanan. Tingginya konsentrasi dari antibiotik ditentukan oleh difusi dari cakram yang menghambat pertumbuhan organisme uji (terbentuk zona jernih disekitar cakram), sehingga bakteri tersebut merupakan bakteri yang sensitif terhadap antimikroba. Ukuran zona jernih tergantung kepada kecepatan difusi antibiotik, derajat sensitivitas mikroorganisme, dan kecepatan pertumbuhan bakteri. Zona hambat cakram antibiotik pada metode difusi berbanding terbalik dengan MIC. Semakin luas zona hambat, maka semakin kecil konsentrasi daya hambat minimum MIC (CLSI, 2016).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 8 Tahun 2015, hasil pemeriksaan dikategorikan dalam Sensitif/*Susceptible* (S), *Intermediate* (I), dan Resisten (R) sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) yang ditunjukkan pada Lampiran 2.1. Sensitif menunjukkan isolat bakteri mampu dihambat oleh konsentrasi agen antibiotik menggunakan dosis lazim yang direkomendasikan untuk mengobati infeksi, sehingga secara klinis memiliki kemungkinan menyembuhkan. *Intermediate* menunjukkan isolat bakteri mampu dihambat dengan konsentrasi agen antibiotik akan tetapi tingkat responsnya lebih rendah daripada kategori sensitif. Resisten menunjukkan isolat bakteri tidak dihambat oleh konsentrasi dari dosis lazim, secara klinis menunjukkan bahwa kategori ini tidak memiliki kemanjuran klinis sehingga tidak memiliki efek terhadap bakteri (Hayati dkk., 2012).

2.7 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

- : Diteliti
- : Tidak diteliti
- : Menghambat
- : Memengaruhi
- S : Sensitif
- I : *Intermediate*
- R : Resisten

Gambar 2. 1 Kerangka Konsep Penelitian

Kasus bedah ortopedi adalah kasus yang berfokus pada diagnosis, pengobatan, rehabilitasi, dan pencegahan penyakit yang meliputi tulang, sendi, ligamen, otot, tendon, dan saraf. Ahli bedah ortopedi melakukan terapi pada pasien dengan berfokus pada jalannya operasi dan pemberian antibiotik profilaksis sebelum operasi dilakukan. Pemulihan pasca operasi bedah ortopedi dapat menyebabkan pasien menjadi sembuh atau terkena infeksi luka operasi dengan gejala didapatkan adanya eksudat, nyeri, demam, dan disertai selulitis pada kulit yang terkena luka. Beberapa faktor risiko seperti usia, jenis kelamin, antibiotik profilaksis yang tidak efektif (resisten), penyakit penyerta, lama operasi, dan kontaminan berpengaruh terhadap kejadian pasca operasi yaitu infeksi luka operasi. Kejadian infeksi luka operasi apabila tidak ditangani dapat memperparah kondisi pasien. Pasien diberikan terapi empirik untuk menangani infeksi sembari menunggu hasil kultur dan hasil uji sensitivitas terhadap antibiotik. Pemberian terapi empirik yang tidak rasional dapat menyebabkan pasien menjadi resisten terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik akan memberikan dampak berupa penyembuhan menjadi lebih lama, infeksi lebih parah, bahkan sampai ke kematian.

Dalam menanggulangi hal tersebut, rumah sakit memiliki kebijakan untuk membuat kebijakan dalam terapi antibiotik. Pengumpulan data terkait infeksi luka operasi berdasarkan jenis bakteri yang menginfeksi dan hasil uji sensitivitasnya dari pasien-pasien lama akan bermanfaat dalam penentuan terapi empirik. Kultur yang dilakukan terhadap pasien akan memberikan gambaran bakteri yang menginfeksi, sedangkan hasil uji sensitivitas antibiotik mengindikasikan penggunaan antibiotik terhadap suatu bakteri apakah bersifat S (sensitif), I (*intermediate*), atau R (resisten) yang diakumulasi dalam persen sensitivitas. Pengumpulan data ini dapat dijadikan dalam bentuk tabel pertahun yang disebut dengan antibiogram. Keberadaan antibiogram diharapkan dapat membantu DPJP untuk memilih antibiotik yang tepat agar tidak terjadi resistensi.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Peneliti menjelaskan identifikasi bakteri dan uji sensitivitasnya terhadap antibiotik pada pasien kasus bedah ortopedi. Peneliti menggunakan data sekunder berupa rekam medis untuk mendapatkan data seperti hasil kultur pus, terapi antibiotik, dan sensitivitas bakteri terhadap antibiotiknya. Peneliti juga mengambil data berupa karakteristik pasien seperti usia, jenis kelamin, dan ruang perawatan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret – April 2020 dan bertempat di Laboratorium Patologi Klinik dan Ruang Rekam Medis RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah data rekam medis dari seluruh pasien kasus bedah ortopedi di RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember yang mengalami pemeriksaan kultur dan uji sensitivitas antibiotik dari 1 Januari sampai 31 Desember 2019.

3.3.2 Sampel

Sampel dipilih dengan teknik *total sampling* dimana teknik *total sampling* mengambil secara keseluruhan sampel yang ada sesuai dengan kriteria sampel penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medis pasien infeksi luka operasi pasca bedah ortopedi RSD Dr. Soebandi Kabupaten Jember yang telah dilakukan pemeriksaan kultur dan uji sensitivitas antibiotik dari 1 Januari 2019 sampai 31 Desember 2019 dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi penelitian ini adalah:

- 1) Pasien merupakan pasien bedah ortopedi yang bertempat di ruang Seruni dan Poli Bedah Ortopedi di RSD dr. Soebandi.
- 2) Pasien mengalami infeksi luka operasi setelah menjalani prosedur bedah ortopedi.
- 3) Pasien menjalani pemeriksaan kultur serta uji sensitivitas antibiotik dalam periode 1 Januari sampai 31 Desember 2019.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah:

- 1) Rekam medis dari pasien yang tidak menjalani pemeriksaan kultur dan uji sensitivitas.
- 2) Hasil kultur negatif.
- 3) Infeksi pasca operasi yang bukan dari infeksi luka operasi.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Infeksi Luka Operasi

Infeksi luka operasi adalah kontaminasi mikroba dari luka operasi dalam 30 hari operasi atau dalam 1 tahun setelah operasi implan pada pasien.

b. Antibiotogram

Antibiogram adalah uji kepekaan antibiotik yang dilakukan oleh laboratorium mikrobiologi untuk mencari kemungkinan antibiotik yang dapat dipakai sebagai terapi. Pola bakteri dan kepekaannya memuat data isolat menurut jenis spesimen dan lokasi atau asal ruangan. Antibiotogram ini digunakan sebagai dasar penyusunan dan pembaharuan pedoman penggunaan antibiotik empirik di rumah sakit.

3.5 Instrumen Penelitian

a. *Log Book*

Log book pada penelitian berfungsi untuk mencatat seluruh data yang didapatkan ketika penelitian. *Log book* ditulis secara runtut dan lengkap agar data yang didapatkan akurat. *Log book* dapat digunakan sebagai bentuk validasi sebagai pembuktian tidak adanya fabrikasi data.

b. Lembar Rekam Medis

Lembar rekam medis didapatkan dari Ruang Rekam Medis RS dr. Soebandi. Lembar rekam medis hasil kultur, dan uji sensitivitas antibiotik. Lembar rekam medis juga memuat karakteristik pasien seperti nama, usia, jenis kelamin, waktu rawat inap, ruang rawat inap, diagnosis, dan terapi.

c. Pendataan

Data yang dikumpulkan perlu dilakukan pendataan agar rapi dan teratur. Pendataan menggunakan *software Microsoft Excel 2010* dan *Microsoft Word 2010*. Data yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan diaGram.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Uji Kelayakan Etik dan Izin Penelitian

Peneliti mengajukan *ethical clearence* ke komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Setelah mendapat lembar *ethical clearence* dengan nomor 1.404/H25.1.11/KE/2020 (yang dapat dilihat pada Lampiran 3.1), peneliti mengajukan surat pengantar izin penelitian ke Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Surat pengantar izin penelitian diajukan ke RSD dr. Soebandi untuk mendapatkan izin penelitian.

3.6.2 Pengambilan Data

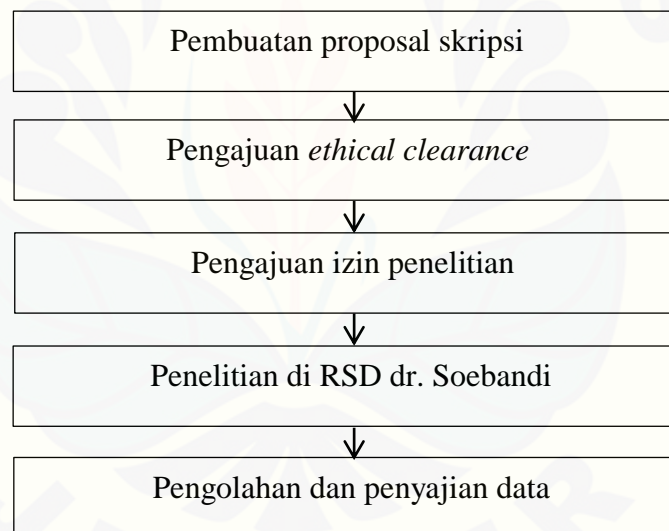
Hasil uji kultur didapatkan dari Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi. Data yang didapatkan berupa jenis bakteri dan uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri tersebut. Data pasien seperti nama, usia, dan karakteristik lainnya didapatkan dari data rekam medis yang ada di Ruang Rekam Medis RSD dr. Soebandi.

3.6.3 Penyajian Data

Langkah pertama adalah melakukan analisis data univariat untuk mengetahui karakteristik sampel. Data dibuat dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah analisis dan pembacaan. Langkah kedua, membuat antibiogram kasus infeksi luka operasi pasien bedah ortopedi RSD dr. Soebandi yang ditampilkan dalam bentuk tabel sesuai dengan jenis bakteri dan uji sensitivitas antibiotiknya yang tertera di lembar rekam medis pasien. Langkah terakhir adalah mendeskripsikan hasil analisis dan penyajian data dengan menggunakan *software Microsoft Word 2010*.

3.7 Alur Penelitian

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

- Mundhada, A. dan S. Tenpe. 2015. A study of organisms causing surgical site infections and their antimicrobial susceptibility in a tertiary care government hospital. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*. 58(2):195.
- Murray, P. R., K. S. Rosenthal, dan M. A. Pfaller. 2013. *Medical Microbiology*. Edisi Ketujuh. Elsevier.
- Narsaria, N. dan A. Singh. 2017. Role of prophylactic antibiotics in orthopaedics: current concepts. *Journal of Ecronicon*
- Negi, V. 2015. Bacteriological profile of surgical site infections and their Antibigram: a study from resource constrained rural setting of uttarakhand state, india. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*
- Nodzo, S. R. dan N. B. Frisch. 2018. The use of Antibigrams in orthopedic surgery. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 11(3):341–346.
- Pal, S., A. Sayana, A. Joshi, dan D. Juyal. 2019. Staphylococcus aureus: a predominant cause of surgical site infections in a rural healthcare setup of uttarakhand. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 8(11):3600.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2015. Program pengendalian resistensi antimikroba di rumah sakit
- Ribeiro, J. C., C. B. dos Santos, G. C. Bellusse, V. da F. Rezende, dan C. M. Galvão. 2013. Occurrence and risk factors for surgical site infection in orthopedic surgery. *Acta Paulista de Enfermagem*. 26(4):353–359.
- Rojas, E. R., G. Billings, P. D. Odermatt, G. K. Auer, L. Zhu, A. Miguel, F. Chang, D. B. Weibel, J. A. Theriot, dan K. C. Huang. 2018. The outer membrane is an essential load-bearing element in Gram-negative bacteria. *Nature*. 559(7715):617–621.
- Roy, S., H. Elgharably, M. Sinha, K. Ganesh, S. Chaney, E. Mann, C. Miller, S. Khanna, V. K. Bergdall, H. M. Powell, C. H. Cook, G. M. Gordillo, D. J. Wozniak, dan C. K. Sen. 2014. Mixed-species biofilm compromises wound healing by disrupting epidermal barrier function: preclinical burn wound biofilm infection. *The Journal of Pathology*. 233(4):331–343.
- South, J. K., D. Villazana-Kretzer, dan B. Atkinson. 2010. Pasteurella pneumotropica: a rare case of polymicrobial cellulitis with no known animal vector. *Infectious Diseases in Clinical Practice*. 18(3):208–210.
- Sulistyaningrum, N. F. 2016. POLA bakteri dan uji sensitivitasnya terhadap antibiotik pada penderita infeksi luka operasi (ilo) di rsud dr moewardi

periode januari – juli 2015. *Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*

Takizawa, T., T. Tsutsumimoto, M. Yui, dan H. Misawa. 2017. Surgical site infections caused by methicillin-resistant staphylococcus epidermidis after spinal instrumentation surgery: *SPINE*. 42(7):525–530.

Tomaszewska-Kowalska, M., K. Kołomecki, dan M. Wieloch-Torzecka. 2016. Prevalence and characteristics of surgical site infections caused by gram-negative rod-shaped bacteria from the family enterobacteriaceae and gram-positive cocci from the genus staphylococcus in patients who underwent surgical procedures on selected surgical wards. *Polish Journal of Surgery*. 88(5)

Vaiman, M., R. Abuita, T. Lazarovich, dan G. Lotan. 2013. Pantoaea agglomerans as an indicator of a foreign body of plant origin in cases of wound infection. *Journal of Wound Care*. 22(4):182–185.

Warganegara, E., E. Apriliana, dan R. Ardiansyah. 2012. IDENTIFIKASI bakteri penyebab infeksi luka operasi (ilo) nosokomial pada ruang rawat inap bedah dan kebidanan rsam di bandar lampung. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*

World Health Organization. 2016. *GLOBAL GUIDELINES FOR THE PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION*. Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

LAMPIRAN

Lampiran 2.1 Standar Diameter Zona Uji Sensitivitas Antibiotik dan Interpretasinya

| Antibiotik | Kriteria Penafsiran Diameter Zona (mm) | | |
|-------------------------------------|--|-------------|----------|
| | Sensitif | Intermediet | Resisten |
| <i>Staphylococcus spp.</i> | | | |
| <i>Penisilin</i> | ≥ 29 | - | ≤ 28 |
| <i>Oksasilin</i> | ≥ 13 | 11-12 | ≤ 10 |
| <i>Ampisilin</i> | ≥ 29 | - | ≤ 28 |
| <i>Metisilin</i> | ≥ 14 | 10-13 | ≤ 9 |
| <i>Amoksisillin-asam klavulanat</i> | ≥ 20 | - | ≤ 19 |
| <i>Ampisilin-sulbaktam</i> | ≥ 15 | 12-14 | ≤ 11 |
| <i>Piperasillin-tozobaktam</i> | ≥ 18 | - | ≤ 17 |
| <i>Tikarsilin-asam klavulanat</i> | ≥ 23 | - | ≤ 22 |
| <i>Sefamandol</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Sefazolin</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Sefepim</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Sefmetazol</i> | ≥ 16 | 13-15 | ≤ 12 |
| <i>Sefonisid</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Sefoperazon</i> | ≥ 21 | 16-20 | ≤ 15 |
| <i>Sefotaksim</i> | ≥ 23 | 15-22 | ≤ 14 |
| <i>Sefotetan</i> | ≥ 16 | 13-15 | ≤ 12 |
| <i>Seftazidim</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Seftizoksim</i> | ≥ 20 | 15-19 | ≤ 14 |
| <i>Seftriakson</i> | ≥ 21 | 14-20 | ≤ 13 |
| <i>Sefuroksim</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Sefalotin</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Moksalaktam</i> | ≥ 23 | 15-22 | ≤ 14 |
| <i>Cefacior</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Cefdinir</i> | ≥ 20 | 17-19 | ≤ 16 |
| <i>Cefpodoxime</i> | ≥ 21 | 18-20 | ≤ 17 |
| <i>Cefprozil</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Cefuroxime (oral)</i> | ≥ 23 | 15-22 | ≤ 14 |
| <i>Loracarbef</i> | ≥ 18 | 15-17 | ≤ 14 |
| <i>Doripenem</i> | ≥ 30 | - | - |
| <i>Ertapenem</i> | ≥ 19 | 16-18 | ≤ 15 |
| <i>Imipenem</i> | ≥ 16 | 14-15 | ≤ 13 |
| <i>Meropenem</i> | ≥ 16 | 14-15 | ≤ 13 |
| <i>Gentamicin</i> | ≥ 15 | 13-14 | ≤ 12 |
| <i>Amikacin</i> | ≥ 17 | 15-16 | ≤ 14 |
| <i>Kanamycin</i> | ≥ 18 | 14-17 | ≤ 13 |
| <i>Azithromycin</i> | ≥ 18 | 14-17 | ≤ 13 |
| <i>Clarithromycin</i> | ≥ 18 | 14-17 | ≤ 13 |

| | | | |
|--------------------------------------|------|-------|------|
| <i>Erythromycin</i> | ≥ 23 | 14-22 | ≤ 13 |
| <i>Telithromycin</i> | ≥ 22 | 19-21 | ≤ 18 |
| <i>Dirithromycin</i> | ≥ 19 | 16-18 | ≤ 15 |
| <i>Tetracycline</i> | ≥ 19 | 15-18 | ≤ 14 |
| <i>Doxycycline</i> | ≥ 16 | 13-15 | ≤ 12 |
| <i>Minocycline</i> | ≥ 19 | 15-18 | ≤ 14 |
| <i>Ciprofloxacin</i> | ≥ 21 | 16-20 | ≤ 15 |
| <i>Levofloxacin</i> | ≥ 19 | 16-18 | ≤ 15 |
| <i>Moxifloxacin</i> | ≥ 24 | 21-23 | ≤ 20 |
| <i>Lomefloxacin</i> | ≥ 22 | 19-21 | ≤ 18 |
| <i>Norfloxacin</i> | ≥ 17 | 13-16 | ≤ 12 |
| <i>Nitrofurantoin</i> | ≥ 17 | 15-16 | ≤ 14 |
| <i>Clindamycin</i> | ≥ 21 | 15-20 | ≤ 14 |
| <i>Trimethoprim-sulfamethoxazole</i> | ≥ 16 | 11-15 | ≤ 10 |
| <i>Sulfonamides</i> | ≥ 17 | 13-16 | ≤ 12 |
| <i>Trimethoprim</i> | ≥ 16 | 11-15 | ≤ 10 |
| <i>Chloramphenicol</i> | ≥ 18 | 13-17 | ≤ 12 |
| <i>Rifampin</i> | ≥ 20 | 17-19 | ≤ 16 |
| <i>Linezolid</i> | ≥ 21 | - | ≤ 20 |

(Sumber: CLSI, 2016)

Lampiran 3.1 Lembar Etik Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 KOMITE ETIK PENELITIAN
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
 68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.404 /H25.1.11/KE/2020

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

**ANTIBIOGRAM KASUS INFEKSI LUKA OPERASI PASCA BEDAH ORTOPEDI RSD
 DR. SOEBANDI KABUPATEN JEMBER PERIODE JANUARI – DESEMBER 2019**

Nama Peneliti Utama : Nurul Indah Saffanah.
Name of the principal investigator

NIM : 162010101046

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 08.03.2020
 Ketua Komisi Etik Penelitian

 dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 4.1 Karakteristik Sampel dan Identifikasi Bakteri

| Kode Pasien | Jenis Kelamin | Usia | Ruang | Gram | Mikroorganisme |
|-------------|---------------|------|--------|---------|------------------------------------|
| 1 | L | 19 | Seruni | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 2 | L | 60 | SERUNI | Negatif | <i>Proteus mirabillis</i> |
| 3 | L | 49 | SERUNI | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 4 | L | 55 | SERUNI | Negatif | <i>Escherichia coli</i> |
| 5 | L | 63 | SERUNI | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 6 | L | 49 | Seruni | Negatif | <i>Escherichia coli</i> |
| 7 | L | 17 | Seruni | Positif | <i>Staphylococcus warneri</i> |
| 8 | L | 54 | Seruni | Negatif | <i>Escherichia coli</i> |
| 9 | P | 22 | PBO | Positif | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| 10 | L | 43 | PBO | Positif | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| 11 | P | 38 | PBO | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 12 | L | 36 | PBO | Negatif | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
| 13 | P | 47 | PBO | Negatif | <i>Acinetobacter</i> |
| 14 | L | 29 | PBO | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 15 | P | 42 | PBO | Negatif | <i>Serratia odorifera</i> |
| 16 | P | 14 | Seruni | Negatif | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
| 17 | L | 29 | PBO | Negatif | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| 18 | P | 37 | PBO | Negatif | <i>Chryseomonas luteola</i> |
| 19 | L | 31 | PBO | Negatif | <i>Pasteurella pneumotropica</i> |
| 20 | L | 48 | Seruni | Negatif | <i>Pantoea spp.</i> |
| 21 | L | 25 | Seruni | Negatif | <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> |
| 22 | P | 52 | PBO | Negatif | <i>Escherichia coli</i> |
| 23 | L | 23 | PBO | Negatif | <i>Pasteurella pneumotropica</i> |
| 24 | L | 39 | PBO | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 25 | L | 45 | Seruni | Negatif | <i>Pasteurella pneumotropica</i> |
| 26 | L | 53 | Seruni | Negatif | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
| 27A | L | 47 | PBO | Negatif | <i>Klebsiella oxytoca</i> |
| 27B | L | 47 | PBO | Negatif | <i>Pantoea spp.</i> |
| 28 | L | 32 | Seruni | Negatif | <i>Enterobacter cloacae</i> |
| 29 | L | 22 | PBO | Negatif | <i>Providencia rettgeri</i> |
| 30 | L | 41 | Seruni | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 31 | P | 44 | Seruni | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |
| 32 | L | 35 | Seruni | Negatif | <i>Escherichia coli</i> |
| 33 | L | 27 | Seruni | Tidak | Negatif Pertumbuhan Bakteri |

