

## Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri pada Pasien Fraktur Terbuka Pre-operasi dan Post-operasi

Miftahul Jannah<sup>1</sup>, Maria Estela Karolina<sup>2</sup>, Nindya Aryanty<sup>3</sup>,  
Lipinwati<sup>2</sup>, Mirna Marhami Iskandar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Sarjana Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

<sup>2</sup>Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

<sup>4</sup>Bagian Neurologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

e-mail: mfftahnnh26@gmail.com

### ABSTRACT

**Background:** Open fracture is a structural break in the continuity of bone tissue which can relate to the environment of the body that is susceptible to infection. The World Health Organization (WHO) explains that surgical wound infections are infections that occur within 30 days postoperatively. This study aims to compare the number of bacterial colonies in pre and postoperative open fracture patients. **Method:** This research is a prospective observational analytic with quantitative methods. Sampling was taken by taking pre and postoperative wound swabs of open fracture patients and counting the number of bacterial colonies. **Results:** The study sample consisted of 23 samples, consisting of men (100%), the largest age range between 20-60 years (73.9%), the most common trauma mechanism was traffic accidents (52.2%) and the most location was the lower extremities (56,4%). The incidence of infection found 20 patients (87%) had preoperative infections and all patients (100%) had no infections 3 days postoperatively. The results of the Wilcoxon test showed a significant difference between the number of bacterial colonies in pre and postoperative open fracture patients ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** There were differences in the number of bacterial colonies in preoperative and postoperative open fracture patients. **Keywords:** Bacterial colony count, Open fractures, Surgery

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Fraktur terbuka merupakan terputusnya kontinuitas jaringan tulang secara struktural yang dapat berhubungan dengan lingkungan luar tubuh sehingga rentan terjadi infeksi. *World Health Organization* (WHO) menjelaskan bahwa infeksi luka operasi adalah infeksi yang terjadi dalam 30 hari paska operasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka pre dan post operasi. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional pendekatan prospektif dengan metode kuantitatif. Pengambilan sampel dengan mengambil swab luka pasien fraktur terbuka pre dan post operasi dan dilakukan penghitungan jumlah koloni bakterinya. **Hasil:** Sampel penelitian ini berjumlah 23 sampel, terdiri atas laki-laki (100%), rentang usia terbanyak adalah 20-60 tahun (73,9%), mekanisme trauma tersering adalah kecelakaan lalu lintas (52,2%), dan lokasi terbanyak adalah ekstremitas bawah (56,4%). Kejadian infeksi dari total sampel penelitian didapatkan 20 pasien (87%) mengalami infeksi pre operasi dan seluruh pasien (100%) tidak mengalami infeksi 3 hari post operasi. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara

jumlah koloni bakteri pasien fraktur terbuka pre dan post operasi ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka pre operasi dan post operasi.

**Kata kunci:** Jumlah koloni bakteri, Fraktur terbuka, Operasi

---

## PENDAHULUAN

Fraktur terbuka merupakan kondisi terputusnya kontinuitas jaringan tulang secara struktural yang dapat berhubungan dengan lingkungan luar tubuh.<sup>1</sup> Berdasarkan data Departemen Kesehatan RI tahun 2018, angka kejadian fraktur ekstremitas paling tinggi terdapat pada beberapa provinsi yaitu Provinsi Bali (3.065), DKI Jakarta (2.780), Jawa Timur (2.655), Jawa Tengah (2.576) dan Jambi (2.443).<sup>2</sup> Fraktur terbuka lebih sering terjadi pada pria dibanding wanita, dengan usia rata-rata 40 dan 56 tahun.<sup>3</sup> Fraktur terbuka yang paling sering terjadi adalah pada tulang panjang terjadi dengan insiden 13 kasus per 100.000 orang per tahun dengan persentase prevalensi tibia 20% hingga 40% kasus, diikuti oleh tulang femur 12%.<sup>3,4</sup> Selain itu, 60% dari fraktur terbuka tibia diakibatkan oleh cedera energi yang lebih tinggi yang berhubungan dengan lesi jaringan lunak yang parah.<sup>5</sup>

Fraktur terbuka merupakan kondisi cedera yang serius dimana fragmen tulang secara langsung terpapar dengan lingkungan luar, sehingga risiko infeksi secara signifikan lebih tinggi daripada fraktur tertutup. Fraktur terbuka karena mekanisme energi tinggi, sering menyebabkan kerusakan jaringan lunak yang luas. Penatalaksanaan pada fraktur

terbuka termasuk penatalaksanaan emergensi ortopedi sehingga perlu tindakan yang cepat untuk mengurangi risiko infeksi akibat terkontaminasi organisme dari luar tubuh pada luka terbuka. Infeksi luka kadang-kadang hanya terbatas pada bagian luka tetapi infeksi juga dapat meluas ke tulang. Pencegahan dini infeksi pada fraktur terbuka dapat dilakukan dengan pembersihan luka dan eksisi jaringan yang rusak.<sup>4,6,7</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Collazos J et al infeksi utama yang terjadi pada tulang adalah paska operasi (107 pasien, 31,1%), paska trauma (90 pasien, 26,2%) dan hematogen (52 pasien, 23%).<sup>8</sup>

*World Health Organization* (WHO) menjelaskan bahwa infeksi paska operasi adalah infeksi luka operasi yang merupakan infeksi nosokomial yang terjadi dalam 30 hari paska operasi yang banyak terjadi di negara berkembang dengan insidensi sebesar 11,8 kejadian dari 100 prosedur operasi.<sup>9</sup> Infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapat oleh pasien setelah masuk rumah sakit atau unit perawatan medis.<sup>10</sup> Infeksi nosokomial yang sering ditemui yaitu pneumonia, infeksi saluran kemih, infeksi daerah operasi dan infeksi pada aliran darah. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan angka infeksi

nosokomial yang masih cukup tinggi, data kejadian infeksi nosokomial di Indonesia dapat dilihat dari data surveilans yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan RI tahun 2006, diperoleh angka persentasi terjadinya infeksi nosokomial di Provinsi Lampung 4,3%, Jambi 2,8%, DKI Jakarta 0,9%, Jawa Barat 2,2%, Jawa Tengah 0,5%, dan Yogyakarta 0,8%. Penularan infeksi nosokomial dirumah sakit melalui lima cara yaitu, kontak langsung, *common vehicle*, udara, vektor dan makanan ataupun minuman.<sup>11</sup>

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa fraktur terbuka dapat mengalami infeksi bakteri baik setelah terjadinya cedera maupun setelah dilakukannya tindakan operasi sehingga diperlukan penelitian mengenai perhitungan jumlah koloni bakteri kasus tersebut. Selain itu, Jambi menjadi salah satu provinsi dengan angka kejadian infeksi nosokomial yang tinggi sementara penelitian mengenai infeksi nosokomial yang dilakukan sebelum dan setelah operasi pada pasien fraktur terbuka di Jambi belum pernah dilakukan.<sup>11,12</sup> Di samping itu, penelitian terkait infeksi ini perlu dilakukan untuk mengetahui angka kejadian infeksi pada pasien fraktur terbuka sebelum dan setelah dilakukan operasi di rumah sakit Kota Jambi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka pre operasi dan post operasi.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan prospektif dengan metode kuantitatif untuk mengetahui perbandingan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka pre operasi dan post operasi. Subjek penelitian ini adalah pasien fraktur terbuka di RSUD Raden Mattaher, RS Dr. Bratanata dan RS Islam Arafah di Kota Jambi pada bulan Agustus sampai Desember 2022. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *total sampling*, dengan kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien fraktur terbuka dengan luka terbuka yang bersedia menjadi responden setelah dilakukan *informed consent* dan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah pasien fraktur terbuka yang tidak dilakukan prosedur operasi.

Data pasien fraktur terbuka diperoleh dari *informed consent* dan data rekam medis pasien pada bulan Agustus sampai Desember 2022. Data disajikan dalam bentuk tabel yang terdiri atas variabel jenis kelamin, usia, mekanisme trauma, dan lokasi luka pasien. Perhitungan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka dilakukan dengan menggunakan hasil pemeriksaan swab luka berupa kultur bakteri pada media *Nutrient Agar* (NA) yang dilakukan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi.

## HASIL

Sampel pasien ini adalah pasien fraktur terbuka di RSUD Raden Mattaher dan RS Dr. Bratanata, Kota Jambi. Sampel pada penelitian ini telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, serta telah setuju untuk menjadi sampel penelitian. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 23 sampel yang terdiri dari laki-laki sebanyak 23 sampel (100%) dengan rentang usia terbanyak adalah antara 20-60 tahun

(73,9%) dan dengan mekanisme trauma tersering adalah karena kecelakaan lalu lintas (52,2%) serta lokasi terbanyak pada fraktur terbuka adalah pada ekstremitas bawah (56,4%) dan terbanyak regio cruris (39,1%). Kejadian infeksi dari total sampel penelitian didapatkan 20 pasien (87%) mengalami infeksi pre operasi dan seluruh pasien (100%) tidak mengalami infeksi 3 hari post operasi. Karakteristik pasien dapat dilihat pada **Tabel 1-3**.

**Tabel 1.** Karakteristik pasien fraktur terbuka

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-Laki	23	100,0
Perempuan	0	0,0
<b>Usia</b>		
Bayi dan Anak (0-10 tahun)	1	4,3
Remaja (11-19 tahun)	5	21,7
Dewasa (20-60 tahun)	17	73,9
*Klasifikasi umur berdasarkan klasifikasi WHO		
<b>Mekanisme Trauma</b>		
Kecelakaan lalu lintas	12	52,2
Kecelakaan kerja	8	34,8
Alat berat	3	13,0

**Tabel 2.** Lokasi luka pasien

Lokasi Luka	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Ekstremitas atas</b>		
Humerus	1	4,3
Antebrachii	2	8,7
Manus	7	30,4
<b>Ekstremitas Bawah</b>		
Femur	1	4,3
Cruris	9	39,1
Pedis	3	13,0

**Tabel 3.** Kejadian infeksi pre operasi dan post operasi

Kejadian Infeksi	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Pre operasi</b>		
Infeksi	20	87
Tidak Infeksi	3	13
<b>Post Operasi</b>		
Infeksi	0	0,0
Tidak Infeksi	23	100,0

Berdasarkan hasil analisis uji statistik Shapiro-wilk didapatkan jumlah koloni bakteri pre operasi dan post operasi pasien fraktur terbuka tidak berdistribusi normal, sehingga kemudian untuk menganalisis perbandingan jumlah koloni bakteri pre operasi dan post operasi dilakukan uji Wilcoxon. Hasil analisis perbandingan jumlah koloni bakteri pre dan post operasi dapat dilihat pada **Tabel 4**. Dari tabel tersebut dapat dilihat rata-rata jumlah koloni bakteri pre dan post operasi pada pasien fraktur terbuka. Pada uji Wilcoxon

didapatkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni bakteri luka pasien fraktur terbuka pre dan post operasi pada setiap subjek penelitian. Dari hasil penelitian menunjukkan rerata jumlah koloni bakteri luka pasien fraktur terbuka berkurang setelah dilakukan operasi dimana rerata jumlah koloni bakteri pre operasi adalah  $541,48 \pm 479,54 \times 10^3$  CFU/ml dan rerata jumlah koloni bakteri post operasi adalah  $2,22 \pm 2,39 \times 10^3$  CFU/ml

**Tabel 4.** Perbedaan rata-rata jumlah koloni bakteri pre dan post operasi

Intervensi	Jumlah Koloni Bakteri Swab Luka ( $\times 10^3$ CFU/ml)	p-value
	Mean $\pm$ SD	
Pre operasi	541,48 $\pm$ 479,54	0,000
Post operasi	2,22 $\pm$ 2,39	

## PEMBAHASAN

Penelitian ini meneliti tentang perbandingan jumlah koloni bakteri pada pasien fraktur terbuka pre dan post operasi

yang dapat menunjukkan apakah tindakan operasi dapat menurunkan jumlah koloni bakteri yang dalam jumlah tertentu ( $\geq 1 \times 10^5$

CFU/ml) dapat menyebabkan infeksi pada luka terbuka pasien fraktur terbuka.

Selama periode penelitian dari bulan Agustus sampai Desember 2022 pada pasien fraktur terbuka yang dilakukan tindakan operasi di RSUD Raden Mattaher dan RS Dr. Bratanata Kota Jambi diperoleh 23 sampel dengan beberapa karakteristik pasien berdasarkan jenis kelamin, usia, mekanisme trauma dan lokasi luka yang berbeda.

Dari hasil penelitian berdasarkan jenis kelamin, dari seluruh sampel penelitian, didapatkan jenis kelamin tersering yang mengalami fraktur terbuka adalah laki-laki (100%). Hasil penelitian ini sesuai dengan dengan penelitian oleh Huwae et al tentang studi efektivitas profilaksis cefazolin terhadap pertumbuhan koloni bakteri pascaoperasi pada pasien patah tulang panjang terbuka *grade* I dan II di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang tahun 2020 dimana dari 27 sampel patah tulang terbuka *grade* I didapatkan jenis kelamin terbanyak yang mengalami fraktur terbuka adalah laki laki dengan persentase 74,1% begitu juga dengan fraktur terbuka *grade* II yang terdiri atas 3 sampel yang terdiri atas laki-laki dengan persentase 66,7%.<sup>13</sup> Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian mengenai kuman dan kepekaan antimikroba pada kasus patah tulang terbuka yang dilakukan oleh Tandirogang et al. pada 35 sampel pasien fraktur terbuka jenis kelamin yang paling banyak mengalami fraktur terbuka adalah laki-laki yaitu sebanyak 32 kasus (91%).<sup>14</sup>

Penelitian lain yang dilakukan oleh Putra et al. mengenai profil mikrobiologi pre debridemen, post debridemen, dan infeksi luka operasi pada pasien fraktur terbuka di RS Soebaandi juga mendapatkan hasil yang sama dimana jenis kelamin laki-laki lebih banyak mengalami fraktur terbuka dengan persentase 83,33%.<sup>15</sup> Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fernandes et al dimana dari 142 pasien fraktur terbuka yang menjadi sampel penelitian, 118 orang diantaranya adalah laki-laki (78,14%) dan 33 perempuan (21,85%).<sup>16</sup> Hasil penelitian ini dijelaskan oleh fakta bahwa laki-laki umumnya lebih rentan dan beresiko terhadap cedera baik pada waktu kerja maupun tidak sebagai akibat dari paparan kegiatan dimana laki-laki sebagian besar merupakan pencari nafkah.<sup>17</sup>

Berdasarkan usia, fraktur terbuka paling banyak terjadi pada usia dewasa yaitu 20-60 tahun (73,9%). Hal ini serupa dengan penelitian Martin et al. di Cina dimana fraktur terbuka banyak terjadi pada usia dewasa muda sebanyak 39,7%. Hasil penelitian ini juga serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Nana et al. mengenai pola epidemiologis dan klinis fraktur terbuka tulang panjang tungkai bawah di wilayah baratdaya Kamerun dari 195 sampel, terdapat 162 sampel (83,1%) berumur 20-60 tahun.<sup>18</sup> Hal ini sesuai juga dengan penelitian Tandirogang et al. dimana dari 35 sampel, usia yang paling banyak mengalami fraktur terbuka adalah usia 11-50 tahun (85%).<sup>14</sup> Hasil penelitian

ini juga serupa dengan penelitian Putra et al. dimana kelompok usia yang paling banyak mengalami fraktur terbuka adalah 17-55 tahun (69,94%).<sup>15</sup> Hal ini dapat terjadi karena rentang usia tersebut termasuk kelompok usia aktif dan produktif dengan mobilitas tinggi, baik untuk bekerja ataupun bersosialisasi.<sup>4</sup>

Jika dilihat berdasarkan mekanisme trauma pada pasien fraktur terbuka pada penelitian ini didominasi oleh karena kecelakaan lalu lintas sebanyak 12 kasus (52,2%) diikuti kecelakaan kerja sebanyak 8 kasus (34,8%) dan karena alat berat sebanyak 3 kasus (13,0%). Hal ini sejalan dengan penelitian Luhur et al. dimana dari 48 sampel didapatkan 38 kasus (79,2%) fraktur terbuka yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas. Hasil penelitian ini juga serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Huwae et al yaitu mekanisme trauma tersering adalah karena kecelakaan lalu lintas 88,8% diikuti dengan kecelakaan kerja sebanyak 11,1%.<sup>13</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Putra et al. juga menunjukkan hasil yang sama dimana fraktur terbuka banyak terjadi akibat kecelakaan lalu lintas (76,67%), diikuti kecelakaan kerja (20%), dan jatuh dari ketinggian (3,33%).<sup>15</sup> Penelitian oleh Fernandes et al menunjukkan hasil yang sama yaitu, kecelakaan lalu lintas mendominasi sebagai mekanisme trauma utama pada fraktur terbuka yaitu sebesar 74,18% diikuti sisanya disebabkan oleh trauma akibat jatuh dari ketinggian, agresi fisik, dan tertimpa oleh benda berat.<sup>16</sup>

Alasan kecelakaan lalu lintas sebagai penyebab trauma tersering adalah karena pengemudi yang ugal-ugalan (tidak menerapkan langkah-langkah keselamatan lalu lintas), mengemudi dengan kecepatan tinggi, dan konstruksi jalanan yang buruk.<sup>4,18</sup>

Analisis epidemiologis menunjukkan bahwa 56,4% pasien fraktur terbuka terjadi di ekstremitas bawah dengan lokasi tersering adalah pada regio cruris atau pada tulang tibia fibula dengan persentase 39,1%. Hal ini serupa juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Luhur et al. dimana lokasi fraktur terbuka yang paling banyak ditemukan adalah pada tulang tibia fibula (37,5%), tulang pedis (talus-phalang) (31,3%), femur dan ankle (masing-masing 6,3%), dan patella (2,1%). Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian Putra et al. yang menemukan bahwa cruris dan pedis (masing-masing 32,43%) merupakan lokasi tersering terjadinya fraktur terbuka pada ekstremitas bawah.<sup>15</sup> Studi oleh Huwae et al. juga menemukan bahwa lokasi fraktur terbuka pada tulang panjang paling sering terjadi pada tungkai bawah (62,97%).<sup>13</sup> Juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Tandirogang et al. dimana lokasi fraktur terbuka tersering adalah pada cruris (43%) diikuti tulang femur (26%), pedis (23%), dan lengan bawah (antebrachii) (8%).<sup>14</sup> Hal ini dapat disebabkan oleh batas anteromedial tibia hanya ditutupi oleh jaringan subkutan sehingga menyebabkan tulang ini rentan terhadap fraktur terbuka.<sup>4</sup>

Dari seluruh sampel penelitian, didapatkan sebanyak 20 pasien (87%) mengalami infeksi pada lokasi luka fraktur terbuka sebelum dilakukan tindakan operasi dan 3 pasien lainnya (13%) tidak mengalami infeksi sebelum operasi serta seluruh pasien tidak mengalami infeksi pada 3 hari setelah dilakukan tindakan operasi. Fraktur terbuka merupakan kepatahan fragmen tulang yang berhubungan dengan lingkungan luar melalui kulit, sehingga terjadi pencemaran kuman yang dapat menimbulkan komplikasi berupa infeksi sebelum dilakukan tindakan operasi.<sup>13</sup> Prevalensi infeksi juga berhubungan erat dengan tingkat keparahan fraktur terbuka dan rentang waktu pasien datang ke rumah sakit. Dari hasil studi yang dilakukan oleh Nana et al tentang pola epidemiologis dan klinis pasien fraktur terbuka tungkai bawah menunjukkan bahwa 46,7% pasien datang sebelum 6 jam antara waktu cedera dan pembedahan tidak mengalami infeksi sementara 53,3% pasien lainnya yang datang lebih dari 6 jam antara waktu cedera dan pembedahan memiliki tingkat infeksi luka yang secara statistik lebih tinggi.<sup>4,18</sup>

Berdasarkan hasil analisis uji Wilcoxon, didapatkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni sebelum operasi dan setelah operasi pada pasien fraktur terbuka. Dari hasil penelitian menunjukkan rerata jumlah koloni bakteri luka pasien fraktur terbuka

pre operasi adalah  $541,48 \pm 479,54 \times 10^3$  CFU/ml dan rerata jumlah koloni bakteri luka pasien fraktur terbuka post operasi adalah  $2,22 \pm 2,39 \times 10^3$  CFU/ml. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah koloni bakteri pada luka pasien fraktur terbuka setelah dilakukan tindakan operasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan dengan penelitian oleh Huwae et al tentang studi efektivitas profilaksis cefazolin terhadap pertumbuhan koloni bakteri pascaoperasi pada pasien patah tulang panjang terbuka grade I dan II di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang tahun 2020 dimana sebelum dilakukan tindakan operasi rata-rata jumlah koloni bakteri hasil pemeriksaan swab luka adalah 116 CFU/ml dan 72 jam pascaoperasi tidak ditemukan pertumbuhan koloni bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa 3 hari setelah dilakukan operasi terdapat penurunan jumlah koloni bakteri pada luka pasien patah tulang panjang terbuka grade I dan II.<sup>13</sup> Saat dilakukan tindakan operasi, selain reposisi struktur ke posisi normalnya, tindakan debridemen yang invasif juga dilakukan dengan membuang jaringan nekrotik, nanah, atau benda asing sehingga mengurangi jumlah bakteri pada permukaan luka yang dapat membantu meminimalkan infeksi lokal dan menghilangkan fokus infeksi.<sup>19,20</sup>

Perawatan pasca operasi mencakup durasi singkat antibiotik IV diikuti dengan pemberian antibiotik penekan oral yang berkepanjangan sehingga dapat mencegah terjadinya infeksi setelah

operasi.<sup>21</sup> Insiden infeksi daerah operasi pada bedah ortopedi dan trauma bervariasi dengan tingkat risiko yang terkait dengan setiap jenis prosedur yang dijalankan, kesehatan umum pasien dan indeks risiko *National Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS) berdasarkan kelas kontaminasi, kelas ASA, dan waktu operasi. Infeksi daerah operasi dapat terjadi pada kurang dari 1% pasien berisiko rendah, yang sebagian besar prosedur operasi sudah terjadwal. Sebaliknya, infeksi daerah operasi dapat berkembang hingga 15% dari pasien berisiko tinggi yang menjalani prosedur terkontaminasi, situasi yang ditemui terutama dalam operasi trauma darurat. Mikroorganisme yang paling sering menyebabkan infeksi daerah operasi adalah *Staphylococcus aureus* dengan 40% hingga 70% kasus, diikuti oleh *Stafilokokus koagulase-negatif* dan bakteri Gram-negatif.<sup>22</sup> Di Ethiopia, studi yang berbeda melaporkan bahwa prevalensi infeksi luka pasca operasi berkisar antara 14,8% -60%. *S. aureus*, spesies *Klebsiella*, *E. coli*, spesies *Proteus*, spesies *Streptococcus*, spesies *Enterobacter*, spesies *Pseudomonas* dan *Staphylococcus koagulase negatif* dilaporkan sebagai patogen yang paling umum.<sup>23</sup> Penelitian lain oleh Sitati et al *Staphylococcus koagulase-negative* merupakan jenis bakteri gram positif kedua yang teridentifikasi pada patah tulang terbuka, yakni sebesar 19,5%, setelah *Staphylococcus aureus*, yakni sebesar 22,5%.<sup>13</sup>

Infeksi setelah fiksasi fraktur (IAFF) dalam bedah ortopedi merupakan komplikasi yang ditakuti karena dapat menyebabkan non-union, kehilangan fungsi, dan bahkan amputasi. Beberapa penelitian melaporkan kejadian IAFF untuk fraktur 1% sampai 2% bahkan mencapai hingga 30% pada fraktur terbuka.<sup>24</sup> Infeksi *S. pyogenes* atau *clostridial* dapat terjadi dalam 2 hari setelah operasi. Meskipun demikian, jangka waktu khas munculnya infeksi daerah operasi adalah 3-7 hari pasca operasi dan sesuai definisi, infeksi daerah operasi adalah infeksi yang terjadi dalam 30 hari pasca operasi (atau satu tahun untuk kasus dengan pemasangan implan). Komplikasi infeksi luka operasi dapat dikategorikan menjadi lokal dan sistemik. Komplikasi lokal termasuk luka yang tertunda dan tidak sembuh, selulitis, pembentukan abses, osteomyelitis serta kerusakan luka lebih lanjut. Komplikasi sistemik termasuk bakteremia dengan kemungkinan penyebaran hematogen jauh dan sepsis.<sup>25,26</sup> Pencegahan infeksi daerah operasi dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik profilaksis dan antitetanus, debridemen, dan irigasi luka.<sup>1</sup>

## KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dipaparkan, terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni bakteri pada luka pasien fraktur terbuka sebelum dan setelah dilakukan tindakan operasi.

## REFERENSI

1. Wiguna IGNI, Putra DGSA. Pencegahan Infeksi Sekunder pada Kasus Patah Tulang Terbuka. *CDK-285*. 2020;47(4):261–6.
2. Rino M, Fajri JA. Pengaruh Range of Motion Aktif terhadap Pemulihan Kekuatan Otot dan Sendi Pasien Post Op Fraktur Ekstremitas di Wilayah Kerja Puskesmas Muara Kumpeh. *JABJ*. 2021 Sep;10(2):324–30.
3. Brenes MM. Open Fractures Management. *Revisca Medica Sinerg*. 2020;5(05):1–15.
4. Luhur LJ. Gambaran Karakteristik Pasien Fraktur Terbuka Ekstremitas Bawah Di Rumah Sakit. *Nurs Arts*. 2021;15(1):60–6.
5. Miclau T. Open Fracture Management. *OTA*. 2019;1.
6. Duckworth T, Blundell CM. *Lecture Notes Orthopedics and Fractures*. 4th ed. UK: Wiley-Blackwell; 2010.
7. Hamblen DL, Simpson AHRW. *Adam's Outline of Fractures Including Joint Injuries [Internet]*. 12th ed. London: Elsevier; 2007. Available from: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
8. Pozo EGD, Collazos J, Carton JA, Camporro D, Asensi V. Factors Predictive of Relapse in Adult Bacterial Osteomyelitis of Long Bones. *BMC Infect Dis*. 2018;18(635):1–11.
9. Chairani F, Puspitasari I, Asdie RH. Insidensi dan Faktor Risiko Infeksi Luka Operasi pada Bedah Obstetri dan Ginekologi di Rumah Sakit. *JMPF*. 2019;9(4):274–83.
10. Joshi M, Kaur S, Kaur HP, Mishra T. Nosocomial Infection: Source and Prevention. *IJPSR*. 2019;10(4):1613–24.
11. Aliyupiudin Y. Hubungan Pengetahuan Perawat Tentang Infeksi Nosokomial Terhadap Perilaku Pencegahan Infeksi Nosokomial di Ruang Bedah RS Salak Kota Bogor. *J Ilm Wiji*. 2019;11(1):1–10.
12. Delfira R, Fajri RR, Sagita D, Pratama S. Pola Kuman di Ruangan Intensive Care Unit (ICU) Rumah Sakit X Kota Jambi. *J Healthc Technol Med*. 2020;6(1):221–36.
13. Huwae TECJ, Rumlus R, Kartanegara W, Santosaningsih D, Purnamayanti A, Santoso A, et al. Studi Efektivitas Profilaksis Cefazolin terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri Pascaoperasi: Studi pada Pasien Patah Tulang Panjang Terbuka Grade I dan Grade II di RSUD dr. Saiful Anwar Malang. *Indones J Clin Pharm*. 2020;9(1):1–8.
14. Tandirogang Y, Esa T, Sennang N. Kuman dan Kepekaan Antimikroba di Kasus Patah Tulang Terbuka. *Indones J Clin Pathol Med Lab*. 2013;19(2):88–91.
15. Putra YAK, Semita IN. Microbiological profile of pre-debridement, post-debridement, and surgical wound infection on open fracture in orthopedic patients at soebandi general hospital. *J Orthop dan Traumatol Indones*. 2019;2(3):27–34.
16. Fernandes M de C, Peres LR, de Queiroz Neto AC, Lima Neto JQ, Turíbio FM, Matsumoto MH. Open fractures and the incidence of infection in the surgical debridement 6 hours after trauma. *Acta Ortop Bras*. 2015;23(1):38–42.
17. Odatuwa-Omagbemi DO. Open fractures: Epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria. *Pan Afr Med J*. 2019;33:1–8.
18. T. Nana C, Pius F, N. Martin M, Mbongnu M, D. Movuh S, Mertens Bombah F, et al. Epidemiological and Clinical Pattern of Open Fractures of Long Bones of the Lower Limbs in the South-West Region of Cameroon: A 5-Year Review. *Open J Orthop*. 2021;11(9):278–87.
19. Bowling FL, Stickings DS, Edwards-Jones V, Armstrong DG, Boulton AJM. Hydrodebridement of wounds: Effectiveness in reducing wound bacterial contamination and potential for air bacterial contamination. *J Foot Ankle Res*. 2009;2(1):1–8.
20. Song Z, Borgwardt L, Hoiby N, Wu H, Sorensen TS, Borgwardt A. Prosthesis infections after orthopedic joint

- replacement: The possible role of bacterial biofilms. *Orthop Rev (Pavia)*. 2013;5(2):65–71.
21. Kaufman MG, Meaike JD, Izaddoost SA. Orthopedic Prosthetic Infections: Diagnosis and Orthopedic Salvage. *Semin Plast Surg*. 2016;30(2):66–72.
  22. Chauveaux D. Preventing surgical-site infections: Measures other than antibiotics. *Orthop Traumatol Surg Res [Internet]*. 2015;101(1):S77–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2014.07.028>
  23. Mengesha RE, Kasa BGS, Saravanan M, Berhe DF, Wasihun AG. Aerobic bacteria in post surgical wound infections and pattern of their antimicrobial susceptibility in Ayder Teaching and Referral Hospital, Mekelle, Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2014;7(1):4–9.
  24. Steinmetz S, Wernly D, Moerenhout K, Trampuz A, Borens O. Infection after Fracture Fixation. *EFORT Open Rev*. 2019;4:145–52.
  25. Zabaglo M, Sharman T. Postoperative Wound Infection [Internet]. *StatPearls Publishing*. 2022 [cited 2022 Dec 15]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
  26. Kradin RL. *Diagnostic Pathology of Infectious Disease (Second Edition)*. 2nd ed. England: Elsevier; 2017.