

# Pola Bakteri Kontaminan Serta Resistensinya di ICU dan Ruang Operasi Pada Rumah Sakit di Bandar Lampung

Maria Tuntun

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

## Abstrak

Ruang ICU dan ruang operasi merupakan tempat yang harus dijaga sterilitasnya. Tujuan penelitian ini mengetahui pola bakteri kontaminan dan resistensinya pada ruang ICU dan ruang operasi beberapa rumah sakit di Bandar Lampung. Jenis penelitian ini deskriptif, dengan desain *cross sectional*. Dilaksanakan pada September – November 2019, pada tiga rumah sakit yang merupakan rumah sakit rujukan BPJS di Kota Bandar Lampung Indonesia. Sampel diambil pada ruang ICU dan ruang operasi dengan cara swab pada dinding, lantai, tempat tidur, baju petugas, peralatan, dan sampel udara. Pemeriksaan sampel meliputi pemeriksaan mikroskopik, isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas antibiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 54 sampel yang diperiksa, didapatkan 61 isolat bakteri kontaminan yang dikelompokkan menjadi 11 spesies bakteri. Pola bakteri kontaminan Gram negative yaitu *Proteus morganii* (19,7%), *Pseudomonas aeruginosa* (11,5%), dan *Proteus mirabilis* (9,8%). Bakteri Gram positif didominasi oleh *Staphylococcus aureus* (13,1%). Bakteri *Proteus mirabilis* telah resisten (16,7% - 100%) terhadap 9 antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini. *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*, rata-rata telah resisten 56,82%, 54,55% dan 45,45% terhadap antibiotik. Beberapa spesies bakteri masih sensitiv terhadap Ciprofloxacin dan meropenem. Kesimpulannya yaitu masih ditemukan bakteri patogen pada permukaan benda-benda di ruang ICU dan ruang operasi, dan bakteri tersebut telah resistensi terhadap antibiotik.

**Kata Kunci:** Bakteri kontaminan, resistensi antibiotik, ICU, ruang operasi

## Patterns of Contaminant Bacteria and Its Resistance in ICU and Operations at Hospital in Bandar Lampung

### Abstract

The ICU and operating rooms are places where sterility must be maintained. The purpose of this study was to determine the pattern of bacterial contaminants and their resistance in the ICU and operating rooms of several hospitals in Bandar Lampung. This type of research is descriptive, with a cross sectional design. Held in September – November 2019, at three hospitals which are BPJS referral hospitals in Bandar Lampung City, Indonesia. Samples were taken in the ICU and operating rooms by swab on walls, floors, beds, officers' clothes, equipment, and air samples. Sample examination includes microscopic examination, isolation, identification and antibiotic sensitivity testing. The results showed that from 54 samples examined, 61 isolates of contaminant bacteria were grouped into 11 bacterial species. The patterns of gram negative contaminants were *Proteus morganii* (19.7%), *Pseudomonas aeruginosa* (11.5%), and *Proteus mirabilis* (9.8%). The Gram positive bacteria were dominated by *Staphylococcus aureus* (13.1%). *Proteus mirabilis* bacteria were resistant (16.7% - 100%) to 9 antibiotics used in this study. *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli* and *Staphylococcus aureus*, on average were 56.82%, 54.55% and 45.45% resistant to antibiotics. Some bacterial species are still sensitive to ciprofloxacin and meropenem. The conclusion is that pathogenic bacteria are still found on the surfaces of objects in the ICU and operating rooms, and these bacteria are resistant to antibiotics.

**Keywords:** Contaminant bacteria, antibiotic resistance, ICU, operating room

---

**Korespondensi :** Maria Tuntun Siregar, Jurusan Teknologi Labortaorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Bandar Lampung, *mobile* 085279583168, *e-mail* maria\_tuntun@poltekkes-tjk.ac.id

## Pendahuluan

Ruang ICU dan ruang operasi merupakan salah satu ruangan yang harus dijaga kebersihannya secara khusus, agar ruangan tersebut tidak menjadi sarana penularan mikroba kepada pasien. Sebagai tempat merawat pasien dengan kondisi yang lemah dan kritis, ruang ICU dan ruang operasi seharusnya tidak terkontaminasi oleh bakteri patogen. Mikroba dapat berada di ruang ICU atau ruang operasi, akibat transmisi oleh tangan petugas medis yang tercemar atau dari lingkungan akibat aerosol, bahkan dari pasien sendiri (Hailemariam, 2016; Wirtanen et al., 2012). Transmisi silang mikroba yang berasal dari permukaan benda mati oleh petugas medis, berperan penting untuk terjadinya kolonisasi dan infeksi pada pasien di ICU (Russotto et al., 2015)

Mikroba dapat bertahan di udara (Wismana, 2016), serta berada pada permukaan benda-benda padat yang ada di ruang ICU atau ruang operasi (Rocha et al., 2012), bahkan baju operasi yang dikenakan petugas anastesi dapat menjadi perantara penularan mikroba bagi pasien (Hee et al., 2014). Peralatan, lingkungan dan petugas medis di ruang operasi telah terkontaminasi bakteri sebesar 45%, 48,3% dan 6,7% (Al Laham, 2012), bahkan kontaminasi pada peralatan medis dan permukaan benda-benda di ruang ICU mencapai 83,3% dan 97,8% (Darge et al., 2019).

Banyak studi yang telah dilakukan, mencatat jumlah koloni bakteri melebihi standar yang ditetapkan, seperti di ICU rumah sakit Shifa, Gaza (Khadoura & Afifi, 2014), ICU dan ruang operasi rumah sakit Caracas, Venezuela (Rocha et al., 2012), ruang operasi rumah sakit Universitas Gondar, Ethiopia (Gizaw et al., 2016).

Meningkatnya koloni bakteri di rumah sakit, khususnya ruang ICU dan ruang operasi, berkorelasi dengan meningkatnya kasus infeksi nosocomial. Infeksi nosocomial bertanggung jawab atas peningkatan morbiditas dan mortalitas bagi pasien yang mendapat perawatan di ruang ICU (Napoli et al., 2012). Atau terjadinya infeksi nosocomial pada luka operasi (Dessie et al., 2016; Mulu et al., 2012)

Angka bakteri yang telah resisten terus bertambah, seperti yang dijelaskan dalam studi selama 10 tahun di New Delhi mencatat tingkat resistensi *E. coli* meningkat dari 40% menjadi 61% ditahun 2009, dan ada hubungan yang signifikan antara kejadian resistensi dengan konsumsi antibiotik (Datta et al., 2012).

Penelitian Tuntun (2020) menunjukkan bakteri telah resistensi terhadap antibiotic (2,99% - 79,10%), dari isolate bakteri yang didapatkan dari 11 ruang perawatan rumah sakit (Tuntun & Huda, 2020)

Demikian juga Muhie (2019) mendapatkan prevalensi multidrug resisten sebanyak 59,7%, yang disebabkan penggunaan antibiotik yang tidak tepat (49,2%). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) sebesar 20%, enterococcus resisten vankomisin (VRE) 8,2 %, sefalosporin generasi ketiga *Escherichia coli* 19,7% telah dicatat oleh Meyer et al (2010). Studi terbaru di Lahore, menunjukkan adanya peningkatan MIC vankomisin di antara isolat MRSA. Tren peningkatan ini menjadi tantangan besar bagi para klinisi dalam pemberian antibiotic pada infeksi MRSA (Arshad et al., 2020)

Banyak studi menemukan peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotic dalam kurun waktu beberapa decade di banyak negara di dunia. Ini menjadi tantangan untuk pemilihan antibiotic yang efektif membunuh mikroba. Dimana penemuan antibiotic baru berjalan dengan lambat, sehingga penggunaan antibiotic yang ada harus efektif. Namun kenyataannya bertolak belakang, dengan banyaknya penemuan kasus resistensi terhadap antibiotic menyebabkan perawatan pasien di rumah sakit bertambah lama, sehingga menyebabkan beban ekonomi bertambah berat (Gurbani, 2014)

## Metode

Jenis penelitian ini adalah deskriptif, dengan menggunakan desain *cross sectional*. Waktu penelitian yaitu pada bulan September – November 2019. Tempat penelitian dilaksanakan di tiga rumah sakit yang ada di Kota Bandar Lampung, rumah sakit ini merupakan rujukan BPJS dengan jumlah pasien yang banyak. Masing-masing rumah sakit memiliki satu ruangan ICU dan 4 ruangan operasi. Dalam ruangan ICU terdapat 4-8 tempat tidur.

Pengambilan sampel dilakukan pada ruang ICU dan ruang operasi yang ada pada masing masing rumah sakit. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara swab pada dinding (D), swab pada lantai (L), swab pada tempat tidur pasien (T), swab pada baju petugas (B) dan swab pada peralatan (A) serta pengambilan sampel udara (U). Swab dilakukan pada 5 titik di masing-masing tempat. Pengambilan sampel udara dilakukan dengan cara meletakkan petri dish yang berisi agar

nutrient pada 5 titik diruangan, yaitu di 4 titik pojok dan satu titik ditengah. Jumlah sampel sebanyak 54. Sampel diperiksa di laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang.

Pemeriksaan bakteriologi meliputi pemeriksaan mikroskopik, isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas antibiotik. Teknik isolasi dan identifikasi bakteri untuk mengetahui genus atau spesies bakteri dikerjakan dengan pedoman teknik bakteriologi standar (WHO, 1991).

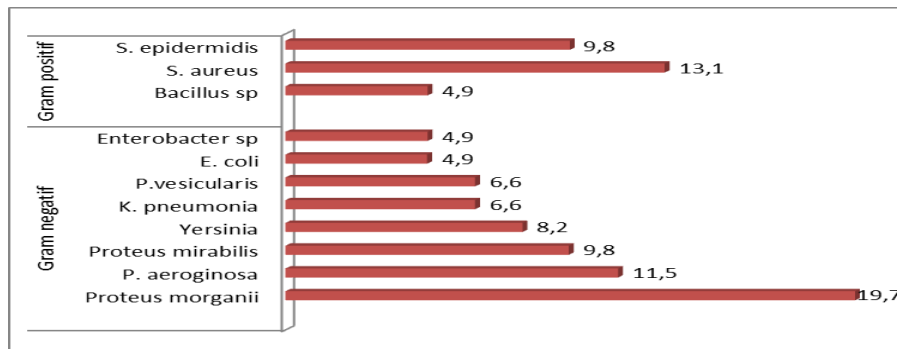
Pemeriksaan mikroskopik untuk melihat morfologi bakteri dengan pewarnaan Gram, dilanjutkan dengan isolasi dan identifikasi menggunakan media agar plate, media agar biokimia dan gula-gula serta uji kimia untuk menentukan genus/spesies bakteri. Setelah diketahui genus/spesies bakteri lalu dilakukan uji kepekaan antibiotik dengan metode difusi Kirby Bauer. Uji kepekaan terhadap antibiotic ini menggunakan agar Mueller Hinton dengan

9 macam antibiotik. Diameter zona hambatan yang terbentuk diinterpretasikan berdasarkan pedoman CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) untuk menyimpulkan kepekaan bakteri terhadap antibiotic (CLSI, 2012).

Ethical clearance dalam penelitian ini didapat dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang dengan nomor: 223/EA/KEPK/-TJK/VIII/2019 tanggal 9 Agustus 2019.

### Hasil

Hasil pemeriksaan laboratorium bakteriologi terhadap 54 sampel, didapatkan 61 isolat bakteri. Setelah diidentifikasi didapatkan 11 spesies bakteri, yang terdiri dari 8 spesies bakteri Gram negative dan 3 spesies bakteri Gram positif. Hasil penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Kelompok bakteri berdasarkan sifat Gram dari ruang ICU dan ruang operasi

Isolate bakteri Gram negative (72,7%) lebih banyak jika dibandingkan dengan Gram positif (27,3%) yang didapatkan pada ruang ICU dan ruang operasi di tiga rumah sakit di Kota Bandar Lampung Indonesia. Bakteri *Staphylococcus aureus* (13,1%) paling banyak jumlahnya untuk kelompok Gram positif,

diikuti bakteri *Staphylococcus epidermidis* (9,8%) dan *Bacillus sp* (4,9%). Sedangkan bakteri Gram negative terbanyak yaitu *Proteus morgani* (19,7,0%), diikuti *Pseudomonas auroginosa* (11,5%), dan *Proteus mirabilis* (9,8%).

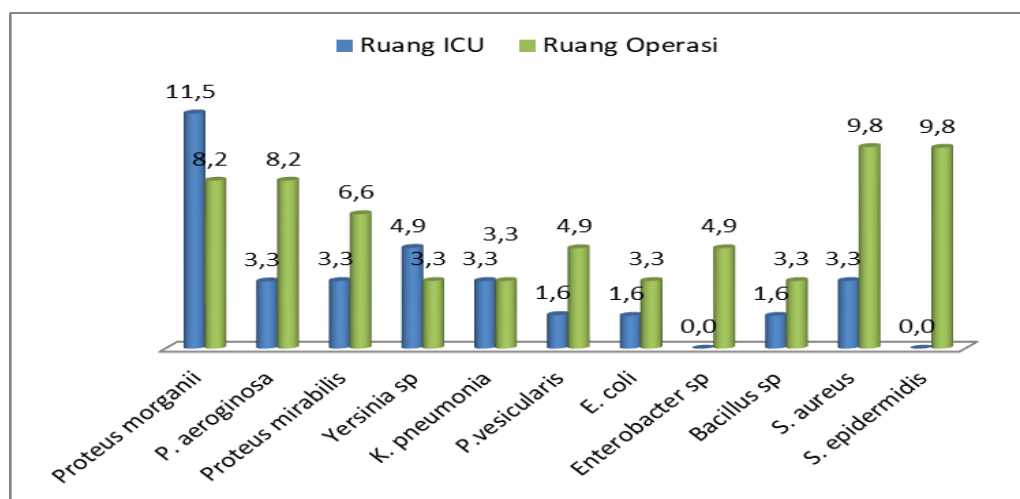
Tabel 1. Isolat bakteri dan tempat pengambilannya

No	Spesies Bakteri	Jumlah	Persentase (%)	Pengambilan sampel	
				ICU	R. Operasi
1	<i>Proteus morgani</i>	12	19,7	A, B, D, L	B, D, L
2	<i>Proteus mirabilis</i>	6	9,8	A, T	A, B, T
3	<i>Pseudomonas aeroginosa</i>	7	11,5	U	A, B, D, L, T, U
4	<i>Klebsiella pneumonia</i>	4	6,6	L, T	U
5	<i>Yersinia</i>	5	8,2	D, T	T, U
6	<i>P. vesicularis</i>	4	6,6	A	A, B, D
7	<i>E. coli</i>	3	4,9	D	D, U
8	<i>Enterobacter sp</i>	3	4,9		B, A
9	<i>Bacillus sp</i>	3	4,9	U	D, L
10	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	13,1	U	A, L, T, U
11	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	9,8		A, D, L, T, U
Jumlah		61			

Keterangan: A: peralatan, B: baju, D: dinding, L: lantai, T: tempat tidur, U: udara

Sebanyak 9 spesies bakteri ditemukan di ruang ICU dan ruang operasi, yaitu *Proteus morganii*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Yersinia sp*, *P.vesicularis*, *E. coli*, *Bacillus sp* dan

*Staphylococcus aureus*. Sedangkan *Enterobacter sp* dan *Staphylococcus epidermidis* hanya ditemukan di ruang operasi saja.



Gambar 2. Persentase isolat bakteri di ruang ICU dan ruang operasi

Jumlah isolate bakteri di ruang ICU (20 isolat) lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah isolate bakteri di ruang operasi (41 isolat), demikian juga jumlah spesies bakteri di ruang ICU (9 spesies bakteri) lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah spesies bakteri di ruang operasi (11 spesies bakteri). Jumlah bakteri di ruang operasi lebih banyak karena pengambilan sampelnya dua kali, yaitu setelah ruangan digunakan kegiatan operasi dan setelah ruangan disterilisasi tetapi belum digunakan untuk kegiatan operasi.

*Proteus morganii* (11,5%) dan *Yersinia sp* (4,9%) lebih banyak didapatkan di ruang ICU, sedangkan *Pseudomonas aeruginosa*

(8,2%), *Proteus mirabilis* (6,6%), *P. vesicularis* (4,9%), *E. coli* (3,3%), *Bacillus sp* (3,3%), dan *Staphylococcus aureus* (9,8%) lebih banyak diisolasi dari ruang operasi. *Enterobacter sp* (4,9%), dan *Staphylococcus epidermidis* (9,8%) tidak didapatkan di ruang ICU dan hanya didapatkan dari ruang operasi

Hasil uji kepekaan 61 isolat bakteri terhadap antibiotic, didapatkan pola resistensi yang beragam, mulai dari bakteri yang masih sensitive (100%) terhadap antibiotic, sampai bakteri yang sudah resisten (100%) terhadap antibiotic yang digunakan dalam penelitian ini. Pola resistensi bakteri dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Persentase isolat bakteri yang resisten terhadap antibiotik di ruang ICU dan operasi

No	Isolat Bakteri	Antibiotik								
		SXT	C	CIP	CRO	E	MEM	DA	W	AMP
1	<i>P. aeruginosa</i>	5 (71,4)	4 (57,1)	0	2 (28,6)	7 (100)	0	7 (100)	5 (71,4)	5 (71,4)
2	<i>Proteus mirabilis</i>	2(33,3)	4 (66,7)	1 (16,7)	4 (66,7)	4 (66,7)	2(33,3)	5 (83,3)	6 (100)	3 (50,0)
3	<i>Proteus morganii</i>	9 (75,0)	5 (41,7)	1 (8,3)	8 (66,7)	6 (50,0)	0	9 (75,0)	8 (66,7)	9 (75,0)
4	<i>Yersinia</i>	3 (60,0)	1 (20,0)	0	3 (60,0)	3 (60,0)	0	4(80,0)	5 (100)	4(80,0)
5	<i>E. coli</i>	2 (66,7)	2 (66,7)	0	3 (100)	3 (100)	1 (33,3)	3 (100)	3 (100)	1 (33,3)
6	<i>Enterobacter sp</i>	1 (33,3)	1 (33,3)	0	1 (33,3)	3 (100)	1 (33,3)	3 (100)	3 (100)	1 (33,3)
7	<i>K. pneumonia</i>	4 (100)	4 (100)	2 (50,0)	4 (100)	3 (75,0)	0	3 (75,0)	3 (75,0)	2 (50,0)
8	<i>P. vesicularis</i>	4 (100)	3 (75,0)	0	4 (100)	2 (50,0)	0	4 (100)	3 (75,0)	3 (75,0)
9	<i>Basilus sp</i>	1 (33,3)	1 (33,3)	0	0	3 (100)	0	1 (33,3)	3 (100)	2 (66,7)
10	<i>Staphylococcus aureus</i>	3(37,5)	5(62,5)	0	7 (87,5)	5(62,5)	0	7 (87,5)	7 (87,5)	6 (75,0)
11	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4 (66,7)	5 (83,3)	0	2 (33,3)	5 (83,3)	1 (0,20)	6 (100)	6 (100)	5 (83,3)

Keterangan: SXT (Sulfametoxazole), C (Chloramfenicol), CIP (Ciprofloxacin), CRO (Ceftriaxone), E (Erytromycin), MEM (Meropenem), DA (Clindamycin), W (Trimethopim), AMP (Ampicilin)

Pada tabel 2, memperlihatkan 6 dari 9 antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini, sudah tidak efektif lagi untuk membunuh bakteri, dengan tingkat resistensi bakteri mulai dari 33,3% sampai 100%, yaitu antibiotic sulfametoxazole, chloramphenicol, erythromycin, clindamycin, trimethoprim, dan ampicillin. Hanya 3 antibiotik yang masih memiliki efektivitas 100% untuk membunuh bakteri, yaitu ciprofloxacin terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *P. vesicularis*, *Yersinia sp*, *E. coli*, *Bacillus sp*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Ceftriaxone terhadap bakteri *Bacillus sp*, dan meropenem terhadap bakteri *Proteus morganii*, *Yersinia sp*, *Klebsiella pneumonia*, *P. vesicularis*, *Bacillus sp*, dan *Staphylococcus aureus*.

Rata-rata resistensi bakteri Gram negative terhadap antibiotik: *Klebsiella pneumonia* (56,82%), *E. coli* (54,55%), *P. vesicularis* (52,27%), *Proteus mirabilis* (46,97%), *Pseudomonas aeruginosa* (45,45%), *Enterobaacter sp* (42,41%), *Yersinia* (41,82%), dan *Proteus morganii* (41,67%). Bakteri Gram positive rata-rata resistensinya: *Staphylococcus epidermidis* (50,01%), *Staphylococcus aureus* (45,45%) dan *Bacillus sp* (33,33%).

## Pembahasan

Sebanyak 61 isolat bakteri ditemukan dari sampel yang diambil dari ruang ICU dan ruang operasi di tiga rumah sakit yang ada di Kota Bandar Lampung. Sampel berasal dari usap dinding, usap lantai, usap tempat tidur, usap baju petugas, usap peralatan dan pengambilan sampel udara pada ruang ICU dan ruang operasi.

Pada penelitian ini telah diisolasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *E. coli*, *Enterobaacter sp*, *Bacillus sp*, *Staphylococcus aureus* dari usap benda padat yang ada di ruang ICU dan ruang operasi (Darge et al., 2019; Fatema et al., 2016; Genet, 2011). Bakteri tersebut dapat bertahan hidup pada permukaan benda padat dalam waktu yang lama, sehingga jika pembersihan alat-alat dan ruangan ICU atau ruangan operasi tidak sesuai prosedur, maka bakteri dapat tetap bertahan hidup, dan dapat terjadi kontaminasi kepada pasien atau petugas ruangan (Hota, 2004), juga pada instrumen yang digunakan menangani pasien, seperti alat tensimeter, stetoskop, dan termometer (Worku et al., 2018)

Pada tabel 1, dapat dilihat jumlah isolate bakteri *Proteus morganii* (19,7%) merupakan isolate yang terbanyak dalam penelitian ini. Bakteri tersebut telah diisolasi dari usap baju, dinding, lantai dan peralatan yang ada di ruang ICU dan ruang operasi. Bakteri *Proteus mirabilis* (9,8%) didapatkan dari usap baju, tempat tidur dan peralatan. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (11,5%) paling banyak terdapat di ruang operasi dibandingkan di ruang ICU, bakteri ini ditemukan dari usap baju, dinding, lantai, tempat tidur, peralatan dan dari udara. *Klebsiella pneumonia* (6,6%) hanya ditemukan pada usap lantai, tempat tidur dan dari udara saja. *Yersinia sp* (8,2%) hanya didapat pada dinding, lantai dan udara. *P.vesicularis* (6,6%) ditemukan pada peralatan, baju, dan dinding. *E. coli* (4,9%) hanya didapat pada dinding dan udara. *Bacillus sp* (4,9%) dan *Staphylococcus aureus* (13,1%) diisolasi dari ruang ICU dan ruang operasi pada dinding, lantai, tempat tidur, peralatan dan dari udara. Sedangkan *Staphylococcus epidermidis* (9,8%) hanya terdapat di ruang operasi saja, yaitu pada dinding lantai, tempat tidur, peralatan dan dari udara. Keberadaan bakteri pada dinding, lantai dan udara pada penelitian ini, seperti yang dilaporkan oleh Hidayat (2014), Khadoura (2014) dan Hailemariam (2016).

Dari ruang ICU telah berhasil diisolasi 9 bakteri, dengan dominasi bakteri *Proteus morganii* (19,7%). Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Hailemariam (2016) dan Hidayat (2014), yang melaporkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp* yang mendominasi jumlahnya di ruang ICU. Sedangkan Khadoura (2014) melaporkan bakteri *Pseudomonas sp* dengan jumlah terbanyak di ICU. Walaupun dominasi jumlah bakterinya berbeda, tetapi hasil penelitian ini yang telah mengisolasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian Hailemariam (2016), Khadoura (2014), dan Hidayat (2014).

Isolate bakteri di ruang operasi lebih banyak jumlahnya, yaitu 11 spesies bakteri. Genus *Staphylococcus* yaitu *Staphylococcus aureus* (13,1%) dan *Staphylococcus epidermidis* (9,8%) merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan pada ruang operasi pada ke tiga rumah sakit. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Gizaw et al (2016), Ensayef (2009), Nelson (2006) dan Edmiston (2005) yang melaporkan *Staphylococcus sp* merupakan bakteri dominan



yang didapatkan dari lingkungan ruang operasi rumah sakit.

Walaupun dalam jumlah sedikit, bakteri *Bacillus sp* (4,9%) juga ditemukan dalam ruang ICU dan ruang operasi. Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian di India Utara (Najotra, 2017) dan di Kashmir (Singh, 2013). Najotra (2017) berhasil mengisolasi bakteri *Bacillus* (87,6%) diikuti *Staphylococcus aureus* (2,9%), dan *Enterococcus sp* (1,4%), demikian pula Singh (2013) mendapatkan bakteri *Bacillus* (80,0%) diikuti *Staphylococcus aureus* (20,0%). Bakteri *Bacillus* penghasil endospore yang tahan pada temperature tinggi, dan dapat bertahan hidup pada permukaan benda padat dalam waktu yang lama. *Bacillus sp* juga memproduksi enzim proteolitik subtilisin, yang dapat menimbulkan respon alergi pada manusia (Jawetz, 2017).

Selain di udara ruang operasi, bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus sp*, *Enterobacter*, *E. coli*, *P.vesicularis*, *Yersinia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* dan *Proteus morgani* juga ditemukan pada permukaan dinding, lantai, tempat tidur/meja operasi, peralatan dan baju petugas. Ruang operasi yang menjadi tempat penelitian ini telah melakukan teknik dekontaminasi untuk mensterilkan ruangan. Namun masih didapatkan adanya bakteri yang mencemari permukaan benda padat, seperti dinding, lantai, tempat tidur/meja operasi, baju dan peralatan di ruang operasi. Fakta ini didukung oleh hasil penelitian Yezli et al (2014), Alexander et al (2013) dan Wirtanen et al (2012).

Yezli et al (2014) menemukan bahwa benda-benda di ruang operasi telah terkontaminasi bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan lain-lain. Alexander (2013) mendapatkan pertumbuhan koloni rata-rata 50-60 CFU / 20 cm pada permukaan benda-benda yang ada di ruang operasi, walaupun telah dilakukan teknik dekontaminasi sesuai prosedur standar. Bahkan bagian dalam masker petugas ruangan operasi didapatkan jumlah koloni bakteri lebih banyak 100 kali lipat dibandingkan bagian luar masker. Wirtanen et al (2012) mendapatkan mikroba aerobik, khamir, kapang, coliforms, *E. coli* dan *Staphylococcus aureus* pada baju operasi, bagian bawah sepatu dan peralatan yang ada di ruang operasi. Alas kaki yang digunakan di ruang operasi dapat memindahkan mikroba dari satu tempat ke tempat lain, dan tangan staff medis juga dapat mentransfer mikroba dalam

lingkungan ruang operasi.

Kontaminasi mikroba di ruang operasi berasal dari staff medis, pasien, mikroba dari lingkungan, dan proses pembersihan ruangan. Pengukuran partikel udara memperlihatkan bahwa staff medis dan kegiatan operasi merupakan sumber utama kontaminasi di ruang operasi. Sedangkan ventilasi dan AC mempunyai kontribusi yang kecil dalam menurunkan jumlah partikel di ruang operasi saat digunakan (Wirtanen et al., 2012).

Bakteri yang terdapat di ruang operasi baik di udara maupun yang menempel pada permukaan alat-alat, menyumbang angka terbesar kejadian luka setelah operasi pada pasien. Kualitas udara di ruang operasi seharusnya tidak mengandung bakteri yang dapat menyebabkan kontaminasi. Kualitas udara dipengaruhi oleh banyak factor eksternal dan internal seperti aktivitas dalam ruangan, cara pembersihan dan ventilasi (Pasquarella, 2004; Zerr DM, 2005)

Pola bakteri dalam penelitian ini diantaranya *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Proteus sp* yang terdapat di ruang operasi. Bakteri-bakteri tersebut merupakan penyebab utama infeksi luka operasi pasien, seperti yang dilaporkan oleh penelitian sebelumnya (Dessie et al., 2016; Amare, 2011; Adegoke, 2010). Selain dapat menyebabkan infeksi nosocomial, bakteri tersebut dapat mengkontaminasi staff medis. Ekrami (2011) menemukan 60% isolate *Staphylococcus aureus* pada tangan staff medis. Bahkan *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap methycilin (MRSA).

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat, bahwa rentang kepekaan bakteri terhadap antibiotic sangat luas, mulai dari tingkat sensitivitas 12,5% - 100%, serta tingkat resistensi 20,0% - 100%. Tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotic sudah sangat tinggi, beberapa isolate bakteri telah mencapai resistensi 100%, seperti *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten (100%) terhadap antibiotic erytromycin dan clindamycin. *Proteus mirabilis* dan *Yersinia sp* telah resisten (100%) terhadap antibiotic trimethropim. *E. coli* telah resisten (100%) terhadap antibiotic ceftriaxone, erytromycin, clindamycin dan trimethropim. *Enterobacter sp* telah resisten (100%) terhadap antibiotic trimethropim dan clindamycin. *P. vesikularis* telah resisten (100%) terhadap antibiotic sulfametoxazole, ceftriaxone dan clindamycin. *Bacillus sp* telah resisten (100%) terhadap antibiotic trimethropim dan erytromycin.

*Staphylococcus epidermidis* telah resisten (100%) terhadap antibiotic trimethoprim dan clindamycin. *Klebsiella pneumonia* telah resisten (100%) terhadap antibiotic sulfametoxazole, chloramfenicol, dan ceftriaxone.

Isolate *Klebsiella pneumonia* yang didapatkan dalam penelitian ini seluruhnya telah resisten terhadap ceftriaxone, yang merupakan generasi ketiga sefalosporin. WHO (2014) melaporkan data resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga telah terjadi di 87 negara. Mayoritas negara melaporkan lebih dari 30% *Klebsiella pneumonia* telah resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga, bahkan beberapa negara mendapatkan lebih dari 60% (WHO, 2014; Barai, 2010).

Laporan WHO menyatakan bahwa telah terjadi resistensi *E. coli* terhadap ciprofloxacin sampai 50% di lima Negara (WHO, 2014). Resistensi *E. coli* terhadap ciprofloxacin meningkat 5 kali lebih tinggi pada tahun 2010 dibandingkan tahun 2000 di Amerika Serikat (Davis, 2015). Hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian, yang mendapatkan hasil bahwa *E. coli* masih sensitive terhadap ciprofloxacin yang merupakan obat golongan fluoroquinolon (tabel 2).

Selain *E. coli*, juga didapatkan *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp* dan *Staphylococcus epidermidis* masih sensitive (100%) terhadap ciprofloxacin. *Yersinia sp*, *P. vesicularis*, *Bacillus sp* dan *Staphylococcus aureus* masih sensitive (100%) terhadap meropenem dan ciprofloxacin. *Klebsiella pneumonia*, dan *Proteus morganii*, sensitive (100%) terhadap meropenem.

Dalam penelitian ini didapatkan 2 macam antibiotic yang mempunyai sensitivitas 100% untuk membunuh bakteri, yaitu ciprofloxacin dan meropenem. Delapan dari sebelas spesies bakteri masih sensitive terhadap antibiotic ciprofloxacin, dan tujuh spesies bakteri masih sensitive terhadap antibiotic meropenem (tabel 2).

Seluruh antibiotic yang digunakan dalam penelitian ini masih sangat efektif untuk membunuh bakteri *Proteus morganii* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil ini berdasarkan uji kepekaan terhadap antibiotic yang didapatkan, belum ada bakteri *Proteus morganii* dan *Staphylococcus aureus* yang resisten 100% terhadap antibiotic tersebut.

Studi ini menghasilkan kesimpulan penting yaitu masih ditemukannya bakteri kontaminan di ruang ICU dan ruang operasi pada 3 rumah sakit yang menjadi tempat penelitian ini. Pola

bakteri yang berhasil diisolasi dari ruang ICU, yaitu *Proteus morganii*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *P. vesicularis*, *E. coli*, *Yersinia sp*, *Bacillus sp*, dan *Staphylococcus aureus*. Sedangkan pola bakteri di ruang operasi lebih banyak jumlahnya, yaitu ditambah *Enterobacter sp* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Ruang ICU didominasi oleh *Proteus morganii* dan *Yersinia sp*, sedangkan dari ruang operasi ditemukan lebih banyak *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *P. vesicularis*, *E. coli*, *Bacillus sp*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Isolate bakteri yang didapatkan dalam studi ini, ada yang telah mengalami resistensi terhadap lebih dari 2 antibiotik (tabel 2). *Klebsiella pneumonia*, *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*, rata-rata telah resisten 56,82%, 54,55% dan 45,45% terhadap antibiotic. Ciprofloxacin dan meropenem merupakan antibiotic yang masih dapat membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia*, *P. vesicularis*, *Bacillus spp* dan *Staphylococcus aureus*.

## Daftar Pustaka

- Al Laham, N. A. (2012). Prevalence of bacterial contamination in general operating theaters in selected hospitals in the Gaza Strip, Palestine. *Journal of Infection and Public Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2011.10.006>
- Arshad, F., Saleem, S., Jahan, S., & Tahir, R. (2020). Assessment of vancomycin mic creep phenomenon in methicillin-resistant staphylococcus aureus isolates in a tertiary care hospital of lahore. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 36(7), 1505–1510. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.7.3273>
- Barai, L., Fatema, K., Haq, J. A., Faruq, M. O., Ahsan, A. A., Morshed, M. A. H. G., & Hossain, M. B. (2010). Bacterial profile and their antimicrobial resistance pattern in an intensive care unit of a tertiary care hospital of Dhaka. *Ibrahim Medical College Journal*, 4(2), 66–69. <https://doi.org/10.3329/imcj.v4i2.6499>
- Clinical Laboratory Standards Institute (2012). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twentysecond information supplement. CLSI. 3: 1-183.

- Darge, A., Kahsay, A. G., Hailekiros, H., Niguse, S., & Abdulkader, M. (2019). Bacterial contamination and antimicrobial susceptibility patterns of intensive care units medical equipment and inanimate surfaces at Ayder Comprehensive Specialized Hospital, Mekelle, Northern Ethiopia. *BMC Research Notes*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4658-5>
- Datta, S., Wattal, C., Goel, N., Oberoi, J. K., Raveendran, R., & Prasad, K. J. (2012). A ten year analysis of multi-drug resistant blood stream infections caused by *Escherichia coli* & *Klebsiella pneumoniae* in a tertiary care hospital. *Indian Journal of Medical Research*, 135(6), 907–912.
- Davis SL, Neuhauser MM, McKinnon PS, Quinolones. (2015). Infectious disease and antimicrobial agents. [cited 2020 November 5]. Available from: [www.antimicrobe.org/new/d17.asp](http://www.antimicrobe.org/new/d17.asp).
- Dessie, W., Mulugeta, G., Fentaw, S., Mihret, A., Hassen, M., & Abebe, E. (2016). Pattern of bacterial pathogens and their susceptibility isolated from surgical site infections at selected referral hospitals, Addis Ababa, Ethiopia. *International Journal of Microbiology*, <https://doi.org/10.1155/2016/2418902>
- Ekrami, A., Kayedani, A., Jahangir, M., Kalantar, E., & Jalali, M. (2011). Isolation of common aerobic bacterial pathogens from the environment of seven hospitals, Ahvaz, Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 4(2), 75–82.
- Ensayef S, Al-Shalchi S, Sabbar M. (2009). Microbial contamination in the operating theatre: a study in hospital in Baghdad. *East Mediterr Health J*; 15:219–23.
- Fatema, K., Ahsan, A. A., Barai, L., Ahmed, F., Haq, J. A., & Faruq, M. O. (2016). Bacterial profile and their antibiotic resistance in an ICU of Bangladesh: Comparison of four studies from 2004 to 2011. *Bangladesh Critical Care Journal*, 4(2), 79–85. <https://doi.org/10.3329/bccj.v4i2.30021>
- Genet, C., Kibru, G., & Tsegaye, W. (2011). Indoor Air Bacterial Load and Antibiotic Susceptibility Pattern of Isolates in Operating Rooms and Surgical Wards at Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 21(1), 9–17. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v21i1.69039>
- Gizaw, Z., Gebrehiwot, M., & Yenew, C. (2016). High bacterial load of indoor air in hospital wards: The case of University of Gondar teaching hospital, Northwest Ethiopia. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40248-016-0061-4>
- Gurbani, N. (2014). Antimicrobial resistance. *Pharma Times*, 46(4), 16–23. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801238-3.05148-5>
- Hailemariam, M. (2016). Intensive Care Units and Operating Rooms Bacterial Load and Antibiotic Susceptibility Pattern. *Journal of Surgery*, 4(2), 60. <https://doi.org/10.11648/j.js.20160402.21>
- Hee, H. I., Lee, S., Chia, S. N., Lu, Q. S., Liew, A. P. Q., & Ng, A. (2014). Bacterial contamination of surgical scrub suits worn outside the operating theatre: A randomised crossover study. *Anaesthesia*, 69(8), 816–825. <https://doi.org/10.1111/anae.12633>
- Hidayat, Eka Silvia. (2014). Identification of Microbial Patterns in the Intensive Care Unit (ICU) in RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Journal of Medicine and Health*, 1 (1)
- Hota, B. (2004). Contamination, disinfection, and cross-colonization: Are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection? *Clinical Infectious Diseases*, 39(8), 1182–1189. <https://doi.org/10.1086/424667>
- Jawetz E., Melnick J.L., Adelberg E.A. (2017). *Mikrobiologi Kedokteran*. EGC Press. Jakarta.
- Khadoura, K., & Afifi, S. A. (2014). Environmental Infection Control in Intensive Care Units at Gaza



- Governorates: KAP Study. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, January.
- Meyer, E., Schwab, F., Schroeren-Boersch, B., & Gastmeier, P. (2010). Dramatic increase of third-generation cephalosporin-resistant *E. coli* in German intensive care units: Secular trends in antibiotic drug use and bacterial resistance, 2001 to 2008. *Critical Care*, 14(3). <https://doi.org/10.1186/cc9062>
- Muhie, O. A. (2019). Antibiotic Use and Resistance Pattern in Ethiopia: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Microbiology*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2489063>
- Mulu, W., Kibru, G., Beyene, G., & Damtie, M. (2012). Postoperative Nosocomial Infections and Antimicrobial Resistance Pattern of Bacteria Isolates among Patients Admitted at Felege Hiwot Referral Hospital, Bahirdar, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 22(1), 7–18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22984327> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3437975>
- Napoli, C., Marcotrigiano, V., & Montagna, M. T. (2012). Air sampling procedures to evaluate microbial contamination: A comparison between active and passive methods in operating theatres. *BMC Public Health*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-594>
- Najotra, D.K., Aneeta Singh Malhotra, Poonam Slathia, Shivani Raina, Ashok Dhar. (2017). Microbiological Surveillance of Operation Theatres: Five Year Retrospective Analysis from a Tertiary Care Hospital in North India. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*. 7 (3), 165-168. Access this article online Website: [www.ijabmr.org](http://www.ijabmr.org) DOI: 10.4103/ijabmr.IJABMR\_281\_16
- Nelson J, Bivens A, Shinn A, Wanzer L, Kasper C. (2006). Microbial flora on operating room telephones. *AORN J*;83:607—11.
- Rocha, C. A., Villarroel, E. V., & Quintero, G. M. (2012). *Study of Bioaerosols in Surgical Theaters and Intensive Care Units from a Public General Hospital*. 3, 1–10. <https://doi.org/10.5780/jbm2012.26>
- Russotto, V., Cortegiani, A., Raineri, S. M., & Giarratano, A. (2015). Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. *Journal of Intensive Care*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0120-5>
- Singh, K. (2013). Bacterial Contamination in Operating Theatres of District Hospital Budgam in Kashmir Division. *Innovative Journal of Medical and Health Science*, 3(2), 62–63.
- Tuntun, M., & Huda, M. (2020). Pathogenic bacterial pattern and its resistance in the care rooms of the hospital in bandar lampung. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(2), 154–166.
- WHO. (2003). *Basic Laboratory Procedures In Clinical Bacteriology*, 2<sup>nd</sup> Ed. Jakarta. EGC Press 2010.
- WHO. (2014). *Antimicrobial resistance: Global Report on Surveillance*. Geneva 27, Switzerland ([www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/en/index.html](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html)).
- Wirtanen, G., Nurmi, S., Kalliohaka, T., Mattila, I., Heinonen, K., Enbom, S., Salo, S., & Salmela, H. (2012). Surface and air cleanliness in operating theatre environments. *European Journal of Parenteral and Pharmaceutical Sciences*, 17(3), 87–93.
- Wismana, W. S. (2016). An overview of the quality of the operating room air microbiology and health complaints. *Journal of Environmental Health*, 8(2), 219–228.
- Worku, T., Derseh, D., & Kumalo, A. (2018). Bacterial profile and antimicrobial susceptibility pattern of the isolates from

stethoscope, thermometer, and inanimate surfaces of mizan-tepi university teaching hospital, southwest Ethiopia. *International Journal of Microbiology*, 2018.

<https://doi.org/10.1155/2018/9824251>

Yezli, S., Barbut, F., & Otter, J. A. (2014). Surface contamination in operating rooms: A risk for transmission of pathogens? *Surgical Infections*, 15(6),

694–699.

<https://doi.org/10.1089/sur.2014.011>

Zerr DM, Garrison MM, Allpress AL, Heath J, Christakin DA. (2005). Infection Control Policies and Hospital-Associated Infection among Surgical Patient; Variability or Association in a Multicentre Peadiatric Setting. *Padiatrics*; vol 4, pp 387-392.