

Analisis Pola Bakteri dan Pola Sensivitas Antibiotik pada Pasien Bedah Umum

Samirah^{1*)}, Marisa Anggia Ibrahim², Arief Prabowo², Novita Arbianti³, Dewi Ramdani⁴

¹Departemen Farmasi Praktis, Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

² Magister Farmasi Klinis, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

³Departemen Mikrobiologi, Rumah Sakit Umum Haji, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

⁴Instalasi Farmasi, Rumah Sakit Umum Haji, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: samirah@ff.unair.ac.id

ABSTRAK	
Submit : Agustus 2025	Resistensi antimikroba merupakan permasalahan global yang memiliki dampak serius, khususnya bagi negara-negara dengan keterbatasan infrastruktur kesehatan. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan tidak rasional berpotensi menyebabkan berkembangnya masalah resistensi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola bakteri dan sensitivitas penggunaan antibiotik pada pasien bedah umum, serta hubungan antara faktor risiko dan bakteri resisten. Studi ini menggunakan desain penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif potong lintang, yang dilaksanakan selama periode Januari 2020 hingga Juni 2023 dengan subjek penelitian pasien yang menjalani tindakan bedah umum dan memenuhi kriteria inklusi. Total sampel kultur positif adalah 443 pasien. Hasil menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi bakteri <i>Staphylococcus</i> koagulase negatif adalah 69 (16%), MRSA 23 (5%), ESBL- <i>Escherichia coli</i> 87 (24%) dan ESBL- <i>Klebsiella pneumoniae</i> 17 (4%), <i>Escherichia coli</i> 64 (14%), <i>Klebsiella pneumoniae</i> 46 (10%) pasien. Antibiotik meropenem, moksifloksasin, tigesklin, dan piperasilin/tazobaktam memiliki sensitivitas terhadap ESBL- <i>Klebsiella pneumoniae</i> dan ESBL- <i>Escherichia coli</i> . Antibiotik piperasilin/tazobaktam, rifampisin, vankomisin dan kuinupristin/dalfopristin memiliki sensitivitas terhadap MRSA. Antibiotik yang paling banyak digunakan pada kultur positif ESBL dan MRSA adalah seftriakson.
Revisi : Agustus 2025	
Diterima : Agustus 2025	
Kata Kunci: Pola Bakteri, Bedah Umum, Sensitivitas Antibiotik, ESBL, MRSA.	

Characterization of Bacterial Isolates and Antibiotic Susceptibility Testing in General Surgery Patients

ABSTRACT

Antimicrobial resistance represents a critical global health challenge with disproportionate effects on resource-limited healthcare systems. Suboptimal antibiotic prescribing practices contribute to the emergence and dissemination of multidrug-resistant pathogens. This investigation sought to characterize bacterial distribution patterns and antimicrobial susceptibility profiles among general surgery patients, while

examining associations between predisposing factors and resistant microorganisms. We conducted a descriptive cross-sectional observational study spanning January 2020 through June 2023, enrolling general surgery patients meeting predetermined inclusion criteria. Among 443 patients with positive bacterial cultures, the predominant isolates included coagulase-negative staphylococci ($n=69$, 16%), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA; $n=23$, 5%), extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* ($n=87$, 24%), ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* ($n=17$, 4%), non-ESBL *E. coli* ($n=64$, 14%), and non-ESBL *K. pneumoniae* ($n=46$, 10%). Antimicrobial susceptibility testing revealed that meropenem, moxifloxacin, tigecycline, and piperacillin/tazobactam demonstrated efficacy against ESBL-producing *K. pneumoniae* and *E. coli*. For MRSA isolates, effective agents included piperacillin/tazobactam, rifampicin, vancomycin, and quinupristin/dalfopristin. Ceftriaxone was the most frequently prescribed antibiotic for patients with ESBL and MRSA-positive cultures.

Keywords: : Bacterial pattern, general surgery, antibiotic sensitivity, ESBL, MRS.

1. PENDAHULUAN

Antibiotik merupakan obat yang digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik yang tidak digunakan secara bijak dapat memicu timbulnya masalah resistensi. Penggunaan antibiotik secara bijak merupakan penggunaan antibiotik secara rasional dengan mempertimbangkan dampak munculnya dan menyebarnya bakteri resisten (1).

Data global menunjukkan resistensi antimikroba telah menjadi ancaman kesehatan serius. Di Amerika Serikat, CDC melaporkan 2,8 juta infeksi resisten dan 35.000 kematian per tahun (2). Studi AMRIN Indonesia memperkirakan 700.000 kematian akibat *Antimicrobial resistant* (AMR) pada 2018, dengan proyeksi mencapai 10 juta kematian global per tahun hingga 2050 (3). Surveilans GLASS-AMR menunjukkan 87 dari 109 negara melaporkan peningkatan tingkat AMR pada 2020 (4).

Studi *surveillance* pada tahun 2019 yang melibatkan tiga puluh negara di Eropa melalui *European Antimicrobial Resistensi Surveillance Network* (EARS-Net). Data dikumpulkan pada periode 2015-2019 diperoleh dari spesimen darah dan terdapat delapan jenis bakteri menunjukkan isolat yang sering dilaporkan adalah *Escherichia coli* (44,2%), diikuti oleh *Staphylococcus aureus* (20,6%), *Klebsiella pneumoniae* (11,3%), *Enterococcus faecalis* (6,8%), *Pseudomonas aeruginosa* (5,6%), *Streptococcus pneumoniae* (5,3%), *Enterococcus faecium* (4,5%) dan spesies *Acinetobacter* (1,7%) (5).

Resistensi antibiotik merupakan salah satu masalah serius dalam bidang kesehatan yang melibatkan bakteri, manusia, hewan dan lingkungan (6). Faktor yang mempengaruhi terjadinya resistensi adalah penggunaan antibiotik secara luas termasuk *overuse* dan *misuse* berupa pemilihan antibiotik empirik yang tidak tepat menginduksi munculnya populasi bakteri resisten dan penggunaan antibiotik yang inadekuat secara dosis atau durasi terapi sehingga mengakibatkan beberapa bakteri bertahan dan menjadi resisten (7,8). Faktor lain muncul dan berkembangnya resistensi mikroba terjadi karena *selection pressure* yang berhubungan dengan penggunaan antibiotik dan penyebaran bakteri resisten (9,10,11).

Bakteri yang resisten sering terjadi pada bakteri Gram-negatif termasuk jenis *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Extended spectrum β -lactamase* (ESBL) terutama bakteri golongan *Enterobacteriaceae* (12). Beberapa jenis bakteri telah menunjukkan tingkat resistensi yang sangat tinggi terhadap beberapa antibiotik termasuk *Methicillin-resistant*

Staphylococcus Aureus (MRSA), *carbapenem-resistant enterobacteriaceae* (CRE) dan *Pseudomona aeruginosa* yang resisten terhadap beberapa antibiotik lainnya (13).

RSUD Haji Provinsi Jawa Timur adalah rumah sakit pendidikan yang telah menerapkan Program Pengendalian dan Pencegahan Infeksi (PPI) sejak pertengahan 2022. Namun, implementasi PPI pada pasien bedah umum belum optimal dan belum ada data pola bakteri serta sensitivitas antibiotik di unit tersebut. Mengingat pentingnya terapi antibiotik berbasis kultur untuk mencegah resistensi dan penyebaran infeksi, diperlukan penelitian analisis pola bakteri dan sensitivitas antibiotik pada pasien bedah umum di rumah sakit ini.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional deskriptif, dengan metode *cross-sectional*. Pengumpulan data dilakukan dengan penelusuran data sekunder rekam medis pada pasien bedah umum dan hasil kultur di laboratorium Mikrobiologi RSUD Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian dilakukan selama periode Januari 2020-Juni 2023. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu pasien bedah umum pria dan wanita dengan usia >18 tahun dengan kultur positif dan melakukan pemeriksaan kultur bakteri dan sensitiv antibiotik. Kriteria eksklusi meliputi data pasien tidak lengkap.

2.2. Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi frekuensi seperti jenis kelamin, diagnosis, distribusi kultur, penggunaan jenis antibiotik. antibiotik terapi pada bakteri ESBL dan MRSA. Analisis *Chi square* dipilih untuk menganalisis hubungan antara dua variabel berupa skala nominal dan melibatkan sampel tidak berpasangan. Variabel yang diteliti dikatakan memiliki hubungan yang bermakna jika nilai probabilitas dibawah <0,05 dengan taraf signifikan 0.05%. Pearson's R =+1/-1 yang menunjukkan arah hubungan semakin kuat.

2.3. Ethical Clearance

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik No.1744/UN3.FF/DL/2023.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien bedah umum yang dirawat di instalasi Rawat Inap bedah RSUD Jawa Timur, data hasil kultur yang diperoleh di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Provinsi Jawa Timur pada periode Januari 2020 hingga Juni 2023. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 443 kultur positif dari spesimen pus yang masuk dalam kriteria inklusi.

3.1. Karakteristik Pasien

Tabel 1. menjelaskan tentang karakteristik pasien yaitu total kultur positif 443 pasien dengan spesimen Pus atau nanah. Data jenis patogen, Usia pasien dalam dua rentang usia dan jenis diagnosis pada pasien bedah umum.

Tabel 1. Karakteristik Pasien

Karakteristik Pasien	Jumlah (n)	Presentase %
Jenis Patogen		
Gram-Positif	110	25
Gram-Negatif	333	75
Jenis Kelamin		
Perempuan	231	52
Laki-Laki	212	48
Umur		
18 - 50 Tahun	207	47
>50 Tahun	236	53
Diagnosis		
Appendisitis	144	32
Gangren diabetikum	127	28
Abses	47	11
Abses/Ulkus Gluteus	30	7
Abses Perianal	18	6
Abses mammae	18	6
Gaster	14	4
Abses Dinding Abdomen	11	2
Selulitis Cruris/Abses Cruris	8	2
Abses Colli	8	2
Total Spesimen Pus Kultur Positif	443	100

Jenis spesimen Pus atau nanah dipilih dikarenakan jenis spesimen ini biasanya mengandung bakteri atau mikroorganisme penyebab infeksi, dengan mengkultur spesimen ini dokter dapat mengidentifikasi agen penyebab infeksi dengan akurat.

Data karakteristik pada 443 pasien dengan kultur Gram-positif sebanyak 110 (25%) dan Gram-negatif sebanyak 333 (75%). Jenis kelamin perempuan merupakan jenis kelamin dengan hasil pemeriksaan kultur sebanyak 231 (52%). Berdasarkan kelompok usia pasien, prevalensi terbanyak pada kelompok usia diatas 50 tahun pasien sebanyak 236 (53%). Kategori diagnosa terbanyak pada penelitian ini adalah *Appendisitis* sebanyak 144 pasien (32%). Prevalensi pasien perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki di atas 50 tahun hal ini berkaitan dengan morbiditas wanita yang lebih tinggi dimana wanita lebih tua cenderung menjalani manajemen konservatif dibandingkan pria yang lebih tua terhadap jenis layanan bedah umum seperti halnya *appendisitis* dan kanker gastrointestinal yang membutuhkan pembedahan dibandingkan dengan pria (14).

3.2. Pola Bakteri Gram-Positif dan Gram-Negatif Pada Pasien Bedah Umum

Tabel 2. menggambarkan jenis bakteri yang ditemukan sebagai penyebab infeksi.

Tabel 2. Pola Bakteri Gram-positif dan Gram-negatif Pasien Bedah Umum

Bakteri	Spesimen PUS	Total (%)
Gram-Positif		
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-Negatif	69	16
MRSA	23	5
<i>Enterococcus.sp</i>	14	3
Gram-Negatif		
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	20
ESBL- <i>Klebsiella pneumoniae</i>	17	4
<i>Escherichia coli</i>	64	14
<i>Klebsiella.pneumoniae</i>	46	10
<i>Pseudomonas.sp</i>	32	7
<i>Enterobacter sp</i>	32	7
<i>Proteus. Sp</i>	27	6
<i>Acinetobacter.sp</i>	14	3
<i>Streptococcus agalactiae. Sp</i>	5	1
<i>Burkholderia. Sp</i>	4	1
<i>Candida. Albicans</i>	3	1
<i>Stenotrophomonas.maltophilia. Sp</i>	3	1
<i>Salmonella.Sp</i>	3	1
Total Sampel	443	100

Hasil analisis deskriptif menunjukkan kultur positif terhadap bakteri Gram-positif yang mendominasi pada pasien bedah umum adalah *Staphylococcus* Koagulasi-Negatif sebanyak 69 pasien (16%), MRSA 23 pasien (5%) dan bakteri Gram-negatif yang mendominasi bakteri ESBL dengan total 104 pasien (24%) terdiri dari ESBL-*Escherichia coli* sebanyak 87 (20%) pasien dan ESBL-*Klebsiella pneumoniae* sebanyak 17 (4%) pasien dan *Escherichia coli* 64 (14%), *Klebsiella pneumoniae* sebanyak 46 (10%). Penelitian ini sejalan dengan Narbada Upreti prevalensi terbanyak pada spesimen pus adalah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* (15).

3.3. Pola Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotik

Tabel 3. menggambarkan Pola sensitivitas sampel pasien bedah umum dengan hasil kultur positif ESBL dan MRSA, antibiotik yang masih sensitif untuk bakteri *Staphylococcus* Koagulasi-negatif adalah amikasin, siprofloksasin, gentamisin, levofloksasin, eritromisin dan vankomisin. Bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* adalah meropenem, moxifloksasin, tigesilin, untuk ESBL-*Escherichia coli* adalah amikasin, meropenem, moxifloksasin, tigesilin, piperacillin/tazobactam dan bakteri MRSA memiliki sensitivitas terhadap antibiotik rifampisin, dan vankomisin

Tabel 3. Pola Sensitivitas Bakteri Terhadap Antibiotik Berdasarkan Test Sensitivitas (%Sensitivitas)

Organisme	n	AN (%)	CIP (%)	CM (%)	ETP (%)	CRO (%)	E (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (74)	56 (88)	38 (86)	0 (0)	0 (0)	57 (83)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17		7 (41)	0 (0)	12 (75)	0 (0)	0 (0)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	87 (99)	6 (9)	10 (56)	57 (77)	2 (3)	
MRSA	23		6 (26)	9 (39)		0 (0)	8 (35)

Organisme	n	FEP (%)	FT (%)	GM (%)	LEV (%)	LNZ (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69			41 (91)	47 (92)	64 (100)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	10 (59)		7 (58)	0 (0)	2 (40)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	66 (78)		40 (58)	0 (0)	5 (29)
MRSA	23		23 (100)	8 (39)	5 (22)	23 (100)

Organisme	n	MEM (%)	MXF (%)	QDA (%)	RA (%)	SAM (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (0)				0 (0)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	17 (100)	12 (100)			2 (20)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	87 (100)	68 (99)			23 (49)
MRSA	23		10 (43)	23 (100)	19 (83)	

Organisme	n	SXT (%)	TGC (%)	TZP (%)	TE (%)	VA (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (0)		0 (0)	41 (67)	63 (99)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	5 (38)	11 (92)	8 (73)		
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	17 (24)	66 (99)	66 (99)		
MRSA	23	4 (17)	23 (100)		3 (13)	23 (100)

Keterangan: Amikasin (AMK/AM), Ciprofloxacin (CIP), Clindamycin (CM), Erytromycin (E), Ertapenem (ETP), Cefepime (FEP), Nitrofurantoin (FT), Gentamisin (GM), Levofloxacin (LEV), Linezolid (LNZ), Meropenem (MEM), Moxifloxacin (MXF), Quinupristin/Dalfopristin (QDA), Rifampicin (RA), Ampicillin/Sulbactam (SAM), Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT), Piperacillin/Tazobactam (TZP), Tetracyclin (TE), Tigecycline (TGC), Vancomycin (VA).

Berdasarkan sensitivitas pola kuman di Rumah Sakit terhadap penggunaan antibiotik :

- 1. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas <40% (tidak dianjurkan)
- 2. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas >40-80% (dapat dipertimbangkan)
- 3. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas >80% (sangat dianjurkan)
- 4. Antibiotik tidak di uji

Pola Sensitivitas berupa data resistensi (%R) terhadap bakteri ESBL-*Escherichia coli* didapatkan persentase resistensi terbanyak adalah ampisilin Levofloksasin (LEV) 100%, seftriakson (CRO) 97%, siprofloksasin (CIP) 91%, linezolid (LNZ) 71%,

trimetropin/Sulfametoxazol (SXT) 76%. Data sensitivitas antibiotik pada bakteri ESBL-*Escherichia coli* sensitif terhadap amikasin (AN) 99%, meropenem (MEM) 100%, moxifloksasin (MXF) 99%, Tigecycline (TGC) 100%, Piperasilin/tazobactam (TZP) 100%. Data resistensi (%R) antibiotik terhadap bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* yang banyak mengalami resistensi adalah klindamisin (CM) 100%, levofloksasin (LEV) 100% seftriakson (CRO) 97%, aztreonam linezolid (LNZ) 60%, dan trimetropin/Sulfametoxazol (SXT) 62%, untuk jenis bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* sensitif terhadap meropenem (MEM) 100%, Moxifloksasin (MXF) 100%.

Penelitian yang dilakukan Perez rubio dkk dan Tilahun Mihret menunjukkan pola resistensi dan sensitivitas yang sama. ESBL resisten 100% terhadap golongan kuinolon (siprofloksasin dan levofloksasin) dan β -laktamase, Sensitivitas 100% terhadap golongan karbapenem (16)

Penelitian serupa dilakukan Oli dkk menunjukkan ESBL resistensi terbanyak yaitu ampisilin dan seftriakson (17). Faktor risiko yang berhubungan dengan infeksi bakteri ESBL termasuk usia lanjut dan penyakit pasien sebelumnya, lama rawat inap di rumah sakit dan terapi sebelumnya menggunakan antibiotik spektrum luas sehingga penggunaan antibiotik berkepanjangan atau tidak tepat memungkinkan mutasi bakteri menjadi strain dominan dan memperkuat resisten (16,17).

3.4. Pola Penggunaan Antibiotik Empirik

Penggunaan antibiotik empirik seftriakson pada pasien bedah umum terhadap kultur positif ESBL dan MRSA sebanyak 96 pasien dari keseluruhan sampel yang di tunjukan pada tabel 4.

Tabel 4. Persentase Penggunaan Antibiotik Empirik Pada Kultur Positif ESBL dan MRSA Data Tahun 2020- Juni 2023

Penggunaan Antibiotik Empirik	Rute	Jumlah	Persentase (%)
Seftriakson	IV	96	53
Metronidazol	IV	66	36
Meropenem	IV	2	1
Ampisilin-Sulbactam	IV	4	2
Levofloxacin	IV	3	2
Clindamycin	IV	5	3
Ciprofloxacin	IV	2	1
Amikasin	IV	2	1
Gentamisin	IV	1	1
Total Pemberian Antibiotik Empirik		181	100

Tingginya tingkat penggunaan antibiotik empirik seftriakson berpotensi menyebabkan munculnya mikroorganisme yang resisten terhadap obat dan pada akhirnya membuat pasien mengalami kegagalan pengobatan. Pengobatan empirik dengan seftriakson dan adanya obat yang diberikan bersamaan secara signifikan berhubungan dengan penggunaan yang tidak tepat (18). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gorgulho dkk penggunaan antibiotik seftriakson sebagai antibiotik empirik menunjukkan prevalensi yang tinggi di unit bedah (19).

Penggunaan seftriakson yang tinggi dikarenakan seftriakson merupakan salah satu antibiotik yang paling umum karena potensinya yang tinggi, memiliki spektrum luas dengan risiko toksisitas yang rendah. Digunakan mengobati berbagai jenis infeksi bakteri termasuk pneumonia, infeksi tulang, infeksi perut, infeksi kulit, jaringan lunak dan infeksi saluran kemih (18,20). Penelitian ini sejalan dengan Limato dkk seftriakson merupakan antibiotik yang paling banyak digunakan pada pasien rawat inap (21).

3.5. Lama Pemberian Antibiotik Terhadap Hasil Kultur Positif ESBL dan MRSA

Pola lama pemberian antibiotik empirik dalam penelitian ini adalah pasien yang menggunakan antibiotik empirik dengan adanya dugaan infeksi sebelum hasil kultur mikrobiologi keluar dapat dilihat pada tabel 5. berdasarkan PPAB RSUD Haji penggunaan antibiotik empirik lama pemberiannya adalah 5 hari, lebih 5 hari merupakan antibiotik *extended empiric*.

Tabel 5. Lama Pemberian Antibiotik Empirik terhadap Hasil Kultur Positif ESBL dan MRSA

Jenis Antibiotik	Rute	Lama Pemberian (jam)					
		24	48	72	96	120	>120
MDRO ESBL		1 hari	2 hari	3 hari	4 hari	5 hari	> 5 hari
Seftriakson	IV		6	7	10	20	30
Meropenem	IV						2
Ampisilin-Sulbactam	IV	1	2				1
Levofloxacin	IV			2			1
Ciprofloxacin	IV	1		1			
Clindamycin	IV	3					2
Amikasin	IV	2					
Gentamisin	IV			1			
MDRO MRSA							
Seftriakson	IV		4	1	5	3	10
Antibiotik yang dikombinasi							
Metronidazol	IV		4	6	15	10	31
Jumlah pemberian (%)		7 (4%)	16 (9%)	18 (10%)	30 (17%)	33 (18%)	77 (43%)

Total Jumlah pemberian (%)	181 (100%)
-----------------------------------	-------------------

Dalam permenkes No.5 Tahun 2015, pasien yang secara klinis diduga atau teridentifikasi mengalami infeksi bakteri yang diberikan antibiotik empirik selama 48-72 jam. Lama pemberian antibiotik ditentukan oleh kemampuannya mengatasi infeksi sesuai dengan diagnosis yang telah dikonfirmasi. Pemantauan perbaikan klinis dan laboratorium serta pemeriksaan penunjang lainnya. Jika tidak terjadi adanya perbaikan klinis, maka diperlukan ketepatan diagnosis dan terapi yang perlu di evaluasi kembali. Sehingga dalam penelitian ini hampir semua pasien bedah umum dengan infeksi ESBL dan MRSA menerima antibiotik seftriakson dengan durasi lebih dari 72 jam lebih tinggi. Hal ini menunjukkan kemungkinan dokter tidak menilai dengan tepat apakah pasien mungkin terinfeksi MDRO, selain itu beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan antibiotik empirik yang berkepanjangan dikarenakan biaya uji kultur dan sensitivitas yang mungkin mahal serta kondisi klinis pasien yang juga mempengaruhi penggunaan antibiotik empirik berkepanjangan. Penyebaran resistensi antibiotik secara global akan semakin memperumit keputusan empirik mengenai antibiotik dan merupakan faktor risiko *independent* untuk pemberian antibiotik empirik yang tidak tepat (22).

4. KESIMPULAN

Studi *cross-sectional* terhadap 443 kultur positif spesimen pus dari pasien bedah umum di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur mengidentifikasi predominansi bakteri Gram-negatif (75%) dengan ESBL-*E. coli* sebagai isolat tersering (20%). Antibiotik karbapenem, tigesiklin, dan piperasilin/tazobaktam menunjukkan sensitivitas optimal terhadap patogen ESBL, sementara vankomisin dan rifampisin efektif untuk MRSA. Seftriakson merupakan antibiotik yang paling sering digunakan pada kasus ESBL dan MRSA.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf Rumah Umum Haji Surabaya yang telah membantu proses penelitian ini

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Permenkes No. 28. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia- Nomor 28 tahun 2021- Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- 2) CDC. (2019). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. <https://doi.org/10.15620/cdc:82532>
- 3) Kraker de, M. E. A., Stewardson, A. J., & Harbarth, S. (2016). Will 10 Million People Die a Year due to Antimicrobial Resistance by 2050. *PLoS Medicine*, 13(11),
- 4) Glass. (2022). Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report 2022. <https://www.who.int/publications/book-orders>.
- 5) Ecdc. (2020). Surveillance Report - Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report for 2019. 1–2. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-antimicrobial-resistance-europe-2019>
- 6) Larsson, D. G. J., & Flach, C. F. (2022). Antibiotic resistance in the environment. In *Nature Reviews Microbiology* (Vol. 20, Issue 5, pp. 257–269). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x>
- 7) C Reygaert, W. (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiology*, 4(3), 482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- 8) Saha, M., & Sarkar, A. (2021). Review on Multiple Facets of Drug Resistance: A Rising Challenge in the 21st Century. *Journal of Xenobiotics*, 11(4), 197–214. <https://doi.org/10.3390/jox11040013>
- 9) WHO. (2018). WHO Report on Surveillance of Antibiotic Consumption.
- 10) Yam, E. L. Y., Hsu, L. Y., Yap, E. P. H., Yeo, T. W., Lee, V., Schlundt, J., Lwin, M. O., Limmathurotsakul, D., Jit, M., Dedon, P., Turner, P., & Wilder-Smith, A. (2019). Antimicrobial Resistance in the Asia Pacific region: A meeting report. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0654-8>
- 11) Kemenkes RI. (2021). Panduan Penatagunaan Antimikroba Di Rumah Sakit. Edisi I. 4–33.
- 12) Klinker, K. P., Hidayat, L. K., DeRyke, C. A., DePestel, D. D., Motyl, M., & Bauer, K. A. (2021). Antimicrobial Stewardship and Antibigrams: Importance of Moving Beyond Traditional Antibigrams. In *Therapeutic Advances in Infectious Disease* (Vol. 8, pp. 1–9). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/20499361211011373>
- 13) WHO. (2019). Antimicrobial Stewardship Program Mesin Health-Care Facilities in Low-and Middle-Income Countries.
- 14) Permenkes No. 28. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia- Nomor 28 tahun 2021- Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- 15) WHO. (2018). WHO Report on Surveillance of Antibiotic Consumption.

- 16) Rubio-Perez, I., Martin-Perez, E., Garcia, D. D., Calvo, M. L. B., & Barrera, E. L. (2012). Extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in a Tertiary Care Hospital in Madrid: Epidemiology, risk factors and antimicrobial susceptibility patterns. *Emerging Health Threats Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.3402/ehth.v5i0.11589>
- 17) Oli, A. N., Eze, D. E., Gugu, T. H., Ezeobi, I., Maduagwu, U. N., & Ihekwereme, C. P. (2017). Multi-antibiotic resistant extended-spectrum beta-lactamase producing bacteria pose a challenge to the effective treatment of wound and skin infections. *Pan African Medical Journal*, 27. <https://doi.org/10.11604/pamj.2017.27.66.10226>
- 18) Ayele, A. A., Gebresillassie, B. M., Erku, D. A., Gebreyohannes, E. A., Demssie, D. G., Mersha, A. G., & Tegegn, H. G. (2018). Prospective evaluation of Ceftriaxone use in medical and emergency wards of Gondar university referral hospital, Ethiopia. *Pharmacology Research and Perspectives*, 6(1). <https://doi.org/10.1002/prp2.383>
- 19) Gorgulho, A., Cunha, F., Alves Branco, E., Azevedo, A., Almeida, F., Duro, R., Andrade, P., Rocha Pereira, N., & Lima Alves, C. (2023). Appropriateness of Empirical Prescriptions of Ceftriaxone and Identification of Opportunities for Stewardship Interventions: A Single-Centre Cross-Sectional Study. *Antibiotics*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020288>
- 20) Bush, K., & Bradford, P. A. (2020). Epidemiology of β -lactamase-producing pathogens. In *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 33, Issue 2). American Society for Microbiology. <https://doi.org/10.1128/CMR.00047-19>
- 21) Limato, R., Lazarus, G., Dernison, P., Mudia, M., Alamanda, M., Nelwan, E. J., Sinto, R., Karuniawati, A., Rogier Van Doorn, H., & Hamers, R. L. (2022). Optimizing antibiotic use in Indonesia: A systematic review and evidence synthesis to inform opportunities for intervention. 1–32. <https://doi.org/10.1016/j>
- 22) Carrara, E., Pfeiffer, I., Zusman, O., Leibovici, L., & Paul, M. (2018). Determinants of inappropriate empirical antibiotic treatment: systematic review and meta-analysis. In *International Journal of Antimicrobial Agents* (Vol. 51, Issue 4, pp. 548–553). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2017.12.013>.