

## Identifikasi Bakteri Gram Negatif Penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) Pada Urin Pengguna Kateter di Ruang Rawat Inap Kelas III RSUD Dr. H Abdul Moeloek Bandar Lampung

Revina Rifda Amelia<sup>1</sup>, Reyhan Anjani Putri<sup>2</sup>, Tri Umiana Soleha<sup>3</sup>

Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Lampung  
Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Lampung  
Bagian Histologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Lampung

### Abstrak

Kateterisasi urin adalah suatu tindakan untuk memasukkan kateter ke dalam kandung kemih pasien melalui uretra yang digunakan di Rumah Sakit. Pemakaian kateter urin meningkatkan risiko infeksi saluran kemih (ISK) sekitar 5% setiap harinya. Kejadian infeksi nosokomial 3 kali lebih tinggi terjadi di ruang rawat inap kelas III. Menurut penelitian bakteri yang ditemukan sebagai penyebab infeksi saluran kemih akibat kateter urin memiliki potensi yang cukup tinggi untuk menjadi bakteri penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). ESBL ini merupakan enzim  $\beta$ -laktamase yang termutasi, menyebabkan peningkatan aktivitas enzimatis  $\beta$ -laktamase, sehingga enzim ini dapat menghidrolisis sefalosporin generasi ketiga dan aztreonam. Untuk mengetahui adanya bakteri gram negatif penghasil ESBL pada urin pengguna kateter di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kategorik dengan pendekatan cross sectional. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang menggunakan kateter di ruang rawat inap kelas III sebanyak 22 sampel. Kemudian sampel dilakukan uji kultur, uji biokimia dan Double Disc Synergy Test. Hasil penelitian dari 22 pasien yang dilakukan uji kultur terdapat 4 pasien yang terdapat bakteri gram negatif penghasil ESBL yaitu 3 bakteri *Escherichia coli* (75%) dan 1 bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (25%), dari hasil tersebut bakteri terbanyak penghasil ESBL adalah *Escherichia coli*. Kesimpulannya didapatkan bakteri penghasil ESBL terbanyak adalah *Escherichia coli* sebanyak 75%.

**Kata Kunci:** *Escherichia coli*, *extended Spectrum Beta-Lactamase*, kateter urin

## Identification of Gram Negative Bacteria that Produce Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) from Patients Using Urinary Catheter In Dr. H. Abdul Moeloek General Hospital, Bandar Lampung

Urinary catheterization is an action to insert a catheter into the patient's bladder through the urethra used in the hospital. The use of urinary catheters increases the risk of urinary tract infections (UTI) by about 5% every day. The incidence of nosocomial infection is 3 times higher in class III inpatients. According to research bacteria found as a cause of urinary tract infections due to urine catheters have a high enough potential to become a bacterium inhibiting *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). ESBL is a mutated  $\beta$ -lactamase enzyme, causing an increase in the enzymatic activity of  $\beta$ -lactamase, so that this enzyme can hydrolyze third generation sefalosporins and aztreonam. To find out the existence of ESBL-producing gram-negative bacteria in the catheter user urine in class III inpatients Dr. H. Abdul Moeloek. This study used a categorical descriptive method with a cross sectional approach. The sample in this study were 22 patients who used catheters in class III inpatient rooms. Then the samples were tested for culture, biochemical tests and Double Disc Synergy Test. The results of a study of 22 patients undergoing a culture test found 4 patients with ESBL-producing gram-negative bacteria, 3 *Escherichia coli* bacteria (75%) and 1 *Pseudomonas aeruginosa* bacterium (25% %), from these results the most bacteria producing ESBL is *Escherichia coli*. The conclusion is the highest amount of ESBL-producing bacteria was *Escherichia coli* (75%).

**Keywords:** *Escherichia coli*, *extended Spectrum Beta-Lactamase*, patient room

**Korespondensi:** Revina Rifda Amelia, Alamat Perumahan Bumi Sawangan Indah 2 Blok B5 No. 1A, Depok HP 089685366684, e-mail: revinarifdaamelia@gmail.com

### Pendahuluan

Kateterisasi urin adalah suatu tindakan untuk memasukkan kateter ke dalam kandung kemih pasien melalui uretra yang digunakan di Rumah Sakit untuk mempertahankan proses

pengeluaran urin pada pasien yang sakit kritis, pasien yang menjalani operasi, pasien yang terbatas pada tempat tidur dan merupakan pilihan pengobatan untuk pasien dengan beberapa jenis inkontinensia urin termasuk

retensi urin dan obstruksi kandung kemih. Namun kateter urin dapat merusak pertahanan saluran kemih sebagai jalur artifisial untuk masuknya bakteri dengan laju pertumbuhan sebesar 3-10% per hari. Pemakaian kateter urin meningkatkan risiko infeksi saluran kemih (ISK) sekitar 5% setiap harinya. Sekitar 50% penderita yang memakai kateter selama 7-10 hari mengalami ISK.<sup>1</sup>

Pada Penelitian Indrawan yang dilakukan di ruang rawat inap kelas I, II, dan III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek didapatkan hasil persentase kejadian infeksi nosokomial ISK yaitu masing-masing untuk ruang rawat inap kelas I sebesar 20%, kelas II sebesar 50%, dan kelas III sebesar 70%.<sup>2</sup> Pada penelitian yang dilakukan di ruang rawat intensif RSUD Dr. H. Abdul Moeloek didapatkan hasil presentase kejadian ISK akibat pemasangan kateter yaitu 36,3%.<sup>3</sup> Hal ini dikarenakan jumlah pasien dan pengunjung yang lebih banyak dalam suatu ruang menjadi salah satu penyebab tidak dilakukannya prosedur tindakan septik dan antiseptik yang baik.<sup>4</sup> Menurut penelitian bakteri ditemukan sebagai penyebab infeksi saluran kemih akibat kateter urin adalah *Escherichia coli* sebanyak 44,44%, *Pseudomonas sp* sebanyak 27,76%, *Klebsiella sp* sebanyak 5,56%, *Enterobacter sp* sebanyak 5,56%, *Proteus rittguri* sebanyak 5,56%, *Serratia sp* sebanyak 5,56% dan *Staphylococcus sp* sebanyak 5,56%.<sup>5</sup> Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan di ruang rawat intensif RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung didapatkan 4 jenis bakteri pada urin pengguna kateter yaitu *Escherichia coli* sebanyak 33%, *Pseudomonas sp* sebanyak 33%, *Staphylococcus sp* sebanyak 17%, dan *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 17%. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut dapat dilihat bahwa bakteri terbanyak pada urin pengguna kateter adalah *Escherichia coli* dimana bakteri tersebut adalah bakteri gram negatif yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*.<sup>3</sup>

Famili *Enterobacteriaceae* sangat berpotensi memproduksi *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). *Extended Spectrum  $\beta$ -lactamase* (ESBL) ini merupakan enzim  $\beta$ -laktamase yang termutasi, menyebabkan peningkatan aktivitas enzimatis  $\beta$ -laktamase,

sehingga enzim ini dapat menghidrolisis sefalosporin generasi ketiga dan aztreonam. Gen pengkode ESBL beradadi plasmid yang mudah dipindahkan ke kuman lain sehingga terjadi penyebaran resistensi.<sup>6</sup> Bakteri yang paling banyak memproduksi ESBL adalah bakterifamili *Enterobacteriaceae*, terutama *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli*.<sup>7</sup> Penggunaan sefalosporin generasi ketiga dan aztreonam secara luas diduga menjadi penyebab utama terjadinya mutasi sehingga muncul kuman ESBL. Faktor risiko terjadinya kolonisasi kuman ESBL pada manusia ialah lama pemakaian antibiotika, lama perawatan, penggunaan nasogastic tube, kateter urin, dan penyakit berat (*severe illness*).<sup>6</sup>

Prevalensi penyebaran ESBL di Indonesia cukup tinggi. Penelitian tahun 2004-2005 yang dilakukan di RSUP dr. Kariadi Semarang mendapatkan angka 50,6% positif ESBL dari seluruh kultur bakteri gram negatif.<sup>8</sup> Dari data di bagian Mikrobiologi RS H Adam Malik Medan pada tahun 2012 kejadian ESBL 16,9% (12% ESBL *K. pneumonia* dan 4,9% ESBL *E. coli*) meningkat menjadi 19,51% (12,24% ESBL *K. pneumonia* dan 7,17% ESBL *E. coli*) pada tahun 2013. Disamping itu, dari data tahun 2013 diketahui bahwa 67,81% isolat *Klebsiella pneumonia* yang dijumpai merupakan ESBL *Klebsiella pneumonia* dan 61,83% isolat *Escherichia coli* merupakan ESBL *Escherichia coli*.<sup>9</sup> Hasil penelitian di RSUD Arifin Achmad selama tahun 2015 menunjukkan ESBL- sebesar *Klebsiella pneumonia* 66,2%, dan ESBL-*Escherichia coli* 62,2%, dan total rata-rata pada kedua bakteri 65,2%.<sup>10</sup> Kegagalan pengobatan karena bakteri penghasil ESBL dapat meningkatkan biaya pengobatan yang disebabkan karena penggunaan antibiotik yang tidak tepat. Dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa kuman ESBL menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan kuman non-ESBL.<sup>6</sup>

## Metode

Desain penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kategorik dengan pendekatan cross sectional. Hal ini dikarenakan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya bakteri penghasil ESBL

pada pengguna kateter di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

Pengambilan sampel dilakukan di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Pemeriksaan serta analisis sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2019. Populasi penelitian ini adalah semua pasien yang dirawat di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Sampel penelitian ini adalah pasien yang menggunakan kateter yang dirawat di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

a. Kriteria inklusi, yaitu pasien yang dirawat di ruang rawat inap kelas III RSUAM yang menggunakan kateter  $\geq 3$  hari. b. Kriteria eksklusi, yaitu pasien yang tidak bersedia dilakukan pengambilan speseimen urin kateter, pasien dengan penyakit imunodefisiensi. Teknik dalam pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*, yaitu semua pasien yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan ke dalam penelitian sampai jumlah minimal terpenuhi

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow Berdasarkan hasil perhitungan besar sampel didapatkan 22,41 dibulatkan sampel minimal menjadi 22. Media uji yang digunakan adalah media Mc Conkey agar, SIM (sulfur, indol, motilitas) agar, TSIA (triple sugar iron agar), media uji gula-gula (glukosa, fruktosa, sukrosa, mannitol, maltose), simon citrat agar, *Mueller Hinton Agar* (MHA). Variabel penelitian ini adalah variabel tunggal yakni mengidentifikasi bakteri gram negatif penghasil ESBL dari ruang rawat inap kelas III RSUD. Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung dengan menggunakan metode *Double Disc Synergy Test* dengan disk antibiotik ceftazidime (30 $\mu$ g), ceftriaxone (30 $\mu$ g), Amoxicillin clavulanat (20/10 $\mu$ g), dan cefoxitin (30 $\mu$ g). Sampel dalam penelitian ini adalah urin pengguna kateter di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan di analisis secara deskriptif.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 3460/UN26.18/PP.05.02.00/2019.

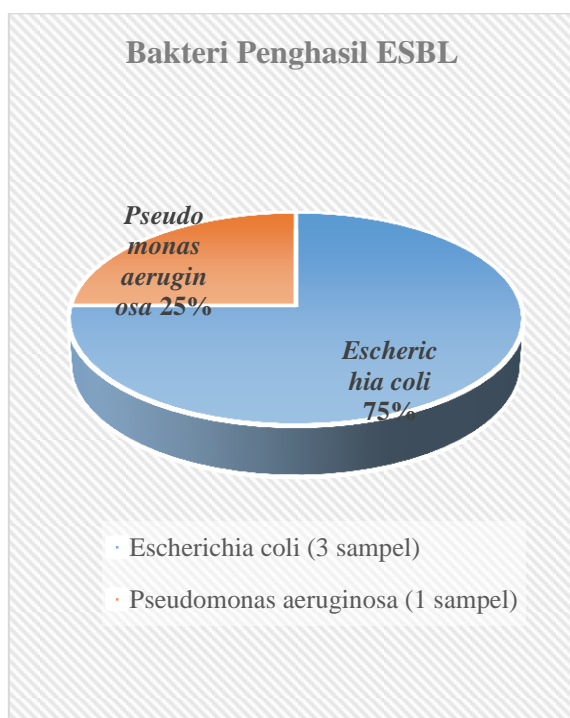
## Hasil

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek pada pasien pengguna kateter, didapatkan jenis bakteri gram negatif penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) pada urin pasien dilampirkan pada tabel 1

**Tabel 1.** Pemeriksaan bakteri gram negatif penghasil ESBL

No	No Urut Pasien	Jenis Bakteri gram Negatif	DDST
1	P1	<i>Pseudomonas aureginosa</i>	+
2	P2	<i>Serratia marcescens</i>	-
3	P3	<i>Serratia marcescens</i>	-
4	P4	<i>Proteus sp</i>	-
5	P5	-	-
6	P6	<i>Providencia sp</i>	-
7	P7	-	-
8	P8	<i>Proteus sp</i>	-
9	P9	-	-
10	P10	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-
11	P11	-	-
12	P12	-	-
13	P13	-	-
14	P14	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-
15	P15	<i>Klebsiella sp</i>	-
16	P16	-	-
17	P17	<i>Escherichia coli</i>	+
18	P18	<i>Klebsiella sp</i>	-
19	P19	<i>Providencia sp</i>	-
20	P20	<i>Escherichia coli</i>	+
21	P21	-	-
22	P22	<i>Escherichia coli</i>	+

Hasil penelitian didapatkan bakteri gram negatif pada urin pasien pengguna kateter yaitu sebanyak 14 dari 22 sampel yang dieliti, dari 14 bakteri gram negatif menunjukkan hasil 4 pasien terdapat bakteri penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Bakteri gram negatif penghasil ESBL yang ditemukan yaitu *Escherichia coli* sebanyak 3 sampel, dan *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 1 sampel, Persentase bakteri yang ditemukan dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Persentase bakteri gram negatif penghasil esbl

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, telah ditemukan beberapa bakteri gram negatif yang terdapat pada urin pasien pengguna kateter yaitu *Escherichia coli* sebanyak 21,4%, *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 14,3%, *Proteus sp* sebanyak 14,3%, *Providencia sp* sebanyak 14,3%, *Klebsiella sp* sebanyak 14,3%, *Serratia marcescens* sebanyak 14,3% dan *Enterobacter aerogenes* 7,1%.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Endriani pada tahun 2010. Pada penelitian tersebut didapatkan bakteri penyebab ISK yaitu *Escherichia coli* sebanyak 28%, *Klebsiella sp* sebanyak 26%, *Pseudomonas sp* sebanyak 18%, *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 10%, *Staphylococcus aureus* sebanyak 8%, *Streptococcus sp* sebanyak 6%, *Enterobacter sp* sebanyak 2%, dan *Proteus sp* sebanyak 2%.<sup>11</sup> Bakteri terbanyak yang didapatkan yaitu *Escherichia coli* dan yang membedakan hasil pada penelitian ini tidak ditemukannya *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Streptococcus sp*, hal ini disebabkan karena pada penelitian ini peneliti menggunakan media selektif mac

conkey sehingga bakteri gram positif tidak dapat tumbuh pada media tersebut.

Pada penelitian lain yang dilakukan Pradhan tahun 2014, bakteri yang ditemukan yaitu *Pseudomonas* sebanyak 38,4%, *Escherichia coli* 23,1%, *Citrobacter* sebanyak 15,4%, *Klebsiella* sebanyak 7,7%, *Acinetobacter* sebanyak 7,7%, dan *Candida* sebanyak 7,7%.<sup>12</sup> Hasil penelitian Pradhan berbeda dengan penelitian ini karena bakteri yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudomonas*, dan ditemukannya *Citrobacter*, *Acinetobacter*, dan *Candida*. Dari beberapa hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa bakteri dari pengguna kateter tidak selalu sama. Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain lokasi penelitian, kondisi ruangan, lingkungan, dan udara berbeda.<sup>2</sup>

Dari 14 bakteri gram negatif yang ditemukan pada pasien pengguna kateter menunjukkan terdapat 4 bakteri gram negatif penghasil ESBL yaitu 3 bakteri *Escherichia coli* (75%) dan 1 bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (25%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi tahun 2010, pada penelitiannya didapatkan bakteri penghasil ESBL pada pasien pengguna kateter yaitu *Escherichia coli* sebanyak 50%, *Pseudomonas sp* sebanyak 25%, *Serratia marcescens* 12.5% dan *Proteus ritgorri* 12.5%.<sup>5</sup> Dilihat dari hasil tersebut bakteri penghasil ESBL terbanyak yang didapatkan yaitu *Escherichia coli*, yang membedakan hasil adalah ditemukannya bakteri *Serratia marcescens* penghasil ESBL dan *Proteus ritgorri* penghasil ESBL. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Pajariu tahun 2010 yaitu didapatkan hasil dari 114 pasien ditemukan bakteri penghasil ESBL *Escherichia coli* 57,4%, *Enterobacter sp* 21,3% dan *Klebsiella sp* 21,3%, dari hasil tersebut bakteri penghasil ESBL terbanyak adalah *Escherichia coli* namun terdapat sedikit perbedaan hasil yaitu ditemukannya bakteri *Klebsiella sp* penghasil ESBL dan *Enterobacter sp* penghasil ESBL. Perbedaan dapat terjadi karena sampel yang digunakan hanya urin dan jumlah sampel yang lebih banyak sehingga bakteri penghasil ESBL yang ditemukan memiliki peluang lebih banyak dan lebih beragam.<sup>13</sup>

Hasil penelitian lainnya oleh Aggraini tahun 2014 didapatkan perbedaan hasil yaitu bakteri penghasil ESBL *Klebsiella pneumonia* 66,2% dan *Escherichia coli* 62,2%.<sup>10</sup> Hasil penelitian Aggraini berbeda dengan penelitian ini karena bakteri penghasil ESBL terbanyak adalah *Klebsiella pneumonia* namun masih dalam famili yang sama yaitu *Enterobacteriaceae*. Perbedaan dapat terjadi karena pada penelitian oleh Anggraini sampel yang diambil tidak hanya pada urin namun sampel yang digunakan adalah dari semua spesimen klinis sehingga bakteri *Klebsiella pneumoniae* lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan *Escherichia coli* maka hal tersebut dapat membuat *Klebsiella pneumonia* penghasil ESBL lebih banyak ditemukan, selain itu juga menurut Nathisuwan dkk pada tahun 2010 bakteri yang paling banyak memproduksi ESBL adalah bakteri dari famili *Enterobacteriaceae*, terutama *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli*. Menurut hal tersebut maka *Escherichia coli* ataupun *Klebsiella pneumoniae* yang ditemukan lebih banyak sifatnya adalah wajar. Dilihat juga dari persentase kejadian ESBL *Klebsiella pneumoniae* dan *Escherichia coli* pada penelitian Anggraini tidak jauh berbeda sehingga dapat dikatakan bahwa *Klebsiella pneumoniae* dan *Escherichia coli* memiliki potensi yang sama untuk menjadi bakteri ESBL.

Dari hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa bakteri penghasil ESBL tidak selalu sama. Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain jenis infeksi, lokasi penelitian, usia, lamanya perawatan, status nutrisi, kondisi ruangan, penggunaan antibiotik, perbedaan jumlah isolat yang diteliti, jumlah sampel yang diteliti, penggunaan terapi invasif yang berbeda.<sup>14</sup>

Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) merupakan enzim beta-laktamase yang mampu menyebabkan resistensi bakteri terhadap penisilin, sefalosporin generasi pertama, kedua, dan ketiga, dan aztreonam dengan cara menghidrolisis dari antibiotika-antibiotika tersebut, dimana aktivitas enzim dapat dihambat oleh inhibitor beta-laktamase seperti asam klavulanat. Gen pengkode ESBL

berada di plasmid yang mudah dipindahkan ke bakteri lain sehingga dapat terjadi penyebaran resistensi.<sup>6</sup>

Bakteri *Escherichia coli* adalah flora normal usus manusia, bakteri ini akan menjadi patogen jika berada di luar saluran usus manusia.<sup>2</sup> *Escherichia coli* ini merupakan bakteri yang paling mudah berkembang biak di urin sehingga menjadi penyebab sekitar 90% infeksi pertama saluran kemih pada perempuan muda dan juga salah satu bakteri yang paling banyak memproduksi ESBL dari famili *Enterobacteriaceae*. ESBL pertama kali diidentifikasi pada 1980-an, adalah mutan dari penicillinase TEM dan SHV dan menyebar di *Escherichia coli* dan *Enterobacteriaceae* lainnya pada 1960-an dan 1970-an sehingga *Escherichia coli* yang memproduksi ESBL muncul di seluruh dunia.<sup>15</sup>

Bakteri penghasil ESBL lainnya pada penelitian ini berasal dari famili *Pseudomonadaceae* yaitu *Pseudomonas aeruginosa*. *Pseudomonas aeruginosa* bakteri ini sering terdapat pada flora normal usus dan kulit manusia dalam jumlah kecil namun juga merupakan patogen utama dalam famili ini. Bakteri ini, jika masuk melalui kateter dan peralatan atau larutan irigasi menyebabkan infeksi saluran kemih.<sup>15</sup>

Strain klinis *Pseudomonas aeruginosa* yang diisolasi sering mengalami resisten terhadap banyak golongan agen antimikroba, termasuk beta-laktam, aminoglikosida, dan fluoroquinolon.<sup>16</sup> Namun, terjadi peningkatan strain *Pseudomonas aeruginosa* yang resisten terhadap sefalosporin dan karbapenem generasi ketiga dan keempat di seluruh dunia. Penyebab utama resistensi sefalosporin pada *Pseudomonas aeruginosa* adalah ekspresi berlebih dari enzim AmpC kromosom (terutama resisten terhadap ceftazidime) dan produksi metallo-beta-laktamase, MBL (resisten terhadap sefalosporin dan karbapenem) sehingga strain *Pseudomonas aeruginosa* yang menghasilkan *Extended Spectrum Beta-Lactamases* (ESBL) sering ditemukan.<sup>17</sup>

Keterbatasan penelitian ini adalah penelitian ini hanya berfokus pada bakteri gram negatif sehingga peneliti menggunakan

media selektif mc conkey, hal tersebut menyebabkan bakteri-bakteri gram positif yang berada pada urin tidak dapat tumbuh sehingga bakteri gram positif pada urin tidak dapat diidentifikasi, dan juga hasil tidak dapat mengidentifikasi apakah pasien mengalami infeksi saluran kemih atau tidak.

### Simpulan

Bakteri gram negatif penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) yang ditemukan pada urin pengguna kateter pasien ruang rawat inap kelas III RSUD Dr. H. Abdul Moeloek yaitu bakteri *Escherichia coli* sebanyak 3 sampel dan *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 1 sampel

### Daftar Pustaka

1. Saint S, Meddings JA, Calfee D, Kowalski CP, Krein SL. 2009. Catheter-associated urinary tract infection and the medicare rule changes. *Ann Intern Med.*;150(12):877-84.
2. Indrawan D. 2015. Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Pasien Pengguna Kateter yang Dirawat di Ruang Rawat Inap RSUD. Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Erhadestria S. 2017. Uji Kepekaan Bakteri yang Diisolasi dari Urin Pengguna Kateter Pasien Ruang Rawat Intensif RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Lampung.
4. Brooks G, Carroll K. *Bakteriologi*. Dalam: Jawetz., Melnick., Adelberg. 2012. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 25*. Jakarta: EGC. hlm: 362.
5. Dewi KF, 2010. Skrining bakteri penghasil *Extended spectrum beta lactamases* (ESBLs) pada kasus infeksi saluran kemih terkait kateterisasi di RSUD Pandan Arang, Boyolali. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Paterson DL, Bonomo RA. 2005. *Extended spectrum beta-lactamases: a clinical update*. *Clin Microbiol Rev.*;18(4):657-86.
7. Nathisuwan S, Burgess DS, Lewis II JS. 2001. *Extended spectrum beta-lactamases: epidemiology, detection and treatment*. *Pharmacotherapy.* ;21(8):920-8.
8. Winarto. 2009. Prevalensi kuman ESBL (*Extended Spectrum Beta-lactamase*) dari material darah di RSUD Dr. Kariadi tahun 2004-2005. *Media Medika Indonesia.*;43(5):260-7
9. Mayasari E, Siregar C, Kusumawati RL. 2013. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility Pattern of *Extended Spectrum Beta-Lactamase Producing Escheria coli* and *Klebsiella pneumoniae* Isolated from Various Specimens on Instalasi Mikrobiologi Klinik RSUD H. Adam Malik Medan. 7th National symposium of Indonesia Antimicrobial Resistance Watch(IARW).
10. Anggraini D, Hasanah U, Savira M, D Fauzia, Irawan D, R Ruzza. 2018. Prevalensi dan Pola Sensitivitas *Enterobacteriaceae* Penghasil ESBL di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 30(1) :27-42
11. Endriani R, Andriani F, Alfina D. 2010. Pola Resistensi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) terhadap Antibakteri di Pekanbaru. Pekanbaru: *Jurnal Natur Indonesia*. 12(2): 130-135.
12. Pradhan NP, Bhat SM, Ghadage DP. 2014. Nosocomial Infections in The Medical ICU: A Retrospective Study Highlighting Their Prevalence, Microbiological Profile and Impact on ICU Stay and Mortality. *Journal of The Association of Physicians of India*. 62: 18-21.
13. Pajariu A. 2010. Infeksi oleh bakteri penghasil *extended spectrum beta lactamase* (ESBL) di RSUD Dr. Kariadi Semarang: faktor risiko terkait penggunaan antibiotik. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
14. Lee DS, Lee CB, Lee SJ. 2010. Prevalence and Risk Factors for *Extended Spectrum Beta-Lactamase-Producing Uropathogens* in Patients with Urinary Tract Infection. *Korean J Urol.*;51:492-497.
15. Paterson, David L., Bonomo, Robert A. 2010. *Extended Spectrum  $\beta$ -Lactamases : a Clinical Update*. *Clinical Microbiology Review* vol 18. pp:657-686

16. Potron A, Poirel L, Nordmann P. 2015. Emerging broad-spectrum resistance in *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*: mechanisms and epidemiology. *Int J Antimicrob Agents*.45: 568-585.
17. Kos VN, McLaughlin RE, Gardner HA. 2016. Elucidation of mechanisms of ceftazidime resistance among clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa* by using genomic data. *Antimicrob Agents Chemother*. 60: 3856-3861.