

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. HASIL**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan pengambilan sampel urin secara cross sectional pada pasien ISK yang rawat jalan dan rawat inap di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Juni sampai Oktober 2011 didapatkan 20 pasien yang menderita ISK yang ditandai dengan angka kuman  $>10^5$  CFU pada kultur urin. Dari sampel tersebut didapatkan 25 bakteri yang kemudian dilakukan uji kepekaan kuman (uji sensitivitas).

**1. Karakteristik Responden**

Tabel 2. Persentase pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-Laki	11	55%
Perempuan	9	45%
Total	20	100%

Dari 20 pasien yang didapatkan, pasien infeksi saluran kemih yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 11 orang (55%) dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 9 orang (45%).

Tabel 3. Persentase pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta berdasarkan usia

Usia	Jumlah	Persentase
15-30	5	25%
31-45	2	10%
46-60	6	30%
61-75	7	35%
Total	20	100%

Dari 20 pasien yang didapatkan, pasien infeksi saluran kemih pada rentang usia 15-30 tahun didapatkan sebanyak 5 orang (25%), rentang usia 31-45 tahun didapatkan sebanyak 2 orang (10%), rentang usia 46-60 tahun didapatkan sebanyak 6 orang (30%), dan rentang usia 61-75 tahun didapatkan sebanyak 7 orang (35%).

## 2. Hasil Identifikasi Bakteri

Tabel 4. Persentase bakteri aerob pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Bakteri	Jumlah	Persentase
Bakteri Gram Negatif	20	80%
Bakteri Gram Positif	5	20%
Total	25	100%

Dari 25 bakteri yang didapatkan, ditemukan bakteri gram negatif sebanyak 20 bakteri (80%) dan untuk bakteri gram positif sebanyak 5 bakteri (20%).

Tabel 5. Persentase jenis bakteri pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Jenis Bakteri	Jumlah	Persentase
<i>Escherichia coli</i>	18	72%
<i>Salmonella parathypi</i>	1	4%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	4%
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	8%
<i>Streptococcus sp</i>	3	12%
Total	25	100%

Dari 25 bakteri yang didapatkan, ditemukan *Escherichia coli* sebanyak 18 bakteri (72%), *Salmonella parathypi* sebanyak 1 bakteri (4%), *Enterobacter aerogenes* sebanyak 1 bakteri (4%), *Staphylococcus aureus* sebanyak 2 bakteri (8%), dan *Streptococcus sp* sebanyak 3 bakteri (12%).

### 3. Hasil Uji Sensitivitas (Kepekaan Kuman)

Tabel 6. Persentase hasil uji sensitivitas pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Bakteri	Jumlah	1. Amoxicillin		2. Meropenem					
		Sensitif	Persentase	Resisten	Persentase	Sensitif	Persentase	Resisten	Persentase
<b>Gram Negatif</b>									
<i>Escherichia coli</i>	18	3	16,67%	15	83,33%	16	88,89	2	11,11
<i>Salmonella paratyphi</i>	1	0	0%	1	100%	1	100%	0	0%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0%	1	100%	1	100%	0	0%
<b>Gram Positif</b>									
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	1	50%	1	50%	2	100%	0	0%
<i>Streptococcus sp</i>	2	1	33,33%	2	66,67%	2	66,67%	1	33,33%

Bakteri	Jumlah	3.Cefixime		4.Ciprofloxacin		Sensitif	Persentase	Resisten	Persentase
		Sensitif	Persentase	Sensitif	Persentase				
<b>Gram Negatif</b>									
<i>Escherichia coli</i>	18	2	11,11%	16	88,89%	8	44,44	10	55,56
<i>Salmonella Paratyphi</i>	1	0	0%	1	100%	0	0%	1	100%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0%	1	100%	0	0%	1	100%
<b>Gram Positif</b>									
<i>Staphylococcus Aureus</i>	2	0	0%	2	100%	2	100%	0	0%
<i>Streptococcus sp</i>	3	1	33,33%	2	66,67%	1	33,33%	2	66,67%

Bakteri	Jumlah	5. Gentamicin				6. Cothrimoxazole			
		Sensitif	Persentase	Resisten	Persentase	Sensitif	Persentase	Resisten	Persentase
<b>Gram Negatif</b>									
<i>Escherichia coli</i>	18	6	33,33	12	66,67	4	22,22%	14	77,78%
<i>Salmonella parathypi</i>	1	0	0%	1	100%	0	0%	1	100%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0%	1	100%	0	0%	1	100%
<b>Gram Positif</b>									
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	2	100%	0	0%	2	100%	0	0%
<i>Streptococcus sp</i>	3	2	66,67%	1	33,33%	1	33,33%	2	66,67%

## B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan pengambilan sampel urin secara cross sectional pada pasien ISK yang rawat jalan dan rawat inap di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Juni sampai Oktober 2011 didapatkan 20 pasien yang menderita ISK yang ditandai dengan angka kuman  $>10^5$  CFU pada kultur urin.

Karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 bagian hasil penelitian. Pada tabel 2. Persentase pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta berdasarkan jenis kelamin, dari 20 pasien yang didapatkan, pasien infeksi saluran kemih yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 11 orang (55%) dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 9 orang (45%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasien infeksi kelamin yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan yang berjenis kelamin perempuan. Tetapi, perbandingan persentase antara keduanya tidak berbeda jauh.

Pada tabel 3. Persentase pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta berdasarkan usia, dari 20 pasien yang didapatkan, pasien infeksi saluran kemih pada rentang usia 15-30 tahun didapatkan sebanyak 5 orang (25%), rentang usia 31-45 tahun didapatkan sebanyak 2 orang (10%), rentang usia 46-60 tahun didapatkan sebanyak 6 orang (30%), dan rentang usia 61-75 tahun didapatkan sebanyak 7 orang (35%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasien infeksi saluran kemih lebih banyak didapatkan pada remaja, dewasa muda, dan lanjut usia. Hal tersebut kemungkinan bisa terjadi karena faktor kebersihan diri dan faktor imunitas dari penderita.

Hasil uji identifikasi bakteri dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5 bagian hasil penelitian. Pada tabel 4. Persentase bakteri aerob pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta, dari 25 bakteri yang didapatkan, ditemukan bakteri gram negatif sebanyak 20 bakteri (80%) dan bakteri gram positif sebanyak 5 bakteri (20%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa bakteri gram negatif lebih banyak ditemukan dibandingkan bakteri gram positif sebagai penyebab infeksi saluran kemih.

Pada tabel 5. Persentase jenis bakteri pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta, dari 25 bakteri yang didapatkan, ditemukan *Escherichia coli* sebanyak 18 bakteri (72%), *Salmonella paratyphi* sebanyak 1 bakteri (4%), *Enterobacter aerogenes* sebanyak 1 bakteri (4%), *Staphylococcus aureus* sebanyak 2 bakteri (8%), dan *Streptococcus sp* sebanyak 3 bakteri (12%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang banyak ditemukan pada pasien infeksi saluran kemih di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian lainnya yang dilakukan di laboratorium mikrobiologi FK UGM tahun 2002-2004 didapatkan *Escherichia coli* adalah bakteri yang paling banyak diisolasi. Pada penelitian Rudi Helmansyah yang dilakukan pada periode 2003-2006 di rumah sakit yang sama RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta didapatkan bakteri penyebab infeksi saluran kemih terbanyak yaitu *Escherichia coli* (25%), *Pseudomonas aeruginosa* (22,5%), *Enterococcus* (15%), *Staphylococcus aureus* (7,5%), *Enterobacter aerogenes* (2,5%).



Hasil uji sensitivitas bakteri dapat dilihat pada tabel yang terakhir yaitu tabel 6 bagian hasil penelitian. Pada tabel 6. Hasil uji sensitivitas terhadap antibiotik didapatkan bakteri gram negatif *Escherichia coli* sensitif terhadap antibiotik *meropenem* (88,89%), tetapi resisten terhadap antibiotik lainnya yaitu: *ciprofloxacin* (55,56%), *gentamicin* (66,67%), *trimetophrim-sulfomethoxazole* (77,78%), dan *amoxicillin* (83,33%), dan *cefixime* (88,89%). Hasil ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rudi Helmansyah pada periode 2003-2006 didapatkan hasil *Escherichia coli* sensitif terhadap *meropenem* (89%) dan resisten terhadap *amoxicillin* (100%), *ciprofloxacin* (80%), *trimetophrim-sulfomethoxazole* (70%), *cefixime* (50%).

Bakteri *Salmonella paratyphi* didapatkan sensitif terhadap antibiotik *meropenem* (100%), tetapi bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik lainnya yaitu *amoxicillin* (100%), *cefixime* (100%), *ciprofloxacin* (100%), *gentamicin* (100%), dan *trimetophrim-sulfomethoxazole* (100%).

Bakteri gram negatif yang lainnya yaitu *Enterobacter aerogenes* sama seperti pada bakteri *Salmonella paratyphi* didapatkan sensitif terhadap antibiotik *meropenem* (100%), tetapi bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik lainnya yaitu *amoxicillin* (100%), *cefixime* (100%), *ciprofloxacin* (100%), *gentamicin* (100%), dan *trimetophrim-sulfomethoxazole* (100%). Hasil ini ada sedikit perberbedaan apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rudi Helmansyah pada periode 2003-2006 didapatkan hasil *Enterobacter aerogenes* sensitif terhadap *meropenem* (100%), *ciprofloxacin* (100%), *cefixime* (100%), dan

*gentamicin* (100%) dan resisten terhadap *amoxicillin* (100%), *trimetophrim-sulfomethoxazole* (100%).

Hasil lainnya, bakteri gram positif *staphylococcus aureus* sensitif terhadap antibiotik *meropenem* (100%), *ciprofloxacin* (100%), *trimetophrim-sulfomethoxazole* (100%), *gentamicin* (100%) disusul *amoxicillin* (50%), tetapi bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik *cefixime* (100%).

Bakteri gram positif yang lainnya yaitu *Streptococcus sp* didapatkan sensitif terhadap antibiotik *meropenem* (66,67%) dan *gentamicin* (66,67%), tetapi resisten antibiotik lainnya yaitu *amoxicillin* (66,67%), *cefixime* (66,67%), *ciprofloxacin* (67%), dan *trimetophrim-sulfomethoxazole* (66,67%).

Penelitian lainnya yang dilakukan di laboratorium mikrobiologi FK UGM tahun 2002-2004 didapatkan antibiotik pilihan pertama untuk bakteri gram negatif penyebab infeksi saluran kemih pada tahun 2002 dan 2003 adalah amikasin, sedang pada tahun 2004 adalah meropenem. Antibiotik pilihan pertama untuk bakteri gram positif penyebab infeksi saluran kemih pada tahun 2002 adalah amoksisislin-asam klavunalat, pada tahun 2003 adalah kloramfenikol, dan pada tahun 2004 adalah amikasin (Paramita, 2006).

Antibiotik tidak selamanya selalu efektif membunuh bakteri atau menghambat pertumbuhannya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik tertentu. Resistensi kuman adalah suatu sifat tidak terganggunya kehidupan sel bakteri oleh antibiotik (Paramita, 2006).

Dalam buku mikrobiologi kedokteran Jawetz *et al.*, 2004, ada 5 mekanisme yang menyebabkan mikroorganisme bersifat resisten terhadap obat, yaitu:

a. Menghasilkan enzim yang menghancurkan obat aktif.

Contoh: *Staphylococcus* yang resisten terhadap penisilin G menghasilkan  $\beta$ -laktamase yang menghancurkan obat.  $\beta$ -laktamase lain dihasilkan oleh bakteri batang gram negatif.

b. Mengubah permeabilitas terhadap obat.

Contoh: Tetrasiklin menumpuk pada bakteri yang rentan tetapi tidak pada bakteri resisten. Resistensi terhadap polimiksin juga dikaitkan dengan permeabilitas terhadap obat. *Streptococcus* mempunyai sawar permeabilitas alami terhadap aminoglikosida. Resistensi terhadap amikasin dan beberapa aminoglikosida lain dapat bergantung pada kurangnya permeabilitas terhadap obat-obatan.

c. Mengubah target struktural untuk obat.

Contoh: organisme resisten eritromisin mempunyai reseptor yang berubah pada subunit 50S ribosom, disebabkan oleh metilasi RNA 23S ribosom.

d. Mengubah jalur metabolik yang dilintasi oleh reaksi penghambatan obat.

Contoh: beberapa bakteri yang resisten terhadap sulfonamid tidak memerlukan PABA ekstraseluler tetapi, seperti sel mamalia, dapat menggunakan asam folat yang telah dibentuk sebelumnya.

e. Mengubah enzim yang masih dapat melakukan fungsi metaboliknya tetapi kurang dipengaruhi obat.

Contoh: pada bakteri yang resisten trimetropim, asam dihidrofolat reduktase dihambat kurang efisien daripada pada bakteri yang rentan trimetropim

Pada penelitian ini didapatkan hasil sebagian besar bakteri penyebab ISK sensitif terhadap *meropenem*. *Meropenem* merupakan antibiotik yang bersifat bakterisidal dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri. Kemampuannya yang tinggi mempenetrasi dinding sel, dan sangat stabil terhadap berbagai *serine* enzim *beta lactamase* serta ditandai dengan afinitas yang tinggi terhadap *penicillin-Binding Proteins* (PBPs) menjelaskan aktivitas poten yang dimiliki *meropenem* sebagai antibiotik spektrum luas baik terhadap bakteri aerob maupun anaerob (Helmansyah, 2006).

Pada penelitian ini juga didapatkan hasil sebagian besar bakteri penyebab ISK resisten terhadap *cefixime* dan *amoxicillin*. Tingginya angka resistensi terhadap golongan beta laktam ini diakibatkan oleh kemampuan bakteri membentuk enzim *beta lactamase*. Untuk mengatasi masalah resistensi kuman ini, telah disintesa dua jenis senyawa, yaitu derivate yang tahan *beta lactamase* dan yang memblok *beta lactamase* (Helmansyah, 2006).

Turunan sefalosporin masih tahan terhadap bermacam-macam *lactamase* yang dibentuk oleh berbagai kuman. Namun kenyataannya bakteri penyebab infeksi saluran kemih, sebagian besar menunjukkan angka resistensi yang cukup tinggi terhadap sefalosporin. Tingginya angka resistensi terhadap sefalosporin diakibatkan oleh penggunaan sefalosporin secara luas dan tidak rasional (Helmansyah, 2006).

*Ciprofloxacin* biasanya digunakan sebagai kemoterapika cadangan untuk pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap obat-obat standar, namun kini memperlihatkan angka resisten tinggi terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran kemih. Terjadinya resistensi pada kuman diakibatkan oleh kemampuan kuman melakukan mutasi pada DNA atau membran sel kuman (Helmansyah, 2006).

Resistensi terhadap sulfonamida dapat terjadi sebagai hasil mutasi, menyebabkan produksi PABA yang berlebihan, suatu perubahan struktur dalam enzim *folat sintetase* dengan penurunan afinitas terhadap sulfonamida atau kehilangan permeabilitas (Jawetz *et al*, 2004).

*Gentamicin* merupakan antibiotik spektrum luas golongan aminoglikosida. Kebanyakan bakteri *streptococcus* resisten terhadap gentamisin karena kegagalan obat ini untuk mencapai ribosom di dalam sel kuman (Katzung, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka antibiotik yang direkomendasikan untuk infeksi saluran kemih secara umum dan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri gram negatif adalah *meropenem*. Sedangkan antibiotik yang direkomendasikan untuk infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri gram positif adalah *gentamicin*, *ciprofloxacin*, dan *trimethoprim-sulfomethoxazole*. Antibiotik yang tidak direkomendasikan sebagai pengobatan infeksi saluran kemih adalah *cefixime* dan *amoxicillin* karena memiliki resistensi yang tinggi terhadap bakteri penyebab infeksi saluran kemih.