

# Uji Resistensi Bakteri *Escherichia Coli* dari Sungai Boyong Kabupaten Sleman terhadap Antibiotik Amoksisilin, Kloramfenikol, Sulfametoxasol, dan Streptomisin

**Hadi Sasongko**

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Ahmad Dahlan  
Kampus III, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH, Yogyakarta, 55164 Indonesia  
surat elektronik: [suhad72@ymail.com](mailto:suhad72@ymail.com)

## ABSTRAK

Resistensi mikrobia merupakan masalah yang serius dihadapi oleh ahli-ahli mikrobiologi kesehatan. Hal ini menimbulkan masalah yang menyebabkan antibiotika menjadi tidak berkhasiat bagi penyembuhan penyakit infeksi, perawatan menjadi lebih lama, dan biaya perawatan menjadi lebih tinggi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui resistensi bakteri *SE. Coli* yang diisolasi dari air sungai dan air rumah tangga sepanjang Sungai Code wilayah Kabupaten Sleman terhadap antibiotika amoksisilin, kloramfenikol, sulfametoxasol, dan streptomisin.

Isolasi *E. coli* dari sumber air sungai dan air rumah tangga dilakukan dengan cara taburan menggunakan medium kromogenik TBX, sedangkan uji resistensi menggunakan metode difusi padat cara Kirby Bauer yang dimodifikasi menggunakan medium Mueller Hinton Agar (MHA). Inokulasi isolat *E.coli* pada medium MHA dilakukan secara apus menggunakan kapas kidi stereril, selanjutnya diletakkan disk antibiotika amoksisilin, kloramfenikol, sulfametoxasol, dan eritromisin di atasnya. Inkubasi dilakukan pada 37 °C selama 24 jam. Bakteri dapat dikatakan resisten, intermediet ataupun sensitif dengan mengukur zona hambat pada media uji, kemudian membandingkannya dengan Tabel Interpretasi Zona Hambat Standar dari BSAC version 8, January 2009.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa : Isolat bakteri *E. coli* dari air sungai dan air rumah tangga sepanjang Sungai Code wilayah Sleman telah resisten terhadap antibiotik, khususnya amoksisilin dan streptomisin. Hasil uji resistensi memperlihatkan untuk amoksisilin 80% dan 66.7%, Kloramfenikol : 20% dan 6.7% ; Sulfametoxasol : 33.3% dan 46.7%, serta streptomisin 73.3% dan 86.7%.

**Kata kunci:** Resistensi, *E. coli*, Sungai Boyong, Air rumah tangga, Antibiotika

## Pendahuluan

Kotaminasi air tanah oleh tinja manusia maupun hewan merupakan masalah kesehatan yang serius karena sebagian besar penduduk di Indonesia masih menggunakan golongan air tercemar untuk keperluan sehari-hari. Di bidang mikrobiologi air, beberapa mikroorganisme tertentu khususnya bakteri, kehadirannya dapat digunakan sebagai parameter atau indikator alami terhadap timbulnya pencemar organik. Mikroorganisme yang paling banyak hidup di air adalah *Coliform* dan *Coli* tinja (Jawet *et al.*, 2001). *Coliform* dan *Coli* tinja merupakan kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air minum, makanan, susu dan produk susu (Lay, 1992).

Indonesia sebagai negara berkembang menghadapi banyak masalah kesehatan terutama peningkatan

penyakit berbasis lingkungan. Salah satu dari penyakit berbasis lingkungan adalah penyakit diare. (Depkes RI, 2003). Di Indonesia angka kesakitan diare pada semua umur masih mencapai 300 per 1000 penduduk. Angka kematian diare pada semua umur mencapai 54 per 100.000 penduduk (Depkes RI, 2001). Penyakit diare hingga kini masih merupakan salah satu penyakit utama pada bayi dan anak di Indonesia. Diperkirakan angka kesakitan berkisar antara 150-430 per seribu setahunnya (FKUI, 2002). Menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga, Departemen Kesehatan RI Tahun 1996, 12% penyebab kematian adalah diare. Disebutkan, akibat diare dari 1000 bayi, 70 bayi meninggal dunia sebelum merayakan hari ulang tahunnya yang pertama.

Kasus diare di Kota Yogyakarta, dari Januari hingga April 2007 tercatat 3.958 penderita. Dilaporkan pada bulan Januari jumlah penderita diare mencapai 1.486 orang, Februari 967 orang, Maret 804 orang, dan April

- Mei, 701 kasus. Menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman (2007), angka kematian bayi di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2006 sebesar 20 per 1000 kelahiran hidup, 66% kematian tersebut dikarenakan diare. Menurut profil Puskesmas Ngaglik I tahun 2006, di Puskesmas Ngaglik I tercatat kejadian diare pada bayi umur 1 bulan sampai kurang dari 1 tahun terdiri atas 26 kasus, kejadian diare pada anak umur 1-4 tahun terdiri dari 67 kasus. Menurut Laporan Kasus Kesakitan Puskesmas Ngaglik II di Puskesmas Ngaglik II tercatat kejadian diare pada bayi umur 1 bulan sampai kurang dari 1 tahun terdiri dari 41 kasus, kejadian diare pada anak umur 1-4 tahun terdiri dari 115 kasus. Adapun antibiotik yang digunakan oleh Puskesmas untuk mengobati penyakit diare tersebut adalah antibiotik kotrimoksazol sedangkan antibiotik yang banyak dikonsumsi berdasarkan data dari apotek adalah amoksisilin.

Walaupun penanganan penyakit diare telah menggunakan antibiotik yang direkomendasikan oleh Puskesmas atau Instansi Kesehatan tetapi pada kenyataannya jumlah kasus kejadian penyakit diare ada kecenderungan meningkat. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak hal, selain masalah sanitasi, penyebab lain adalah kemungkinan telah terjadinya resistensi bakteri penyebab diare terhadap antibiotik. Salah satu bakteri penyebab penyakit diare adalah *Escherichia coli*. Bakteri ini adalah bakteri kolon manusia atau hewan berdarah panas yang akan dikeluarkan bersama tinja (Tjaniadi, *et al.*, 2003).

Penggunaan agen-agen antimikrobal seringkali malah memunculkan resistensi multi-obat pada mikroorganisme (Prats, *et al.*, 2003). Masalah resistensi saat ini telah menjadi permasalahan global. Beberapa bakteri, misalnya *Klebsiella pneumoniae* memperlihatkan peningkatan resistensi terhadap cephalosporin. Selain itu resistensi terhadap golongan quinolon juga memperlihatkan kecenderungan yang meningkat pada strain-strain *E. coli* yang diisolasi dari urin (Kadir dan Nasimuzzaman, 2001).

Pada beberapa kasus, pathogen justru menjadi resisten terhadap semua obat anti infeksi, sehingga akan semakin mempersulit upaya terapi berikutnya (Wals, 2005). Pada saat ini, fenomena resistensi antibiotik tidak hanya terbatas di lingkungan rumahsakit dan infeksi nosokomial saja, tetapi sudah tersebar ke populasi masyarakat luas (Ambe, *et al.*, 2001).

Perkembangan resistensi terhadap antibiotik perlu dipantau agar dalam pengobatan penyakit diare dengan antibiotik dapat dilakukan pemilihan dan dosis antibiotik secara tepat. Resistensi antibiotika telah menjadi perhatian para tenaga medis dalam upaya kesejahteraan generasi penerus bangsa ini (Pudjarwoto, 2002). Dari kasus peningkatan jumlah penderita diare di Yogyakarta tersebut, kemungkinan juga telah terjadi fenomena resistensi bakteri penyebab diare. Untuk itu perlu/penting untuk dilakukan penelitian, khususnya terhadap bakteri *E.coli* yang diisolasi dari badan-badan

air, khususnya Sungai Code yang melintasi wilayah Sleman, Kodya Yogyakarta, dan bantuk serta sumur-sumur penduduk yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Code apakah sudah resisten terhadap antibiotik yang selama ini diberikan ke penderita diare atau masih sensitip terhadap antibiotik tersebut. Sebagai tahap awal dalam penelitian ini akan diisolasi *E. coli* resisten dari Sungai Code yang melalui wilayah kapubapten Sleman.

## Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan antara lain: botol sampel air, tabung reaksi dan raknya, cawan petri, becker glass, gelas ukur, ose bulat, pinset, pipet ukur, mikropipet, kapas steril, autoklaf, oven, inkubator, dan lampu bunzen.
2. Bahan yang digunakan antara lain: Bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari air sungai di 15 titik dan air yang diambil dari rumah penduduk di sepanjang sungai Code di Kecamatan Pakem dan Ngaglik Kabupaten Sleman. Media untuk pertumbuhan bakteri *E. coli* adalah media TBX (trypton bile x-glucuronide), nutrient agar (NA), dan media Mueller Hinton Agar (MHA). larutan NaCl 0,9 % fisiologis steril dan disk antibiotik : Amoksisilin 30 µl, Kloramfenikol 30 µl, Streptomisin 10 µl dan Sulfametoksazol 25 µl dari Oxoid.

### Cara Kerja

1. Sterilisasi alat dan bahan  
Alat-alat gelas disterilisasi dalam dalam oven dan dipanaskan pada suhu 150-1700C selama kurang lebih 120 menit. Bahan-bahan dan media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 1210 C selama 15 menit.
2. Pengambilan Sampel  
Sampel diambil dari air sungai Boyong di wilayah kapupaten Sleman di 15 titik yang dipilih secara acak, tiap titik diambil 2 sampel air sungai menggunakan botol sampel steril.
3. Penanaman Bakteri  
Sampel ditanam pada media TBX trypton bile x-glucuronide) 24-30 jam pada suhu 370 C. Setelah diinkubasi dilihat ada atau tidaknya pertumbuhan koloni bakteri yang berwarna biru atau biru-hijau. Jika pada media terlihat adanya pertumbuhan koloni bakteri tersebut bias dipastikan bahwa koloni adalah *Escherichia coli*.
4. Identifikasi Bakteri  
Identifikasi bakteri dilakukan dengan melihat warna koloni. Jika koloni terlihat berwarna biru atau biru-hijau dipastikan bahwa koloni tersebut adalah *Escherichia coli*.
5. Pembuatan stok bakteri  
Diambil satu ose koloni bakteri hasil identifikasi yang dipastikan *Escherichia coli* dan goreskan pada nutrient agar miring kemudian diinkubasi pada suhu 370 C

selama 24 jam. Disimpan sebagai stok *Escherichia coli* untuk uji selanjutnya; penggantian stok dilakukan 2 minggu sekali.

6. Uji Resistensi bakteri metode Kirby-Bauer

Dari stok bakteri *Escherichia coli* diambil 4-5 koloni bakteri dengan ose bulat diinokulasikan kedalam 1 ml BHI dan diinkubasi selama 4-8 jam pada suhu 37° C. Ditambah aquades steril sampai kekeruhannya sama dengan kekeruhan *standart* McFarland (10<sup>8</sup> CFU/ml) kemudian diencerkan lagi dengan 10 ml NaCl 0,9% fisiologis steril sampai konsentrasi bakteri 10<sup>6</sup> CFU/ml. Media yang dipakai adalah agar Mueller Hinton pada cawan petri. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri lalu ditekan-tekan pada dinding tabung sehingga kapasnya tidak terlalu basah, kemudian dioleskan pada permukaan *Media Agar Mueller Hinton* hingga rata. Disk antibiotik (Amoksisilin 30 µl, Kloramfenikol 30 µl, Streptomisin 10 µl dan Sulfametoksazol 25 µl) diletakkan di atasnya, diinkubasi pada suhu 37° C selama 18-24 jam. Hasilnya dibaca dengan cara mengukur diameter zona jernih di sekitar disk antibiotik menggunakan penggaris. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan table standar uji kepekaan antibiotik dari Oxoid (1988).

**Hasil dan Pembahasan**

Isolasi dan identifikasi bakteri yang diperoleh dari sungai Boyong, diperoleh data bahwa sampel dari 15 titik yang diambil, semua positif terdapat *Escherichia coli*. Hal ini dapat diduga bahwa sungai Boyong dari data miktobiologis merupakan badan air tempat berbagai aktivitas warga membuang berbagai bahan sisa, utamanya adalah kotoran. *Escherichia coli* merupakan indikator

utama pencemaran air oleh kotoran hewan berdarah panas, termasuk manusia.

Pada penelitian ini isolasi dan identifikasi *E. coli* menggunakan medium TBX, karena medium ini merupakan medium selektif untuk isolasi dan identifikasi *E.coli*. Hal ini dimungkinkan karena terdapat agen kromogenik x-glukoronida yang berfungsi penting untuk mendeteksi enzim glukoronidase. Keberadaan enzim β-D-glukoronidase sangat spesifik yang dapat digunakan untuk membedakannya dengan *Enterobactwriaceae* yang lain, utamanya bakteri coliform (Acumedia, 2009). Selsel *E.coli* menyerap x-glukoronida dan enzim intraseluler glukoronidase memutus ikatan antara gugus kromofor dan glukorrnida. Pelepasan gugus kromofor inilah yang menyebabkan warna koloni menjadi biru atau biru kehijauan. Adanya garam empedu dalam medium berfungsi untuk menghambat mikroorganisme gram positif, sehingga tidak akan tumbuh

Pada penelitian ini, antibiotika yang digunakan adalah *amoksisilin 30 µg, kloramfenikol 30 µg, sulfametoxazol 25 µg, dan streptomisin 10 µg* yang dilakukan dengan cara menanamkan ke-empat disk antibiotika diatas kedalam media Mueller Hinton (MH) yang sebelumnya sudah ditanami bakteri *E. coli*.

Hasil uji sensitivitas bakteri *SE. coli* terhadap antibiotika yang dicobakan menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan bakteri oleh antibiotika, karena disekitar disk antibiotika terlihat zona jernih. Bila bakteri *E. coli* sudah resisten tidak terlihat lingkaran bening disekitar disk antibiotika, atau zona jernih di sekitar disk memiliki diameter di bawah nilai ambang yang disyaratkan berdasar Zona Diameter Standar pada Table I.

**Tabel I.** Hasil Uji Interpretasi Kepekaan *E. coli* yang Diisolasi dari Air Sungai dan Air Rumah Tangga Sepanjang Sungai Code Wilayah Sleman terhadap Antibiotik Amoksisilin, Kloramfenikol, Sulfometoxazol, dan Streptomisin

Lokasi	Titik sampel	Amoksisilin		Kloramfenikol		Sulfometoxazol		Streptomisin	
		ZH (mm)	Int ptsi	ZH (mm)	Intpt si	ZH (mm)	Int ptsi	ZH (mm)	Intpt si
Air sungai	1	7.0	R	15.5	I	15.0	I	9.5	R
	2	6.0	R	10.5	R	9.5	R	8.0	R
	3	9.0	R	18.5	S	18.5	S	16.5	S
	4	6.0	R	9.0	R	18.5	S	11.0	R
	5	6.0	R	17.0	I	6.0	R	9.0	R
	6	13.5	I	16.0	I	18.0	S	14.0	S
	7	6.0	R	13.0	I	12.0	I	11.0	R
	8	7.5	R	14.5	I	7.5	R	10.5	R
	9	6.0	R	13.5	I	11.0	R	7.0	R
	10	7.0	R	20.0	S	15.0	I	8.0	R
	11	6.0	R	19.0	S	16.5	S	8.0	R
	12	6.0	R	11.5	R	6.0	R	8.0	R
	13	20.5	S	25.5	S	21.0	S	15.5	S
	14	6.0	R	21.5	S	13.5	I	8.0	R
	15	19.0	S	25.5	S	23.0	S	13.0	S
Air rumah tangga	1	14.0	I	16.5	I	14.0	I	10.0	R
	2	16.0	S	22.0	S	19.0	S	13.0	S
	3	18.5	S	22.5	S	15.0	I	9.5	R
	4	18.0	S	14.5	I	19.0	S	10.0	R
	5	6.0	R	21.0	S	19.5	S	7.5	R
	6	6.0	R	12.0	S	7.0	R	7.0	R
	7	6.0	R	22.5	S	20.5	S	11.0	R

Lokasi	Titik sampel	Amoksisilin		Kloramfenikol		Sulfametozasol		Streptomisin	
	8	6.0	R	14.5	I	11.0	R	10.0	R
	9	31.5	S	23.5	S	15.0	I	13.5	S
	10	6.0	R	20.5	S	6.0	R	6.0	R
	11	6.0	R	26.0	S	10.0	R	10.0	R
	12	6.0	R	21.5	S	22.0	S	11.0	R
	13	6.0	R	21.0	S	9.0	R	12.0	R
	14	6.0	R	12.0	R	6.0	R	7.5	R
	15	6.0	R	18.0	S	11.0	R	11.0	R

Keterangan : ZH:zona hambat ; Intptsi : interpretasi; R : resisten, I : intermedier, S : sensitip

Hasil pengukuran uji sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan prosentase resistensi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Persentase Resistensi *E. coli* terhadap Antibiotika.

Lokasi Sampel	Nama Antibiotika	Jumlah Sampel	Jumlah Sampel Resisten	% Resistensi
Air sungai Code	Amoksisilin	15	12	80.0
	Kloramfenikol	15	3	20.0
	Sulfametozasol	15	5	33.3
	Streptomisin	15	11	73.3
Air rumah tangga	Amoksisilin	15	10	66.7
	Kloramfenikol	15	1	6.7
	Sulfametozasol	15	7	46.7
	Streptomisin	15	13	86.7

Berdasarkan data-data tersebut di atas sebagian besar isolate *E. coli* yang diisolasi dari air Sungai Code wilayah Sleman maupun dari air rumah tanggag sepanjang aliran air Sungai Code telah menunjukkan kecenderungan resisten terhadap kelima antibiotika yang diujikan, yaitu amoksisilin, kloramfenikol, sulfametozasol, dan streptomisin..

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* telah mengalami resistensi terhadap antibiotika amoksisilin sebesar 80% dari isolate air sungai, dan 66.7% dari air rumah tangga. Prosentase resistensi ini termasuk tinggi, terutama untuk isolat air sungai. Walaupun amoksisilin merupakan glonongan antibiotic berspektrum luas, nampaknya sudah perlu diwaspadai untuk penggunaannya terutama apabila terinfeksi oleh *E. coli*, khususnya untuk wilayah di sekitar Sungai Code wilayah Sleman. Antibiotik kloramfenikol memiliki prosentase resistensi yang terkecil, baik dari isolat *E.coli* dari air Sungai Code (20%) maupun isolate *E.coli* dari air rumah tangga (6.7%). Secara pennggunaan, antibiotik ini masih mampu digunakan secara efektif terhadap *E. coli*, namun perlu diwaspadai terutama intuk lokasi wilayah 2, 3, dan 12 untuk air sungai dan wilayah 14 untuk air rumah tangga.

Prosentase resistensi antibiotic Sulfametozasol cukup tinggi, yaitu 33.3% untuk isolate *E. coli* air sungai dan 46.7% air rumah tangga. Aktivitas antibakteri sulfametozasol bekerja pada dua tahap yang berurutan dalam reaksi enzimatik untuk membentuk asam tetrahidrofolat. Sulfametozasol menghambat masuknya molekul PABA kedalam molekul asam folat dan trimetropim menghambat terjadinya reaksi reduksi dari dihidrofolat menjadi tetrahidrofolat. Frekuensi terjadinya

resistensi terhadap kotrimoksazol lebih rendah dari pada terhadap masing-masing obat, karena mikroba yang resisten terhadap salah satu komponen masih peka terhadap komponen lainnya (Ganiswarna, 1995). Frekuensi terjadinya resistensi terhadap Sulfametozasol perlu diwaspadai karena angkanya sudah mendekati %05, terutama untuk air rumah tangga yang kenungkinan juga digunakan warga untuk berbagai keperluan sehari-hari.

Antibiotik streptomisin menunjukkan prosentase resistensi yang sangat tinggi terutama untuk air rumah tangga (86%) sedangkan air sungai tinggi (73.3%). Streptomisin merupakan antibiotik yang bekerjanya adalah mengganggu sintesis protein, terutama di ribosom. Rendahnya sensitivitas *E. coli* terhadap streptomisin bisa disebabkan oleh degradasi enzimatik terhadap antibiotik tersebut, maupun permeabilitas membran yang menyebabkan antibiotik tidak dapat masuk ke dalam sel bakteri.

Hasil uji resistensi antibiotika isolat *E. coli* dari air sungai dan air rumah tangga di sepanjang Sungai Code wilayah Sleman terhadap antibiotik amoksisilin, kloramfenikol, sulfametozasol, dan streptomisin menunjukkan kecenderungan resisten, terutama amoksisilin dan streptomisin. Untuk antibiotik kloramfenikol tingkat resistensinya relatif kecil, sehingga penggunaannya untuk infeksi *E. coli* masih efektif, sedangkan untuk ke empat antibiotik yang lain kecenderungan resistensi cukup tinggi, bahkan sangat tinggi untuk amoksisilin dan streptomisin. Banyak hal dapat berpengaruh, antara lain selain faktor perilaku pengguna, dan bebasnya orang dapat membeli antibiotik, juga kemungkinan oleh adanya resistensi silang antar strain *E. coli* yang ada di alam, khususnya dari *E. coli*

yang memiliki sifat resisten terhadap *E. coli* lain yang belum resisten. *E. coli* memiliki kemampuan untuk melakukan konjugasi antar strain secara alami untuk saling menukarkan beberapa sifat adaptifnya.

## Simpulan

Isolat bakteri *E. coli* dari air sungai dan air rumah tangga sepanjang Sungai Code wilayah Sleman telah resisten terhadap antibiotik, khususnya amoksisilin dan streptomisin.

Hasil uji resistensi isolat bakteri *E. coli* dari air sungai dan air rumah tangga sepanjang Sungai Code wilayah Sleman untuk amoksisilin 80% dan 66.7%, Kloramfenikol : 20% dan 6.7% ; Sulfametoksazol : 33.3% dan 46.7%, serta streptomisin 73.3% dan 86.7%.

## Daftar Pustaka

- Acumedia. 2009. Trypton Bile X-Glukoronide (TBX) Medium (7692). Neogen Corporation. neogen-info@neogen.com.
- Ambe, Sampath, and Modak. 2001. In Vitro Evaluation of The Risk of Developing Bacterial Resistance to Antiseptics and Antibiotics Used in Medical Device. *Journal of Antimicrobial Chemoteraphy*. 47, 589 - 598
- Anonim, 2002, *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia*, 131, 141-147, 161-172, Departeman Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ganiswarna. 1995, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, 571-583, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- German-Fattal. 2007. *Bacterial Resistance : Changing Clinical Practice*. Servier International - 22, rue Garnier - 92200 Neuilly-sur-Seine - France
- Jawetz, E. : J. L. Melnick and E. A. Adelberg. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas kedokteran Universitas Airlangga, 96-98, 223-235, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Lay, dan Hastowo. 1992. *Mikrobiologi*. Penerbit Rajawali Press. Jakarta.
- Tjaniadi, Lesmana, Subekti, Machpud, Komalarini, Santoso, Simanjuntak, Punjabi, Campbell, Alexander, Beecham, Corwi and Oyof. 2003. Antimicrobial Resistance of Bacterial Pathogens Associated With Diarrheal Patients in Indonesia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 68(6), pp. 666–670
- Wals, 2005. Antibiotics : Actions, Origins, Resistance. *Nat. Prod. Rep.* 22, 304 – 305