

## **UJI RESISTENSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* YANG DI ISOLASI DARI PLAK GIGI MENGGUNAKAN MERKURI DAN AMPISILIN**

**Gabriela V.Ch Walewangko  
Widdhi Bodhi  
Billy J. Kepel**

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: gwalewangko11\_102@ymail.com

**Abstract:** Bactery resistance toward antybiotic is a natural form. The danger of antybiotic resistance is one of the problem that can threaten people health. Amphicylin one of penicylin-type antybiotic was reported resistance to *Escherichia coli*. Besides it's cheap price, ampicylin is very easy to found, and many are consumed by the people without paying attention to the dosage. This thing that fastened the resistance procces of the antibiotic. Resistance process was found also on mercury. One of mercury display is happen to people that has metal patch with mercury content inside the mouth. This kind of patch is called amalgam that used a lot in dentistry. This research is aiming to find out whether the *Escherichia coli* that has been isolated from tooth plaque resistance to mercury (HgCl<sub>2</sub>) and ampisilin. After that mercury resistance test towards *Escherichia coli* is made using Luria Bertani (LB) Broth media and ampisilin resistance test towards *Escherichia coli* using fluid Luria Bertani (LB) media. From mercury resistance test research result, on 10ppm concentrate, 20ppm and 40 ppm bacteria can still grow. While on 80ppm concentrate bacteria was done growing or was dead. On antibiotic resistance test with three times repetition, was found on each of it's obstruct zone are 7mm it means *Escherichia coli* resistance to ampisilin.

**Keywords:** *mercury resistance bacteria, ampisilin resistance mercury, escherichia coli, ampisilin, mercury*

**Abstrak:** Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan suatu yang alamiah. Bahaya resistensi antibiotik merupakan salah satu masalah yang dapat mengancam kesehatan masyarakat. Ampisilin salah satu jenis antibiotik golongan penisilin yang dilaporkan resisten terhadap *Escherichia coli*. Selain harganya murah, ampisilin sangat mudah didapat, dan banyak dikonsumsi orang tanpa memperhatikan dosis. Hal inilah yang mempercepat proses resistensi antibiotik tersebut. Proses resistensi juga terjadi pada merkuri. Salah satu paparan merkuri terjadi pada orang dengan memiliki tambalan logam dengan kandungan merkuri didalam mulut. Tambalan jenis ini disebut amalgam yang banyak digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *Escherichia coli* yang diisolasi dari plak gigi resisten terhadap merkuri (HgCl<sub>2</sub>) dan Ampisilin. Setelah itu dilakukan uji resistensi merkuri terhadap *Escherichia coli* menggunakan media Luria Bertani (LB) Broth dan uji resistensi ampisilin terhadap *Escherichia coli* menggunakan media Luria Bertani (LB) cair. Dari hasil penelitian uji resistensi merkuri, pada konsentrasi 10ppm, 20ppm dan 40ppm bakteri masih bisa bertumbuh. Sedangkan pada konsentrasi 80ppm bakteri sudah tidak bertumbuh atau sudah mati. Pada uji resistensi antibiotik dengan tiga kali ulangan, didapati masing-masing zona hambatnya adalah 7mm artinya *Escherichia coli* resisten terhadap ampisilin.

**Kata Kunci:** *bakteri resistensi merkuri, bakteri resistensi ampisilin, escherichia coli, ampisilin, merkuri*

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan suatu yang alamiah. Namun, penggunaan antibiotik secara terus-menerus tanpa memperhatikan dosis, akan mempercepat proses resistensi antibiotik tersebut. Bakteri akan membuat mekanisme mempertahankan diri karena paparan yang terus-menerus oleh antibiotik. Bahaya resistensi antibiotika merupakan salah satu masalah yang dapat mengancam kesehatan masyarakat. Hampir semua jenis bakteri saat ini menjadi lebih kuat dan kurang responsif terhadap pengobatan antibiotika. Bakteri Resisten antibiotik adalah bakteri yang tidak dapat terkontrol atau dibunuh oleh antibiotik. Bakteri mampu bertahan dan berkembang biak terhadap antibiotik. Kebanyakan bakteri penyebab infeksi dapat menjadi resisten terhadap beberapa antibiotik.<sup>1</sup>

Resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik sudah banyak dilaporkan. Hasil penelitian *antimicrobial resistance* in Indonesia (AMRIN-Study) terbukti bahwa dari 2.494 individu tersebar di seluruh Indonesia, 43 persen *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis antibiotik. Di antaranya kebal terhadap ampisilin (34%), ko-trimoksazol (29%) dan kloramfenikol (25%).<sup>2</sup>

Merkuri dilambangkan dengan Hg, akronim dari *Hydragyrum* yang berarti perak cair. Merkuri merupakan salah satu unsur logam yang terletak pada golongan II B pada sistem periodik, dengan nomor atom 80 dan nomor massa 200.59.<sup>3</sup> Logam merkuri dihasilkan secara alamiah diperoleh dari pengolahan bijihnya, Cinabar, dengan oksigen (Palar;1994).

Berbagai jenis aktivitas manusia dapat meningkatkan kadar merkuri, misalnya aktivitas penambangan yang dapat menghasilkan merkuri sebanyak 10.000 ton/tahun. Pekerja yang mengalami pemaparan terus menerus terhadap kadar 0.05 merkuri mg/m<sup>3</sup> udara menunjukkan gejala nonspesifik

berupa neuastemia, sedangkan pada kadar 0,1-0,2 mg/m<sup>3</sup> menyebabkan tremor. Dosis fatal garam merkuri adalah 1gr/kgBB.<sup>4</sup>

Dalam keadaan normal, merkuri berbentuk cairan abu-abu, tidak berbau dengan molekul 200-59. Tidak larut dalam air, alcohol, eter, asam hidroklorida, hidrogen bromide dan hydrogen iodide; larut dalam asam nitrat, asam sulfurik panas dan lipid. Tidak tercampurkan dengan oksidator, halogen, bahan-bahan yang mudah terbakar, logam, asam, logam carbide dan amine. Merkuri termasuk logam berat berbahaya yang dalam konsentrasi kecil pun dapat bersifat toksik (racun).<sup>5</sup> Dikatakan oleh Silver dan Phung (1998) salah satu usaha untuk detoksifikasi merkuri dapat dilakukan menggunakan mikroorganisme resisten merkuri. Bakteri resisten merkuri merupakan bakteri yang mempunyai gen resisten merkuri *mer operon* untuk bertahan pada lingkungan yang mengandung merkuri.

Logam merkuri yang dihasilkan ini, digunakan dalam sintesa senyawa-senyawa anorganik dan organik yang mengandung merkuri. Dalam kehidupan sehari-hari, merkuri berada dalam tiga bentuk dasar, yaitu: merkuri metalik, merkuri anorganik dan merkuri organik. Merkuri metalik ini masuk dalam sistem peredaran darah manusia dan dengan bantuan hidrogen peroksidase merkuri metalik akan dikonversi menjadi merkuri anorganik. Paling umum penggunaan merkuri metalik pada amalgam gigi. Amalgam gigi mengandung 50% unsur merkuri, 35% perak, 9% timah 6% tembaga dan seng. Amalgam ini digunakan sebagai penambal gigi berlobang.<sup>6</sup>

Sudah menjadi rahasia umum bahwa ada jutaan masyarakat di dunia yang memiliki tambalan logam dengan kandungan merkuri di mulut mereka. Tambalan jenis ini disebut Amalgam. Keracunan karena merkuri dapat menyebabkan kerusakan saraf di otak,

terganggunya fungsi ginjal dan hati, serta merusak janin pada wanita hamil.<sup>7</sup>

Tambalan amalgam melepaskan partikel mikroskopik dan uap merkuri. Kegiatan mengunyah dan meminum makanan dan minuman yang panas menaikkan frekuensi lepasnya tambalan gigi. Uap merkuri tersebut akan di serap oleh akar gigi, selaput lendir dari mulut dan gusi, dan ditelan, lalu sampai ke kerongkongan dan saluran cerna.<sup>8</sup>

Amalgam merupakan tambalan gigi yang sering dipakai dan sudah digunakan selama lebih dari 150 tahun. Merupakan campuran merkuri dengan sedikitnya satu jenis logam lain. Saat ini, tambalan amalgam terkomposisi dari 40% Merkuri, dan 60 persen bubuk di mana bubuk ini terbuat dari campuran Perak (sekitar 62%), Timah (sekitar 26%), tembaga (sekitar 10%) dan besi (2%). Amalgam memiliki banyak keuntungan dibanding bahan tambalan lain, seperti biaya yang rendah, kekuatan, daya tahan, dan efek kekebalan terhadap bakteri.

## **METODE PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini merupakan metode deskriptif eksploratif yang telah dilaksanakan pada bulan November 2014 – Desember 2014 di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. Populasi dalam penelitian adalah semua bakteri yang tumbuh pada plak gigi yang ada di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, dan sampel yang

diambil dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* pada plak gigi yang telah diisolasi resisten terhadap merkuri yang tumbuh pada media Luria Bertani (LB) broth dan media Luria Bertani (LB) padat. Cara kerja yang digunakan untuk uji resistensi *Escherichia coli* terhadap merkuri menggunakan media Luria Bertani (LB) broth dengan konsentrasi 10ppm, 20ppm, 40ppm dan 80ppm lalu diamati jumlah koloninya. Sedangkan untuk uji resistensi *Escherichia coli* terhadap ampisilin menggunakan media Luria Bertani (LB) padat dengan tiga kali pengulangan, lalu diamati perubahan yang terjadi dan diukur zona hambatnya dengan menggunakan mistar berskala. Data primer diperoleh dari penelitian langsung dengan cara uji resistensi merkuri dan resistensi antibiotik. Data ini merupakan hasil pemeriksaan laboratorium. Data sekunder diperoleh dari penelitian, jurnal dari internet dan hal-hal yang berkaitan dengan situasi umum lokasi penelitian.

## **HASIL PENELITIAN**

Dari hasil penelitian uji resistensi merkuri dan ampisilin terhadap *Escherichia coli* yang di ambil dari hasil isolat yang sudah diidentifikasi yang dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Desember 2014 di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. Hasil yang di peroleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1 : Uji Resistensi Merkuri**

Media	Pertumbuhan	Keterangan
LB Broth		
10ppm	+	Pertumbuhan bakteri banyak
20ppm	+	Pertumbuhan bakteri sedang
40ppm	+	Pertumbuhan bakteri sedikit
80ppm	-	Tidak ada pertumbuhan bakteri/mati

Pada tabel 1 hasil yang diperoleh untuk uji resisten merkuri ( $HgCl_2$ ) dengan menggunakan media Media luria bertani broth (LB broth) terhadap masing-masing konsentrasi. Pada konsentrasi  $HgCl_2$  10 ppm terdapat pertumbuhan bakteri dengan jumlah yang banyak, pertumbuhan bakteri masih cepat. Konsentrasi  $HgCl_2$  20 ppm

pertumbuhan bakteri dengan jumlah yang sedang, pertumbuhan bakteri sudah lambat. Konsentrasi  $HgCl_2$  40 ppm pertumbuhan bakteri dengan jumlah yang sedikit, pertumbuhannya bakteri sudah pada tahap stres atau mati. Sedangkan pada konsentrasi  $HgCl_2$  80 ppm sudah tidak terjadi, pertumbuhan bakteri atau mati.

**Tabel 2. Uji resisten Antibiotik Ampisilin**

Pemberian Antibiotik	Zona Hambat	Keterangan
I	7mm	Bakteri resisten terhadap ampisilin
II	7mm	Bakteri resisten terhadap ampisilin
III	7mm	Bakteri resisten terhadap ampisilin
TOTAL	7mm	Bakteri resisten terhadap ampisilin

Pada tabel 2 hasil uji ampisilin terhadap *Escherichia coli* dengan tiga kali ulangan dengan menggunakan media Media luria bertani padat (LB padat). Ulang I, II dan III masing-masing memiliki diameter zona hambatnya 7 mm.

## BAHASAN

### Uji Resistensi Merkuri

Uji resistensi merkuri ini dilakukan pada media LB Broth dengan menggunakan metode gores. Kemudian menumbuhkan *Escherichia coli* tersebut kedalam media LB Broth dengan menggunakan konsentrasi merkuri

( $HgCl_2$ ) yang berbeda-beda yaitu 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm dan 80 ppm. Uji resistensi merkuri ini bertujuan untuk melihat konsentrasi kemampuan bakteri dapat tumbuh.

Dari hasil uji resistensi merkuri ( $HgCl_2$ ) terhadap *Escherichia coli* menunjukkan bahwa bakteri ini sangat berpengaruh nyata terhadap tingginya konsentrasi merkuri ( $HgCl_2$ ) dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1, hasil menunjukkan pada merkuri ( $HgCl_2$ ) konsentrasi 10 ppm terjadi pertumbuhan lebih cepat dari pada merkuri ( $HgCl_2$ ) konsentrasi 20 ppm dan merkuri ( $HgCl_2$ )

konsentrasi 20 ppm pertumbuhannya lebih cepat dari pada merkuri ( $\text{HgCl}_2$ ) konsentrasi 40 ppm. Sedangkan merkuri ( $\text{HgCl}_2$ ) konsentrasi 80 ppm sudah tidak ada lagi pertumbuhan bakteri. Pada merkuri ( $\text{HgCl}_2$ ) konsentrasi 40 ppm yang tumbuh pada media LB broth diduga; pertama, bakteri resistensi terhadap merkuri dengan tingkat ketahanan merkuri yang cukup tinggi. Kedua, adanya plasmid yang mengandung gen resisten merkuri yang masuk ke dalam sel.<sup>9</sup>

Menurut Smith et al (1998) perbedaan resistensi ini sehubungan dengan mekanisme respon populasi bakteri terhadap merkuri. Ada tiga mekanisme respon terhadap stres merkuri. Pertama, dengan cara menghambat metabolisme sel sehingga pertumbuhan sel lambat atau mati. Kedua, menginduksi sistem operon resisten merkuri untuk bekerja sehingga sel tetap dalam kondisi stres. Ketiga, adanya plasmid yang mengandung gen resistensi merkuri yang masuk ke dalam sel.

Kultur bakteri *Escherichia coli* pada merkuri konsentrasi 40 ppm dan 80 ppm menunjukkan resistensi merkuri lebih rendah dibandingkan dengan merkuri konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm. Kemungkinan *Escherichia coli* pada merkuri konsentrasi 40 ppm dan 80 ppm memiliki respon dengan cara pertama yaitu menghambat metabolisme sel sehingga terjadi pertumbuhan yang lambat atau mati. Sedangkan *Escherichia coli* yang memiliki merkuri konsentrasi 10 ppm, 20 ppm dan 40 ppm diduga mengandung gen resisten merkuri spektrum sempit dimana mer penentu resisten hanya terjadi pada garam merkuri organik saja berbeda dengan mer penentu resisten spektrum luas yang resisten terhadap methylmercury dan phenylmercury, serta garam merkuri anorganik (Misra, 1992; Silver dan Phung, 1998; Bogdanova et al, 1998).

### Uji Resistensi Ampisilin

*Escherichia coli* resisten merkuri yang telah tumbuh kemudian disuspensikan menggunakan natrium klorida (NaCl) 0,9 % kemudian dengan menggunakan swab melalui metode gores dipindahkan ke dalam media LB padat yang baru dan diletakkanlah paper disk antibiotik (cakram) menurut standar kedokteran yang telah ditetapkan, yaitu Ampisilin 10 $\mu\text{g}$  yang aktif melawan bakteri gram positif dan gram negatif (Hexpharmjaya, 2012).

Pada tabel 2 hasil uji ampisilin terhadap *Escherichia coli* dengan tiga kali ulangan dengan menggunakan media Media luria bertani padat (LB padat). Ulangan I, II dan III masing-masing memiliki diameter zona hambatnya 7 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik ampisilin resisten terhadap *Escherichia coli*. Resistensi tersebut diketahui karena ampisilin tidak mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, sehingga zona hambat di sekitar piringan (disk) antibiotika terbentuk zona hambat di bawah batasan resistensi yang telah ditentukan. Secara umum *Escherichia coli* tersebut menunjukkan sifat resistensi terhadap ampisilin. Menurut Odland et al dikatakan sensitif terhadap ampisilin jika memiliki diameter zona hambat 17 mm, intermediate jika mampu membentuk zona hambat 12-14 mm dan dikatakan resisten jika zona hambat yang terbentuk berdiameter 12mm.



**Gambar 1:** Uji Resistensi *Escherichia coli*

Dari hasil uji resisten antibiotik yang ditunjukkan pada gambar 1 dan tabel 2, pengujian resisten antibiotik terhadap *Escherichia coli* memiliki sifat resistensi terhadap Ampicilin 10 µg yaitu mampu menahan efek antibiotik. Pada *Escherichia coli* ini dapat merubah diri sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi efektifitas dari suatu obat, bahan kimia ataupun zat lain. Akibatnya bakteri tersebut tetap dapat bertahan hidup dan bereproduksi sehingga makin membahayakan (Farmasiku, 2012). Brander et al (1991) dan Prescott (2000) menjelaskan bahwa ada empat mekanisme resistensi antara lain pengaktifan obat, perubahan target atau struktur enzim, penurunan akumulasi obat oleh sel, adanya variasi jalur metabolik maupun peningkatan konsentrasi metabolik. Menurut Gan (1983) terdapat tiga tipe resistensi yang diketahui yaitu resistensi non genetik, resistensi genetik dan resistensi silang. Resistensi non genetik terdapat pada mikroba dalam keadaan inaktif atau istirahat, resistensi genetik merupakan mutasi spontan karena terjadi tanpa dipengaruhi keberadaan anti mikroba tersebut. Sedangkan pada resistensi silang sifat resistensi mikroba terhadap suatu mikroba tertentu juga memperlihatkan sifat resistensi terhadap mikroba yang lain. Kedua pendapat tersebut telah dibuktikan bahwa *Escherichia coli* resistensi terhadap ampisilin dengan diameter 7mm.

#### SIMPULAN DAN SARAN

*Escherichia coli* pada plak gigi yang telah diisolasi resisten merkuri telah terbukti resistensi terhadap merkuri pada konsentrasi 40ppm. Pada konsentrasi 10 ppm, 20 ppm dan 40 ppm bakteri masih bisa bertumbuh sedangkan 80 ppm bakteri sudah tidak bertumbuh atau sudah mati dan telah terbukti bahwa *Escherichia coli* resistensi terhadap ampisilin dengan diameter zona hambat 7 mm dibawah standar yang telah ditentukan.

Berdasarkan penelitian diatas maka penulis menyarankan untuk peneliti lain untuk melakukan penelitian dengan menggunakan antibiotik lain selain ampisilin dan menggunakan tiga macam antibiotik dalam satu spesies bakteri, agar dapat membandingkan efektivitas antibiotik lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Antibiotic Resistance Bacteriae. Better Health Department of Health State Government Victoria: July 2012. Available: [http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcarticles.nsf/pages/Antibiotic\\_resistant\\_bacteria](http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcarticles.nsf/pages/Antibiotic_resistant_bacteria)
2. **Suparmanto Sri A S.** Antimicrobial Resistance, Antibiotic Usage, and infection control. Directorate General Of Health, Republic Of Indonesia. 2005. [Eprints.ung.ac.id/http://eprints.ung.ac.id/6100/8/2012-1-48401-821309003-bab1-13082012041044.ps](http://eprints.ung.ac.id/http://eprints.ung.ac.id/6100/8/2012-1-48401-821309003-bab1-13082012041044.ps)
3. Open Chemistry database. Pubchem: Compound Summary For CID: 23931. Available: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/mercury>.
4. **Irwan, Syahputra.** Efek Toksik Merkuri Metalik Hg<sub>0</sub>. Available at <http://www.forumsains.com/artikel/efek-toksik-merkuri-metalik-hg/>
5. Infopom. Merkuri dan Bahayanya Bagi Kesehatan. Vol 5, No.4, July 2004
6. **Putranto, T.R.** Pencemaran Logam Berat Merkuri (HG) pada Air Tanah. Teknik. 2011; 32:62-72
7. **Widodo.** Pencemaran air raksa (Hg) sebagai dampak pengolahan bijih emas di sungai Ciliunggunung, Waluran, Kabupaten Sukabumi. Jurnal Geologi Indonesia, Vol 3 No.3 September 2008: 139-149
8. Kelompok Studi Fakultas Farmasi UGM. Merkuri. Available at <http://profetik.farmasi.ugm.ac.id/archives/69>.
9. Farmasiku, 2012, Antibiotika, <http://www.farmasiku.com>, Diakses pada tanggal 26 September 2012
10. **Smit, E., Wolters, A. and Elsas, J.D.V.** 1998. Self-Transmissible Mercury

- Resistance Plasmids With Gene Mobilizing Capacity in Soil Bacterial Populations: Influence Of Wheat Roots And Mercury Addition. *Appl. Environ. Microbiol.* 64: 1210 - 1219.
- 11. Adland et al** (2000) Quality Control Guideling for Disk Diffusing and Broth Microdiluton Antimi Corbial Sensitivity Test Waith Seven Denga for vet. *Aplication Jurnal of Clinical Microbiologi* ( hal. 38 No 1. 453-455).
- 12. Misra, T.K.**, 1992. Bacterial Resistances to Inorganic Mercury Salt and Organomercurial. *Plasmid* 25: 4
- 13. Brander et al** (1991). *Vetirinary Applied Pharmacology and Therapiutics* 5<sup>th</sup> ed. The English Book Society Belliare Tindal. London Pp. 416- 450.
- 14. Gan P.H.S**, (1983). Antimikroba dalam Sulistia Gan (Ed) *Farmakologi dan Terapi, Bagian Famakologi Fakultas Kedokteran Univesitas Indonesia*, Jakarta hal 443-449.