

## **Uji Resistensi Antibiotik pada Bakteri Resisten Merkuri (Hg) yang di Isolasi dari Kawasan Pantai Losari Makassar**

### ***Test of Antibiotic Resistance in Bacteria Resistant Mercury (Hg) in Isolation from Makassar Losari Region***

**Saraswati Dwyana, Fahrudin\***

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin. Jl. Perintis Kemerdekaan, Makassar 90245

*Received 23 Oktober 2012 / Accepted 30 Oktober 2012*

#### **ABSTRAK**

Di lingkungan ditemukan beberapa bakteri yang resisten terhadap logam berat merkuri juga dapat resisten terhadap beberapa antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri dari perairan laut Pantai Losari, Makassar yang memiliki daya resistensi bakteri terhadap logam berat merkuri (Hg) dan resisten terhadap beberapa jenis antibiotik yang digunakan masyarakat pada umumnya. Pengisolasian bakteri dilakukan dari sampel air laut Pantai Losari menggunakan media Nutrien Agar Air Laut Sintetik (NA ALS) yang ditambahkan HgCl dengan tingkat konsentrasi 0,0002mg/ml (0,02µg/ml). Selanjutnya isolat bakteri dilakukan uji resisten antibiotik menggunakan *paper disk* antibiotik (Oxoid) meliputi *Ampicillin* 10µg, *Novobiocyn* 30µg, *Chloramphenicol* 30µg, *Cefoperazone* 75µg dan *Ofloxacin* 5µg. Ada tiga jenis isolat yang resisten merkuri (Hg) dan antibiotik yang diperoleh yaitu: isolat RmI yang juga resisten terhadap *Ofloxacin* 5µg, isolat RmII yang resisten terhadap *Ampicillin* 10µg dan isolat RmIII yang resisten terhadap semua jenis antibiotik.

Kata kunci : Merkuri, bakteri resisten Hg, bakteri resisten antibiotik

#### **ABSTRACT**

In the environment discovered some bacteria that are resistant to heavy metal mercury also resistant to some antibiotics. This study aimed to isolation the bacteria from sea waters of Losari Beach Makassar the have the potency of bacterial resistance to heavy metal mercury (Hg) and resistant to some types of antibiotics that used by public. Isolation of bacteria carried from seawater samples in Losari Beach by using medium Nutrient Agar for Synthetic Sea Water added with 0.0002 mg/ml (0.02 ug / ml HgCl concentration. Furthermore isolates were tasted to of antibiotic-resistant bacteria using paper disc antibiotics (Oxoid) include 10µg Ampicillin, 30µg Novobiocyn, 30µg Chloramphenicol, 75µg Cefoperazone and 5µg Ofloxacin. There was three types of

---

\*Korenspondensi:  
email: [fahrudin65@gmail.com](mailto:fahrudin65@gmail.com)

isolates who resistant to mercury (Hg) and antibiotics be obtained that is: RmI isolate was also resistant to 5µg Ofloxacin , RmII isolate was resistant to 10µg Ampicillin and RmIII isolate was resistant to all antibiotics.

Key words: Mercury, Hg-resistant bacteria, antibiotic-iresistant bacteria

## PENDAHULUAN

Tingkat pencemaran air laut di Indonesia masih sangat tinggi terutama terjadi di kawasan laut sekitar dekat muara sungai di kota-kota besar dan akan menjadi ancaman serius bagi laut Indonesia dengan segala potensinya.

Perkembangan industri di daerah Makassar dan sekitarnya saat ini cukup pesat. Peningkatan jumlah industri ini akan selalu diikuti oleh pertambahan jumlah limbah, baik berupa limbah padat, cair maupun gas. Limbah tersebut mengandung bahan kimia yang beracun dan berbahaya (B3) dan masuk ke Pantai Losari melalui Daerah Aliran Sungai yang bermuara ke perairan ini.

Salah satu dari limbah tersebut adalah logam berat dapat bersumber dari pabrik atau industri. Sifat beracun dan berbahaya dari logam berat ditunjukkan oleh sifat fisik dan kimia bahan baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya.

Merkuri adalah salah satu logam berat yang mencemari perairan laut, disebabkan oleh faktor alam dan aktifitas manusia yang membuang limbahnya ke perairan. Sumber buangan merkuri dapat berasal dari industri kosmetik, elektronik, industri pembuatan cat, pembuatan gigi palsu, peleburan emas, sebagai katalisator, dan lain-lain. (Palar, 2007).

Limbah merkuri dari para pengrajin emas di Kawasan Pantai Losari Makassar sebagai sumber meningkatnya pencemaran merkuri. Penggunaan merkuri pada emas,

terutama pada saat dimasak untuk memudahkan proses pembentukan. Limbah merkuri tersebut langsung dibuang melalui gorong-gorong, dan mengalir ke Pantai Losari, sehingga kadar merkuri bercampur dengan air laut. Jejeran toko emas saat ini berlokasi bersebelahan dengan Pantai Losari sudah memasuki tahap yang mengkhawatirkan, khususnya warga yang berdomisili di sekitar pantai dan mengkonsumsi ikan yang ditangkap (Republika, 2008).

Salah satu usaha untuk detoksifikasi merkuri dapat dilakukan menggunakan mikroorganisme resisten merkuri. Detoksifikasi merkuri oleh bakteri resisten merkuri terjadi karena bakteri memiliki gen *mer operon* (Silver dan Phung 1998).

Apabila mikroorganisme ini juga memiliki suatu senyawa yang resisten terhadap antibiotik maka organisme yang terinfeksi dari keberadaan pencemaran merkuri di laut yang merupakan konsumsi sehari-hari bagi masyarakat memiliki dampak yang negatif bagi kesehatan manusia itu sendiri, yaitu akan terjadi gangguan kesehatan dari manusia itu sendiri dikarenakan kegagalan pengobatan akibat keberadaan bakteri resisten merkuri yang juga resisten antibiotik.

Bakteri yang telah mengalami resistensi terhadap antibiotik ini dapat menyebar sehingga mengancam masyarakat akan hadirnya jenis penyakit infeksi baru yang lebih sulit untuk diobati dan lebih mahal juga biaya pengobatannya.

Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian mengenai bakteri yang diisolasi dari perairan Pantai Losari Makassar yang tahan atau resisten terhadap kandungan logam merkuri yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Setelah diisolasi, bakteri tersebut kemudian diujikan kepada beberapa jenis antibiotik untuk mengetahui keberadaan bakteri pereduksi merkuri yang resisten juga terhadap antibiotik.

Tujuan dari penelitian ini adalah Isolasi bakteri pereduksi merkuri yang resisten antibiotik di kawasan pantai losari Makassar.

## **METODE**

### **1. Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel air laut dilakukan pada permukaan air laut sekitar Pantai Losari Makassar. Contoh air laut ini dimasukkan ke dalam botol yang telah disterilkan, kemudian disimpan pada suhu 4°C.

### **2. Isolasi Bakteri Pereduksi Merkuri**

Bakteri diisolasi melalui teknik pengenceran bertingkat dan penanaman dengan metode tabur. Kultur diencerkan dengan pengenceran bertingkat. Kultur hasil pengenceran diambil dengan memipet sebanyak 0,1 ml cairan dan biarkan cairan mengalir ke atas permukaan media Nutrien Agar yang mengandung HgCl<sub>2</sub>, kemudian diratakan dengan menggunakan *hockey stick* yang telah disterilkan. Media yang telah terisi sampel diinkubasi dalam inkubator selama 72 jam dengan suhu ruang 30°C hingga terjadi pertumbuhan. Koloni bakteri yang tumbuh merupakan mikroorganisme yang mampu mereduksi merkuri.

### **3. Uji Resistensi Antibiotik**

Uji resisten antibiotik dilakukan dengan menginokulasi bakteri resisten merkuri pada media seleksi padat Nutrien Agar, kertas disk antibiotik dengan konsentrasi standar beberapa jenis antibiotik diletakkan menggunakan pinset steril pada permukaan media yang sudah diinokulasikan bakteri. Kertas disk antibiotik diatur jaraknya agar tidak terlalu rapat lalu diinkubasi selama 24 jam. Diamati perubahan yang terjadi dan diukur zona beningnya dengan menggunakan jangka sorong.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Isolasi Bakteri Resistensi Merkuri**

Media seleksi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan media Nutrient Agar dengan menggunakan Air Laut Sintetik sebagai pelarutnya.

Pengisolasian bakteri ini dengan menggunakan metode tabur dari pengenceran bertingkat  $10^{-1}$  sampai  $10^{-3}$ . Kemudian menumbuhkan bakteri tersebut kedalam beberapa Nutrien Agar Air Laut Sintetik menggunakan konsentrasi merkuri (Hg) yang berbeda-beda, yaitu 0,001mg/ml; 0,0008mg/ml; 0,0006mg/ml; 0,0004mg/ml; dan 0,0002mg/ml hal ini bertujuan untuk melihat konsentrasi kemampuan bakteri dapat tumbuh.

Dari proses penginokulasian ini, bakteri laut hanya dapat tumbuh pada Nutrien Agar Air Laut Sintetik yang ditambahkan 0,0002mg/ml atau setara dengan 0,02mg/100ml. Bakteri yang tumbuh, kemudian dimurnikan kembali ke dalam beberapa media Nutrien Agar Air Laut Sintetik dengan konsentrasi Hg yang sama. Dari hasil inokulasi maka

diperolehlah tiga jenis isolat murni bakteri resisten merkuri (RmI, RmII, dan RmIII) yang diambil dari kawasan pantai losari Makassar yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Isolat bakteri resisten merkuri.  
A: isolat Rm I, B: isolat Rm II  
C : isolat Rm III

Berdasarkan pada Gambar 1, hasil inokulasi menunjukkan pada isolat Rm II terjadi pertumbuhan yang lebih cepat daripada isolat Rm I, dan isolat Rm I pertumbuhannya lebih cepat daripada isolat Rm III. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri pada isolat Rm II yang tumbuh pada media seleksi diduga adalah bakteri resisten merkuri dengan tingkat ketahanan merkuri yang tinggi. Selanjutnya Smith *et al* (1998) menambahkan bahwa perbedaan resistensi ini berhubungan 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 sel mati. Kedua, menginduksi sistem operon resisten merkuri untuk bekerja sehingga sel tetap hidup dalam kondisi stres. Ketiga, adanya plasmid yang mengandung gen resisten merkuri yang masuk ke dalam sel.

Kultur bakteri pada isolat Rm I dan isolat Rm III menunjukkan resistensi merkuri yang lebih rendah dibandingkan dengan Rm II. Kemungkinan kultur pada isolat Rm I dan isolat Rm III memiliki respon dengan cara pertama yaitu menghambat metabolisme sel sehingga

terjadi pertumbuhan yang lambat, sedangkan isolat Rm II diduga mengandung gen resisten merkuri spektrum sempit dimana *mer* penentu resisten hanya terjadi pada garam merkuri organik saja dan berbeda dengan *mer* penentu resisten merkuri spektrum luas yang resisten terhadap *organomercurials* seperti *methylmercury* dan *phenylmercury*, serta garam merkuri anorganik (Misra, 1992; silver dan Phung, 1998; Bogdanova *et al*, 1998).

## 2. Uji Resistensi Antibiotik

Bakteri resisten merkuri yang telah tumbuh kemudian disuspensikan menggunakan natrium klorida 0,9%, kemudian dengan menggunakan swab steril menggunakan metode gores dipindahkan ke Nutrien Agar Air Laut Sintetik yang baru dan diletakkanlah paper disk antibiotik menurut standar kedokteran yang telah ditetapkan, yaitu *Ampicillin* 10 $\mu$ g yang aktif melawan bakteri gram positif dan gram negatif *Novobiocyn* 30 $\mu$ g yang aktif melawan bakteri gram positif, *Chloramphenicol* 30 $\mu$ g yang merupakan antibiotik spektrum luas untuk gram negatif dan gram positif, *Cefoperazone* 75 $\mu$ g terhadap gram negatif dan  $\beta$ -laktamase yang lebih kuat dan *Ofloxacin* 5 $\mu$ g yang aktif melawan sebagian besar bakteri gram positif dan gram negatif aerob.



Gambar 2. Hasil uji daya hambat bakteri resisten merkuri. A : isolat Rm I, B: isolat Rma II, dan C : isolat Rma III.

Menurut Nikaido (1996), bakteri gram negatif lebih resisten terhadap obat-obatan dibandingkan dengan bakteri gram positif. Karena bakteri gram negatif mempunyai sistem *efflux* aktif untuk obat-obatan.

Tabel 1. Hasil Uji Resistensi Antibiotik Bakteri Resisten Merkuri (Hg)

Isolat	Resistensi				
	Ofl 5µg	Chl 30µg	Nov 30µg	Cef 75µg	Amp 10µg
RmI	+	-	-	-	-
RmII	-	-	-	-	+
RmIII	+	+	+	+	+

keterangan: Ofl: ofloxacin, Chl: chloramphenicol, Nov: novobiocyn, Cef: cefoperazone, Amp: ampicillin, (+): resisten terhadap antibiotik, (-): sensitif terhadap antibiotik.

Berdasarkan pada hasil uji resisten antibiotik yang ditunjukkan dalam Gambar 2 dan Tabel 1, pengujian menunjukkan bahwa pada isolat Rm I memiliki sifat resistensinya terhadap *Ofloxacin* 5µg yang aktif melawan sebagian besar bakteri gram positif dan gram negatif aerob.

Pada isolat Rm II menunjukkan sifat resistennya terhadap *Amphicillin* 10µg yang aktif melawan bakteri gram negatif karena lebih hidrofilik sehingga mampu menembus pori dinding bakteri dan aktif pula melawan bakteri gram positif yang tidak menghasilkan β-laktamase. Sedangkan pada isolat Rm III, koloni memiliki sifat atau kemampuan untuk menahan efek antibiotik. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri 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.

Dari pengujian di atas, dipengaruhi juga oleh dinding bakteri yang diuji. Menurut Kristoni (2009), dinding sel bakteri menentukan bentuk karakteristik dan berfungsi melindungi bagian dalam sel terhadap perubahan tekanan osmotik dan kondisi lingkungan lainnya. Di dalam sel terdapat sitoplasma dilapisi dengan membran sitoplasma yang merupakan tempat berlangsungnya proses biokimia sel. Dinding sel bakteri terdiri dari beberapa lapisan, pada bakteri gram positif struktur dinding selnya relatif sederhana dan gram negatif relatif lebih kompleks. Dinding sel bakteri gram positif tersusun atas lapisan peptidoglikan relatif tebal, dikelilingi lapisan *teichoic acid* dan pada beberapa spesies mempunyai lapisan polisakarida.

Dinding sel bakteri gram negatif mempunyai lapisan peptidoglikan relatif tipis, dikelilingi lapisan lipoprotein, lipopolisakarida, fosfolipid dan beberapa protein. Dari pengujian ini juga, bakteri memiliki faktor R dimana merupakan satu golongan plasmid yang membawa gen-gen untuk resistensi terhadap satu atau lebih antibiotika dan logam berat. Gen dalam plasmid yang menyebabkan resistensi obat seringkali memproduksi enzim-enzim yang dapat merusak daya kerja obat.

## KESIMPULAN

Didapatkan tiga isolat bakteri yang mampu mereduksi merkuri dan juga resisten terhadap beberapa jenis antibiotik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo. 2011. *Merkuri (Hg) : Logam Cair Toksik Yang Mematikan*, <http://www.chemistry35.com/kimialingkungan>, Diakses pada tanggal 27 Januari 2012.
- Bogdanova ES, Bass IA, Minakhin LS, Petrova MA, Mindlin SZ, Volodin AA, Kalyaeva ES, Tiedje JM, Hobman JL, Brown NL, Nikiforov VG. 1998. *Horizontal Spread of Mer Operons Among Gram-Positive Bacteria in Natural Environments*. *Microbiology* 144: 609 – 620.
- Hernandez A, Mellado RP, Martinez JL. 1998. *Metal Accumulation and Vanadium-Induced Multidrug Resistance By Environmental Isolates of Escherichia Hermannii and Enterobacter Cloacae*, Campus Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco : Spain.
- Kristoni. 2010. *Identifikasi Bakteri Resistan Merkuri Pada Feses Anak di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara*, Jurnal Penelitian, Universitas Sam Ratulangi : Manado.
- Misra TK. 1992. *Bacterial Resistances to Inorganic Mercury Salt and Organomercurial*. *Plasmid* 25: 4 - 16.
- Nikaido H. 1996. *Multidrug efflux pumps of gram-negative bacteria*. *J. Bacteriol.* 178: 5853–5859
- Nofiani dan Gusrizal. 2004. *Bakteri Resistan Merkuri Spektrum Sempit dari Daerah Bekas Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Mandor, Kalimantan Barat*, Jurnal Penelitian, Jurusan Kimia FMIPA (Persiapan) Universitas Tanjungpura : Pontianak.
- Palar H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. RinekaCipta : Bandung.
- Republika. 2008. *Pantai Losari Makassar Tercemar Merkuri*. [www.republika\\_online.com](http://www.republika_online.com), Diakses pada tanggal 29 Agustus 2012.
- Silver and Phung. 1998. *Bacterial Heavy Metal Resistance: New Surprises*. *Rev Microbiol.*
- Smit E, Wolters A, Elsas JDV. 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.