

## **BAKTERI RESISTEN MERKURI PADA URINE PASIEN TUMPATAN AMALGAM POLI GIGI PUSKESMAS BAHU**

<sup>1</sup>Ronald Gagola

<sup>2</sup>Fatimawali

<sup>2</sup>Aaltje E. Manampiring

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2</sup>Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: ronaldgagola@yahoo.co.id

**Abstract:** Amalgam is one of the most frequently used material in various existing dental restoration. The main composition of amalgam, mercury, is a heavy metal that can naturally be harmed for human health. Amalgam-mercury may expose to oral cavity, absorbed in digestive tract, then excreted through urine. There are bacteria known as resistant to mercury. Therefore, researcher are interested to know is there any bacteria that are resistant to mercury in the human body through the urine. Research Methods: Descriptive explorative by taking urine samples from 5 patients amalgam restoration in dental clinic Puskesmas Bahu. The patients have used amalgam restoration at least for 5 years. Tests morphology, physiology, and biochemistry at the FMIPA Universitas Sam Ratulangi biotechnology lab. Results: The various tests show 6 genera of mercury resistant bacteria which survive up to 40 ppm, namely *Alcaligenes*, *Neisseria*, *Planococcus*, *Marinococcus*, *Streptococcus*, and *Morococcus*.

**Keywords:** mercury, amalgam, bacteria, urine.

**Abstrak:** Latar belakang: Berbagai penumpatan yang ada, amalgam merupakan salah satu yang sering dipakai. Merkuri yang merupakan kandungan utama amalgam, merupakan logam berat alamiah yang bisa berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Merkuri pada amalgam bisa terlepas ke cavum oral, diabsorpsi ke dalam saluran pencernaan, lalu diekskresi melalui urine. Diketahui ada bakteri yang resisten terhadap merkuri. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui adakah bakteri yang resisten terhadap merkuri dalam urine. Metode Penelitian: Deskriptif eksploratif dengan mengambil sampel urin pada 5 pasien tumpatan amalgam poli gigi Puskesmas Bahu yang telah menggunakan tumpatan amalgam minimal 5 tahun. Kemudian diuji secara morfologi, fisiologi, dan biokimia di laboratorium bioteknologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi. Hasil: Dari berbagai uji yang dilakukan ditemukan 6 genus bakteri resisten merkuri yang bertahan sampai 40 ppm, yaitu *Alcaligenes*, *Neisseria*, *Planococcus*, *Marinococcus*, *Streptococcus*, dan *Morococcus*.

**Kata Kunci:** merkuri, amalgam, bakteri, urine.

Gigi berlubang atau karies gigi adalah masalah yang masih banyak ditemui sampai saat ini. Kesadaran akan pentingnya perawatan gigi pun sudah berkembang di masyarakat karena berkaitan dengan masalah kesehatan dan estetika. Penumpatan atau penambalan gigi merupakan salah satu cara untuk mempertahankan gigi karies agar tidak dicabut. Berbagai macam bahan

tumpatan dikenal dalam kedokteran gigi, misalnya: amalgam, akrilik resin nirpasi, komposit berbasis resin, seng fosfat, emas inlai.<sup>1</sup> Sampai saat ini amalgam merupakan bahan tumpatan yang paling banyak dikembangkan dan diuji dibandingkan bahan tumpatan lain, karena awet, mudah digunakan, tidak mudah pecah dan relatif murah. Merkuri yang merupakan kandungan

utama amalgam merupakan logam berat alamiah yang bisa berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Keracunan merkuri dapat menyebabkan kerusakan sistem saraf pusat, kerusakan ginjal, kerusakan paru-paru, pada janin dapat menimbulkan cacat mental, buta, dan serebral palsy, dan bisa meningkatkan angka kematian.<sup>2</sup>Bakteri inilah yang dianggap resisten terhadap merkuri. Bakteri ini mampu untuk mereduksi ion  $Hg^{2+}$  menjadi  $Hg^0$  oleh enzim merkuri reduktase.<sup>3</sup>Adapun masalah dalam penulisan ini yaitu belum diketahui apakah terdapat bakteri resisten merkuri dalam tubuh manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis bakteri resisten merkuri pada urine pasien tumpatan amalgam Puskesmas Bahu. Manfaat dari penelitian ini yaitu mengetahui bagaimana jenis bakteri resisten merkuri pada pasien tumpatan amalgam Puskesmas Bahu, dapat ditindak potensi pengembangannya supaya dapat menghindari berbagai masalah paparan merkuri pada tubuh manusia di kemudian hari sehingga dapat dijadikan bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini merupakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian ini dilakukan sejak bulan Agustus 2012-Desember 2012, yang bertempat di Puskesmas Bahu dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi. Populasi dalam penelitian adalah bakteri pada urine pasien yang berkunjung di poli gigi Puskesmas Bahu, kota Manado. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah berdasarkan populasi yang ada diambil 5 koloni bakteri dari urine pasien di poli gigi yang menggunakan tumpatan amalgam minimal 5 tahun. Variabel penelitian adalah bakteri resisten merkuri. Alat yang dipakai yaitu; *autoclave*, inkubator, cawan petri, tabung reaksi, jarum ose, erlenmeyer, gelas ukur, *beker glass*, spatula, timbangan analitik, pipet ukur, pipet tetes. Kaca slide/objek, mikroskop, lampu spritus, tabung durham, tabung hush, aluminium foil, *wrap plastic* dan bahan

yang digunakan yaitu sampel urine,  $HgCl_2$ , aquades, alkohol, *nutrient agar*, *nutrient broth*, NaCl, *yeast ekstrak*, peptone, safranin, kristal violet, kaldu karbohidrat/*fenol red* (maltosa, glukosa, laktosa), *motility test medium*, *simon citrate agar*, *Triple Sugar Iron (TSI) agar*, MT-3 agar. Pengambilan Sampel adalah pertama sampling dilakukan dengan mengambil urine dengan volume 0,5-1 ml pada pasien poli gigi dengan tumpatan amalgam dengan bantuan *disposable injection* (tanpa jarum suntik). Sebanyak 100  $\mu$ L larutan jernih sampel yang telah disuspensi dalam buffer salin diinokulasi pada media *nutrient broth* (*yeast extract* 2 g/L, *bacto pepton* 5 g/L, NaCl 5 g/L) dan diinkubasi pada temperatur 37<sup>0</sup> C selama 12-16 jam. Setelah itu mengidentifikasi bakteri dengan cara uji morfologi, fisiologi dan biokimia. Uji morfologi dilakukan dengan perwarnaan Gram. Tahap-tahap dalam penentuan Gram bakteri adalah sebagai berikut, kaca objek dibersihkan dengan kapas yang telah diberi alkohol lalu diberi label. Biakan bakteri pada nutrien agar miring diambil dengan menggunakan jarum ose, kemudian ditotol pada bagian tengah kaca objek sampai merata. Preparat selanjutnya difiksasi diatas lampu spitus dan diberi larutan kristal violet dan dibiarkan selama 1 menit, lalu dicuci dengan aquades dan dikeringkan dengan kertas tisu. Kemudian diberi larutan lugol, dibiarkan selama 30 detik, bilas dengan alkohol, lalu dicuci ulang dengan aquades dan dikeringkan dengan kertas tisu (jangan digosok). Setelah itu diberi larutan safranin selama 30 detik dan kembali dicuci dengan aquades dan dikeringkan lagi dengan kertas tisu. Preparat yang telah diberikan minyak imersi diperiksa dibawah mikroskop pada pembesaran 1000 kali. Hasil pengamatan dicatat kemudian difoto. Uji fisiologi dilakukan dengan uji *motility*. Prosedur uji motilitas yaitu: Disiapkan media *Motility Test Medium* dan dimasukkan kedalam tabung yang telah diberi label sesuai kode biakan bakteri yang akan digunakan sebanyak 5 ml. Kemudian media disterilkan pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit, lalu didinginkan. Setelah media dingin,

kemudian kultur sediaan diinokulasikan dengan ditusukkan jarum ose sampai kedasar media, kemudian pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24–48 jam. Lakukan pengamatan setelah 24–48 jam masa inkubasi. Uji bersifat positif apabila terlihat adanya pertumbuhan melebar dari bekas tusukan jarum ose. Selanjutnya uji Biokimia yang meliputi uji Fermentasi Karbohidrat. Dengan prosedur kerjanya yaitu: Hari pertama dibuat empat macam media fermentasi karbohidrat yang meliputi, *Phenol Red Broth Base-Glukosa*, *Phenol Red Broth Base-Maltosa*, *Phenol Red Broth Base-Sukrosa*, *Phenol Red Broth Base-Laktosa*. Sedia media dimasukkan ke dalam tabung reaksi, masing-masing sebanyak 7 ml, kemudian sterilisasi pada suhu 121<sup>0</sup>C dan tekanan 15 psi selama 15 menit. Diinokulasi secara aseptik masing-masing kultur bakteri dalam media uji fermentasi karbohidrat (tabung Durham jangan biarkan ada gas sebelum dilakukannya inokulasi). Satu buah tabung tidak diinokulasi dengan kultur bakteri yang akan berfungsi sebagai kontrol, setelah itu semua tabung diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 - 48 jam. Hari kedua, diamati adanya fermentasi karbohidrat terutama pada terjadinya perubahan warna media dan terbentuknya gas yang kemudian dibandingkan dengan tabung kontrol. Pembentukan asam terlihat sebagai perubahan warna substrat karbohidrat dari warna merah menjadi warna kuning dan pembentukan gas terlihat dengan adanya gelembung udara dalam tabung Durham. Kemudian dilanjutkan dengan uji Indol, prosedur kerjanya adalah isolat diinokulasi ke tabung semi padat (*Motility Test Medium*) dengan koloni biakan yang berasal dari masing-masing agar miring dengan cara ditusukkan jarum sedalam  $\frac{3}{4}$  bagian. Diinkubasi pada suhu 35<sup>0</sup>C selama 24 jam, dengan menambahkan 0,2 - 0,3 ml reagen *covac's*. Hasil indol akan positif bila kultur berwarna merah pada saat penambahan reagen. Selanjutnya menggunakan uji Katalase dengan prosedur kerjanya adalah dibuat media *Nutrient Broth* kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml. Lalu kultur sediaan di

inokulasi ke dalam tabung reaksi, yang berisi *Nutrient Broth*. Kemudian inkubasikan pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam. Kedalam kultur biakan ditambahkan 5 tetes 6-hidrogen peroksida. Terakhir hasil pengamatan di catat berdasarkan pembentukan gelembung udara didalam tabung reaksi. Bila terjadi pembentukan gelembung udara, maka uji ini bersifat positif.

Tahap selanjutnya menggunakan uji Lysin dekarboksilase. Prosedur kerjanya yaitu: disiapkan media Lysin Iron Agar, lalu sebanyak 6 ml media dimasukkan ke dalam tabung Hach, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Setelah disterilkan, media dibuat menjadi agar miring. Diinokulasikan bakteri dengan cara ditusukkan dan digoreskan pada media Lysin Iron Agar miring. Diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam. Reaksi positif ditunjukkan dengan perubahan warna pada media menjadi warna lembayung (violet), sedangkan reaksi negatif ditandai dengan warna kuning pada media. Selanjutnya menggunakan uji H<sub>2</sub>S dengan prosedur kerjanya yaitu: menyiapkan media *Triple Sugar Iron (TSI)*, inokulasi bakteri dengan cara digores lalu ditusuk pada media. Diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 – 48 jam. Bila terbentuk warna hitam pada media berarti bakteri tidak mampu membentuk H<sub>2</sub>S tapi bila terbentuk warna kuning berarti bakteri mampu membentuk H<sub>2</sub>S dan uji bersifat negatif. Uji Sitrat. Prosedur kerjanya yaitu : Disiapkan media *Simmons's Citrate Agar* dan diberi label sesuai dengan kode biakkan bakteri, dimana tabung berada pada posisi miring. Inokulasi secara aseptik biakkan pada media dengan cara permukaan agar digores. Kemudian diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 - 48 jam. Dilakukan pengamatan. Uji bersifat positif apabila terjadi perubahan warna media dari hijau menjadi biru dan uji bersifat negatif apabila tidak terjadi perubahan warna pada media.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan, pada uji resisten merkuri ini, untuk mengetahui bakteri yang resisten dari berbagai konsen-

trasi merkuri yang tersedia (10ppm, 20ppm, 40ppm, 100ppm) tidak diambil konsentrasi 100ppm, karena pada konsentrasi ini tidak ditemukan pertumbuhan bakteri. Sedangkan hasil identifikasi bakteri dengan menggunakan Uji Morfologi (pewarnaan gram) memiliki bentuk dan warna yang berbeda-beda. Dari 14 isolat yang ada terdapat 8 isolat teridentifikasi sebagai *coccus* Gram negatif, 5 isolat sebagai *coccus* Gram positif, dan 1 isolat teridentifikasi sebagai basil Gram negatif. Pada uji ini hasil yang didapat pada 14 isolat, 12 isolat menandakan positif, sedangkan 2 lainnya yaitu isolat u.3.2 dan u.3.3 menandakan negatif. Dan hasil uji biokimia yang meliputi uji Fermentasi karbohidrat yang dilakukan pada media TSIA bersama-sama dengan uji pembentukan H<sub>2</sub>S. Dari hasil yang diperoleh pada 14 isolat bakteri semuanya menunjukkan hasil yang positif. Kemudian pada uji H<sub>2</sub>S ini dilakukan bersama-sama dengan uji fermentasi karbohidrat pada media TSIA. Dan hasil yang didapatkan dari 14 isolat, semuanya positif. spada uji lysine ini 12 isolat menandakan hasil yang positif, dan 2 lainnya yaitu isolat u.3.2 dan u.5.1 menandakan hasil negatif. Pada Uji Sitrat didapatkan dari 14 isolat yang ada hanya 4 isolat yang menandakan hasil positif dengan menunjukkan perubahan warna dari hijau menjadi biru. Keempatnya adalah isolat u.3.2, u.3.3, u.4.1, u.5.1 sedangkan yang lainnya menandakan hasil negatif, untuk uji indol, dari 14 isolat 9 diantaranya menandakan positif, terlihat dari adanya pembentukan cincin warna merah, sedangkan 5 yang lainnya bertanda negatif. Pada uji katalase dari 14 isolat yang ada, 4 diantaranya menunjukkan hasil negatif karena tidak ada pembentukan gelembung udara, keempatnya adalah isolat u.2.2, u.3.1, u.3.2, u.4.2. Sisanya menunjukkan hasil positif. Selanjutnya setelah hasil dari identifikasi, bakteri yang meliputi uji morfologi, fisiologi, dan biokimia diperoleh, semua hasil ini digabungkan dan digunakan untuk menentukan jenis bakteri yang terdapat pada masing-masing isolat. Penentuan bakteri ini dilakukan dengan membandingkan hasil uji yang diperoleh dengan data-

data yang terdapat didalam buku Bergey's Manual Determinative of Bacteriology.<sup>5</sup>

## BAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diambil dari 5 sampel yang berbeda didapat mikroorganisme dengan ciri dan karakter yang berbeda. Pewarnaan Gram pada uji yang dilakukan di bawah mikroskop menunjukkan sel bakteri Gram positif dan Gram negatif memiliki perbedaan. Gram positif tampak berwarna ungu, sedangkan bakteri Gram negatif tampak berwarna merah. Hal ini dikarenakan Kristal ungu yang melekat pada dinding sel tidak mengendap disebabkan karena adanya lapisan protein lipopolisakarida. Selanjutnya setelah diberikan larutan lugol, alcohol 95% dan safranin serta aquades maka pada bagian dasar akan tercuci dan larut bersama lapisan tersebut. Hasil yang diperoleh pada pewarnaan gram dari 14 isolat yang ada, teridentifikasi 10 *coccus* Gram negatif yaitu isolat u.1.1, u.1.2, u.3.1, u.3.2, u.3.3, u.4.1, u.4.2, u.5.1, u.5.2, u.5.3; Dan 4 *coccus* Gram positif yaitu isolat u.1.3, u.2.1, u.2.2 dan u.4.3. Pengujian terhadap pergerakan (motil) baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif, dari 14 isolat bakteri, 12 isolat bakteri yaitu isolat u.1.1, u.1.2, u.1.3, u.2.1, u.2.2, u.3.1, u.4.1, u.4.2, u.4.3, u.5.1, u.5.2, u.5.3 memberikan hasil yang positif atau dengan kata lain sel bakteri ini melakukan pergerakan (motil) karena terlihat adanya perpendaran disekitar tusukan media tegak pada tabung reaksi dan pertumbuhan bakteri bekas tusukan kelihatan melebar. Sedangkan 2 isolat bakteri lainnya, yaitu isolat u.3.2 dan u.3.3 tidak melakukan pergerakan (imotil), karena tidak terlihat adanya perpendaran disekitar tusukan media dan pertumbuhan sel bakteri tegak hanya mengikuti bekas tusukan saja.

Pada uji fermentasi karbohidrat dari 14 isolat, semuanya terbukti memberikan hasil yang positif, bakteri ini dapat memfermentasi karbohidrat, glukosa, laktosa, sukrosa dan gas dengan menunjukkan adanya perubahan warna dengan terbentuk gas di dasar tabung reaksi.

Perubahan warna pada media ini disebabkan karena bakteri ini mampu fermentasi karbohidrat menghasilkan asam sehingga menurunkan pH. Uji H<sub>2</sub>S yang dilakukan bersama-sama dengan uji fermentasi karbohidrat memiliki hasil yang sama, dari 14 isolat semuanya positif membentuk H<sub>2</sub>S, karena tidak terdapat endapan berwarna hitam. Pada uji Lysine dekarboksilase dari 14 isolat yang ada, 12 isolat menunjukkan hasil yang positif, yaitu isolat u.1.1, u.1.2, u.1.3, u.2.1, u.2.2, u.3.1, u.3.3, u.4.1, u.4.2, u.4.3, u.5.2, u.5.3 dengan adanya warna lembayung/ungu dan 2 isolat lainnya yaitu isolat u.3.2 dan u.5.1 menunjukkan hasil negatif dengan munculnya warna kuning. Menurut Collin & Lyne 1989 reaksi dekarboksilasi dari suatu asam amino merupakan reaksi pemecahan gugus karboksil oleh enzim dekarboksilase, sehingga dihasilkan amin dan karbon dioksida. Keberadaan amin menyebabkan warna media dekarboksilasi menjadi warna ungu (tes positif).<sup>4</sup> Pada uji sitrat hanya 4 isolat yaitu u.3.2, u.3.3, u.4.1, u.5.1 yang menandakan hasil positif, karena terjadi perubahan warna indikator dari hijau menjadi biru, sedangkan 10 lainnya, yaitu isolat u.1.1, u.1.2, u.1.3, u.2.1, u.2.2, u.3.1, u.4.2, u.4.3, u.5.2, u.5.3 menunjukkan hasil negatif. Artinya bakteri tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon untuk metabolisme. Perubahan warna bakteri ini disebabkan oleh adanya *Bromthymol Blue* sebagai indikator pH dan dipengaruhi oleh enzim sitrat permease. Sitrat permease ini berperan dalam membawa sitrat dari luar sel ke dalam sel. Sitrat yang telah berada di dalam sel akan masuk ke dalam siklus Krebs. Sitrat merupakan intermediet utama siklus Krebs. Pada siklus Krebs, sitrat akan diubah menjadi asam oksaloasetat dan asam asetat dengan bantuan enzim sitrase. Selanjutnya asam oksaloasetat dan asam asetat dirubah menjadi asam piruvat dan karbon dioksida. Karbon dioksida bereaksi dengan air dan natrium yang terdapat pada media *Simmons citrate* agar sehingga membentuk natrium bikarbonat. Keberadaan natrium bikarbonat mengakibatkan media bersifat basa sehingga

merubah warna indikator *bromthymol blue* dari hijau menjadi biru. Tes penggunaan sitrat positif ditandai dengan adanya enzim sitrat permease pada bakteri. Untuk uji indol, 9 isolat menunjukkan hasil positif, yaitu isolat u.1.2, u.2.1, u.2.2, u.3.1, u.3.3, u.4.3, u.5.1, u.5.2, u.5.3 dan 5 lainnya yaitu isolat u.1.1, u.1.3, u.3.2, u.4.1, u.4.2 negatif. Uji indol dikatakan positif jika ditandai dengan terbentuknya cincin warna merah, artinya isolat bakteri tersebut dapat mendegradasi asam amino triptofan karena memiliki enzim triptonase. Dimana triptofan adalah asam amino esensial yang dapat teroksidasi oleh enzim triptonase. Komposisi dari reagen kovac's terdiri dari p-dimetilamino-bensaldehida, butanol dan HCL akan beraksi, dimana indol yang dihasilkan pada bagian dasar media, kemudian indol akan membentuk kompleks dengan dimetilamino-bensaldehida sehingga terbentuklah warna cerah atau merah. Pada uji katalase dari 14 isolat yang ada, 10 diantaranya menunjukkan hasil positif yaitu isolat u.1.1, u.1.2, u.1.3, u.2.1 u.3.3, u.4.1, u.4.3, u.5.1, u.5.2, u.5.3 yang menghasilkan gelembung-gelembung udara, berarti bahwa bakteri ini mampu mendegradasi hidrogen peroksida dan memproduksi enzim katalase yang dapat memecahkan hidrogen peroksida menjadi H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Sisanya menunjukkan hasil negatif yaitu isolat u.2.2, u.3.1, u.3.2, u.4.2 yang berarti tidak memproduksi katalase. Dari berbagai hasil uji ini dilakukan dengan cara mencocokkan hasil uji morfologi, uji fisiologi dan uji aktivitas biokimia dengan menggunakan tabel yang terdapat pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Dari hasil identifikasi 14 isolat menunjukkan bahwa, 4 isolat bakteri menunjukkan *coccus* Gram positif dan 10 isolat bakteri menunjukkan *coccus* Gram negatif (tabel 1). Dari hasil identifikasi tersebut diatas, ditemukan 6 jenis bakteri berdasarkan *genus*-nya, yaitu *Alcaligenes*, *Neisseria*, *Planococcus*, *Marinococcus*, *Streptococcus*, *Morococcus*.

*Genus* *Planococcus*, berbentuk sferis, diameter 1,0-1,2 µm, terdapat sendiri-sendiri atau berpasangan dan kadang-kadang tetrad. Gram positif sampai bervariasi. Motil

dengan satu atau dua flagella tiap selnya. Endospora tidak terbentuk aerobik. Koloni berwarna kuning-oranye. Kemoorganotropik dengan metabolisme pernapasan; karbohidrat jarang di metabolisme. Katalase positif, oksidase negatif, dan nitrat tidak direduksi. Gelatin biasanya ter-hidrolisasi. Halotolerant menunjukkan pertumbuhan yang rendah kurang dari 1% atau lebih dibanding 15% NaCl. Suhu optimum 27-37<sup>0</sup>C. Terdistirbusi secara luas di habitat laut.

*Genus* Marinococcus, sel berbentuk sferis, diameter 1,0-2,0 µm, terdapat sendiri-sendiri, berpasangan, dan kadang-kadang tetrad. Gram positif sampai bervariasi. Biasanya motil dengan beberapa flagella. Tidak berspora. Aerobik. Kemoorganotropik dengan metabolisme pernapasan, berkoloni cembung yang mulus biasanya dengan pigmen kuning-oranye yang tak berdifusi. Katalase positif. Suhu optimum 30-37<sup>0</sup>C. Halofil moderat, membutuhkan 0,5-20% NaCl di media. Ditemukan di habitat laut dan salinitas tanah.

*Genus* Streptococcus, sel berbentuk sferis atau oval, diameter 0,5-2,0 µm, sering terdapat bersamaan atau berantai ketika tumbuh di media cair; kadang-kadang memanjang dalam sumbu rantai untuk berbentuk lanset. Nonmotil, tidak berspora, dan gram positif. Beberapa spesies tidak memiliki kapsul Anaerob fakultatif. Kemoorganotropik, membutuhkan media nutrisi yang kaya untuk pertumbuhan dan kadang 5% CO<sub>2</sub>. Metabolisme fermentatif, terutama memproduksi laktat, bukan gas. Katalase negatif. Pada umumnya menyerang sel darah merah, baik dengan perubahan warna kehijauan (α-hemolisis) atau pembersihan utuh (β-hemolisis). Pertumbuhan biasanya terbatas pada suhu 24-45<sup>0</sup>C (suhu optimal 37<sup>0</sup>C). Parasit pada vertebra, terutama menghuni mulut dan saluran napas atas; beberapa spesies patogen pada manusia dan binatang.

*Genus* Alcaligenes, basil, kokus, atau kokobasil, 0,5-1,0 x 0,5-2,6, biasanya terdapat sendiri-sendiri. Tahap peristirahatan tidak diketahui. Gram negatif berwarna. Motilitas terjadi dari 1 sampai 8 (biasanya mencapai 12) dengan flagella. Aerob

obligat, yang memiliki metabolisme pernapasan dengan oksigen sebagai penerima elektron terakhir. Beberapa tegangan mampu bertahan dalam kondisi anaerob jika diberi nitrit dan nitrat. Suhu optimal 20-37<sup>0</sup>C. Koloni dalam nutrisi agar tidak berpigmen. Oksidase positif dan katalase positif. Tidak memproduksi indol. Selulosa, eskulin, gelatin, dan DNA biasanya tidak terhidrolisasi. Kemoorganotropik, menggunakan variasi dari asam organik dan asam amino sebagai sumber karbon. Memproduksi alkali dari beberapa asam organik dan amida. Karbohidrat biasanya tidak dimanfaatkan. Pada beberapa keadaan memproduksi asam dari D-Glukosa dan D-Silosa dengan memanfaatkan keduanya sebagai sumber karbon. Terdapat di air dan tanah. Beberapa pada umumnya saprofitik, tinggal di saluran pencernaan vertebra. Pada beberapa keadaan diisolasi dari material klinis seperti darah, urin, feses, kotoran telinga, cairan spinal, luka, dan lain-lain. Kadang-kadang dapat menyebabkan infeksi pada manusia.

*Genus* Neisseria, coccus, diameter 0,6-1,0 µm, terdapat sendiri-sendiri tapi biasanya lebih berpasangan dengan sisi yang rata berdekatan; kecuali satu spesies (*N. Elongata*) karena merupakan basil dengan lebar 0,5 µm biasanya dalam bentuk diplobasil atau berantai pendek. Divisi spesies kokus didalam dua sisi yang rata pada sudut kanan, beberapa merupakan tetrad. Kapsul dan fimbriae (fili) bisa ditemukan. Endospora tidak ada. Gram negatif berwarna, tapi ada kecenderungan untuk melawan pewarnaan. Motilitas berenang dan flagella tidak ada. Aerobik. Beberapa spesies memproduksi pigmen karoten hijau kekuningan. Beberapa spesies hemolitik. Suhu optimal 35-37<sup>0</sup>C. Oksidase positif. Katalase positif, kecuali *N. elongata*. karbonik anhidrase diproduksi oleh semua spesies. Semua spesies dapat mereduksi nitrit kecuali *N. gonorrhoeae* dan *N. canis*. Kemoorganotropik. Beberapa spesies sakarolisis. Mereka menghuni membran mukus pada mamalia. Beberapa spesies adalah patogen primer pada manusia.

*Genus* *Morococcus*, *coccus*, diameter <1 µm, terikat erat bersama secara padat, sel 10-20 berbentuk seperti buah mulberry. Nonmotil dan tidak berbentuk spora. *Poly-β-hydroxybutyrate* tidak diproduksi. Aerobik. Growth-factor kompleks tidak dibutuhkan. Koloni dalam agar sukrose membentuk reaksi hitam dengan iodine. Suhu pertumbuhan berkisar antara 23-42<sup>0</sup>C; kisaran Ph 5,5-9,0. Katalase dan oksidase positif.<sup>5</sup>

## SIMPULAN

Adapun yang menjadi simpulan dari penelitian ini yaitu bahwa dalam urin pasien tumpatan amalgam terdapat berbagai *genus* bakteri yang resisten terhadap merkuri, yang hidup dengan gambaran dan ciri-ciri yang berbeda.<sup>6</sup>

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Dr. Billy J. Kepel, Mmed, Sc sebagai penguji 1, Widdhi Bodhi, Ssi, M.kes, Apt sebagai penguji 2, dan pada semua pihak yang baik secara langsung

maupun tidak langsung telah menumbuhkan ide atau gagasan dalam pemikiran penulis sehingga dapat menyelesaikan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. **Anusavice KJ, Phillips:** Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi (Edisi 10). Pennsylvania (PHY): WB Saunders company; 1996.
2. **Pamuryanto R.** Dampak kesehatan akibat merkuri. Disampaikan pada lokakarya penutupan kampanye nasional: Penyadaran bahaya merkuri dan penggunaan teknologi pengolahan emas yang lebih aman, Kasongan; 21 Februari 2007.
3. **Suheryanto, Soetarto ES, Sugiharto E, Djohan TS.** Bakteri resisten metal merkuri dari sedimen sungai Sangon Kulonprogo DIY. Berkala ilmiah biologi. 2008;7(2):43-51.
4. **Collins CH, Lyne PM, Grange JM.** Collins and Lyne's Microbiological Methods. London/Boston: Butterworths; 1989.
5. **Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST.** Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Edisi 9). Baltimore: Williams & Wiskins; 1994.

**Tabel 1.** Hasil uji morfologi, uji fisiologi, dan uji biokimia

Nama Isolat	Uji Morfologi		Uji fisiologi		Uji Biokimia					Genus Bakteri
	Pewarnaan gram	Bentuk sel	UJI Motility	Uji Indol	Uji Sitrat	uji H <sub>2</sub> S	Uji Fermentasi	Uji Katalase	Uji Lysine	
U.1.1	-	<i>Coccus</i>	+	-	-	+	+	+	+	Alcaligenes
U.1.2	-	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	+	+	Alcaligenes/Neisseria
U.1.3	+	<i>Cocus</i>	+	-	-	+	+	+	+	Planococcus/Marinococcus
U.2.1	+	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	+	+	Planococcus/Marinococcus
U.2.2	+	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	-	+	Streptococcus
U.3.1	-	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	-	+	Alcaligenes/Neisseria
U.3.2	-	<i>Cocus</i>	-	-	+	+	+	-	-	Morococcus
U.3.3	-	<i>Cocus</i>	-	+	+	+	+	+	+	Neisseria
U.4.1	-	<i>Cocus</i>	+	-	+	+	+	+	+	Alcaligenes
U.4.2	-	<i>Cocus</i>	+	-	-	+	+	-	+	Morococcus
U.4.3	+	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	+	+	Planococcus/Marinococcus
U.5.1	-	<i>Cocus</i>	+	+	+	+	+	+	-	Alcaligenes/Neisseria
U.5.2	-	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	+	+	Alcaligenes/Neisseria
U.5.3	-	<i>Cocus</i>	+	+	-	+	+	+	+	Alcaligenes/Neisseria