

# Dampak Merkuri Terhadap Lingkungan

Para penambang emas tradisional menggunakan merkuri untuk menangkap dan memisahkan butir-butir emas dari butir-butir batuan. Endapan Hg ini disaring menggunakan kain untuk mendapatkan sisa emas. Endapan yang tersaring kemudian diremas-remas dengan tangan. Air sisa-sisa penambangan yang mengandung Hg dibiarkan mengalir ke sungai dan dijadikan irigasi untuk lahan pertanian. Selain itu, komponen merkuri juga banyak tersebar di karang, tanah, udara, air, dan organisme hidup melalui proses fisik, kimia, dan biologi yang kompleks.

Mercury dapat terakumulasi di lingkungan dan dapat meracuni hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Acidic permukaan air dapat mengandung signifikan jumlah raksa. Bila nilai pH adalah antara lima dan tujuh, maka konsentrasi raksa di dalam air akan meningkat karena mobilisasi raksa dari dalam tanah. Setelah raksa telah mencapai permukaan air atau tanah dan bersenyawa dengan karbon membentuk senyawa Hg organik oleh mikroorganisme (bakteri) di air dan tanah. Senyawa Hg organik yang paling umum adalah methyl mercury, suatu zat yang dapat diserap oleh sebagian besar organisme dengan cepat dan diketahui berpotensi menyebabkan toksisitas terhadap sistem saraf pusat.

Bila mikroorganisme (bakteri) itu kemudian termakan oleh ikan, ikan tersebut cenderung memiliki konsentrasi merkuri yang tinggi. Ikan adalah organisme yang menyerap jumlah besar methyl raksa dari permukaan air setiap hari. Akibatnya, methyl raksa dapat ikan dan menumpuk di dalam rantai makanan yang merupakan bagian dari mereka. Efek yang telah raksa pada hewan adalah kerusakan ginjal, gangguan perut, intestines kerusakan, kegagalan reproduksi DNA dan perubahan.

## Dampak Merkuri Terhadap Kesehatan dari Tremor Sampai ke Kematian

Sulit untuk menduga seberapa besar akibat yang ditimbulkan oleh adanya logam berat dalam tubuh. Namun, sebagian besar toksisitas yang disebabkan oleh beberapa jenis logam berat seperti Pb, Cd, dan Hg adalah karena kemampuannya untuk menutup sisi aktif dari enzim dalam sel. Hg mempunyai bentuk kimiawi yang berbeda-beda dalam menimbulkan keracunan pada makhluk hidup, sehingga menimbulkan gejala yang berbeda pula. Toksisitas Hg dalam hal ini dibedakan menjadi dua bagian, yaitu toksisitas organik dan anorganik.

Pada bentuk anorganik, Hg berikatan dengan satu atom karbon atau lebih, sedangkan dalam bentuk organik, dengan rantai alkil yang pendek. Senyawa tersebut sangat stabil dalam proses metabolisme dan mudah menginfiltrasi jaringan yang sukar ditembus, misalnya otak dan plasenta. Senyawa tersebut mengakibatkan kerusakan jaringan yang irreversible, baik pada orang dewasa maupun anak (Darmono, 1995). Toksisitas Hg anorganik menyebabkan penderita biasanya mengalami tremor. Jika terus berlanjut dapat menyebabkan pengurangan pendengaran, penglihatan, atau daya ingat. Senyawa merkuri organik yang paling populer adalah methyl mercury yang berpotensi menyebabkan toksisitas terhadap sistem saraf pusat. Kejadian keracunan metil merkuri paling besar pada makhluk hidup timbul di tahun 1950-an di Teluk Minamata, Jepang yang terkenal dengan nama Minamata Disease

Walaupun mekanisme keracunan merkuri di dalam tubuh belum diketahui dengan jelas, beberapa hal mengenai daya racun merkuri dapat dijelaskan sebagai berikut (Fardiaz, 1992) :

- Semua komponen merkuri dalam jumlah cukup, beracun terhadap tubuh.
- Masing-masing komponen merkuri mempunyai perbedaan karakteristik dalam daya racun, distribusi, akumulasi, atau pengumpulan, dan waktu retensinya di dalam tubuh.

- Transformasi biologi dapat terjadi di dalam lingkungan atau di dalam tubuh, saat komponen merkuri diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.
- Pengaruh buruk merkuri di dalam tubuh adalah melalui penghambatan kerja enzim dan kemampuannya untuk berikatan dengan grup yang mengandung sulfur di dalam molekul enzim dan dinding sel.
- Kerusakan tubuh yang disebabkan merkuri biasanya bersifat permanen, dan sampai saat ini belum dapat disembuhkan.

Penting untuk diketahui, air raksa sangat beracun bagi manusia! Hanya sekitar 0,01 mg dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kematian. Sayangnya setelah air raksa yang sudah masuk ke dalam tubuh manusia, tidak dapat dibawa keluar.

Kontaminasi dapat melalui inhalasi, proses menelan atau penyerapan melalui kulit. Dari tiga proses tersebut, inhalasi dari raksa uap adalah yang paling berbahaya. Jangka pendek terpapar raksa uap dapat menghasilkan lemah, panas dingin, mual, muntah, diare, dan gejala lain dalam waktu beberapa jam. Jangka panjang terkena uap raksa menghasilkan getaran, lekas marah, insomnia, kebingungan, keluar air liur berlebihan, iritasi paru-paru, iritasi mata, reaksi alergi, dari kulit rashes, nyeri dan sakit kepala dan lainnya.

Mercury memiliki sejumlah efek yang sangat merugikan pada manusia, di antaranya sebagai berikut :

- Keracunan oleh merkuri nonorganik terutama mengakibatkan terganggunya fungsi ginjal dan hati.
- Mengganggu sistem enzim dan mekanisme sintetik apabila berupa ikatan dengan kelompok sulfur di dalam protein dan enzim.

- Merkuri (Hg) organik dari jenis methyl mercury dapat memasuki placenta dan merusak janin pada wanita hamil sehingga menyebabkan cacat bawaan, kerusakan DNA dan Chromosom, mengganggu saluran darah ke otak serta menyebabkan kerusakan otak.

Karena bahaya proses raksa bagi kesehatan dan lingkungan yang serius, larangan penggunaannya semakin ketat. Pada tahun 1988, diperkirakan 24 juta lb / yr dari raksa yang dilepaskan ke udara, tanah, dan air di seluruh dunia sebagai hasil dari aktivitas manusia. Ini termasuk raksa yang dilepaskan oleh pertambangan raksa dan memperbaiki berbagai operasi manufaktur, dengan pembakaran batu bara, dan sumber lainnya.

Pada tahun 1980-an, dengan meningkatnya pemahaman dan kesadaran akan dampak penggunaan air raksa yang lebih banyak membahayakan kesehatan dan lingkungan dari pada manfaat, membuat penggunaannya mulai turun tajam. Pada tahun 1992, yang digunakan dalam baterai telah menurun menjadi kurang dari 5% dari tingkat pada tahun 1988, dan secara keseluruhan digunakan dalam perangkat listrik dan cahaya bulbs telah turun 50% pada periode yang sama. Penggunaan raksa produksi cat, fungisida, dan pestisida telah dilarang di Amerika Serikat, dan penggunaannya dalam pengerjaan dan proses produksi kaca secara sukarela telah dihentikan.

Di seluruh dunia, produksi raksa hanya dibatasi untuk beberapa negara-negara dengan undang-undang lingkungan hidup yang santai. Di Spanyol, semua pertambangan merkuri telah dihentikan, dimana Spanyol pernah menjadi produsen merkuri terbesar di dunia sampai 1989. Di Amerika Serikat, raksa pertambangan juga telah dihentikan, meskipun dalam jumlah kecil adalah raksa kembali sebagai bagian dari proses pengilangan emas untuk menghindari pencemaran lingkungan. Cina, Rusia (dulu dikenal dengan USSR), Meksiko, dan Indonesia merupakan produsen terbesar raksa pada tahun 1992.

Di Amerika Serikat, Badan Perlindungan Lingkungan (EPA) telah melarang penggunaan raksa untuk banyak aplikasi. EPA yang telah menetapkan tujuan mengurangi tingkat raksa ditemukan di kota menolak IB dari 1,4 juta / thn (0,64 juta kg / thn) pada tahun 1989 menjadi 0,35 juta lb / yr (0,16 juta kg / thn) pada tahun 2000. Hal ini akan dicapai oleh penurunan penggunaan raksa dalam meningkatkan produk dan pengalihan dari raksa dari kota menolak melalui daur ulang. Mercury masih sebuah komponen penting di banyak produk dan proses, walaupun penggunaannya diharapkan untuk terus menurun. Untuk itu, penanganan yang tepat dan daur ulang dari raksa diharapkan signifikan mengurangi lepaskan ke lingkungan dan dengan demikian mengurangi bahaya kesehatan.

Mengingat bahaya yang ditimbulkan dari penggunaan air raksa seperti yang diuraikan di atas, Anda harus benar-benar memperhatikan keselamatan kerja! Hindari pengolahan dan pembuangan tailing langsung ke sungai.

Logam merkuri (Hg) adalah salah satu trace element yang mempunyai sifat cair pada temperatur ruang dengan spesifik gravity dan daya hantar listrik yang tinggi. Karena sifat-sifat tersebut, merkuri banyak digunakan baik dalam kegiatan perindustrian maupun laboratorium. Merkuri yang terdapat dalam limbah atau waste di perairan umum diubah oleh aktifitas mikro organisme menjadi komponen methyl merkuri (CH<sub>3</sub>-Hg) yang memiliki sifat racun dan daya ikat yang kuat disamping kelarutannya yang tinggi terutama dalam tubuh hewan air. Hal tersebut mengakibatkan merkuri terakumulasi melalui proses bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam jaringan tubuh hewan-hewan air, sehingga kadar merkuri dapat mencapai level yang berbahaya baik bagi kehidupan hewan air maupun kesehatan manusia, yang makan hasil tangkap hewan-hewan air tersebut. Proses akumulasi merkuri di dalam tubuh hewan air, karena kecepatan pengambilan merkuri (up take rate) oleh organisme air lebih cepat dibandingkan dengan proses ekresi.

Diantara berbagai macam logam berat, merkuri digolongkan sebagai pencemar paling berbahaya. Sedang unsur-unsur logam berat lainnya juga memiliki potensi yang membahayakan lingkungan perairan. Disamping itu, ternyata produksinya cukup besar dan penggunaannya di berbagai bidang cukup luas. Pencemaran yang disebabkan oleh logam-logam berat yang juga merupakan unsur-unsur langka (seng, timah, kadmium, merkuri, arsen, nikel, vanadium dan berilium) merupakan masalah yang serius dewasa ini. Pengaruh merkuri sebagai Pollutan terhadap kehidupan biota laut dapat bersifat langsung maupun tidak langsung, misalnya dengan melalui penurunan kualitas air.

Adanya kemampuan mengakumulasi merkuri di dalam tubuh biota laut dapat membahayakan kehidupan biota yang bersangkutan maupun biota lainnya misalnya melalui rantai makanan atau food chain.

Merkuri adalah unsur yang mempunyai nomor atom (NA) 80 serta mempunyai masa molekul relatif (MR = 200,59). Merkuri diberikan simbol kimia Hg yang merupakan singkatan yang berasal bahasa Yunani Hydrargyricum, yang berarti cairan perak. Bentuk fisik dan kimianya sangat menguntungkan karena merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair dalam temperatur kamar ( $25^{\circ}\text{C}$ ), titik bekunya paling rendah ( $-39^{\circ}\text{C}$ ), mempunyai kecenderungan yang lebih besar, mudah bercampur dengan logam lain menjadi logam campuran (Amalgam/Alloy), juga dapat mengalirkan arus listrik sebagai konduktor baik tegangan arus listrik tinggi maupun tegangan arus listrik rendah. Merkuri merupakan salah satu unsur kimia yang biasa digunakan pada proses pemisahan emas dengan unsur logam ikutan lainnya. Merkuri termasuk logam berat berbahaya, yang dalam konsentrasi kecil pun dapat bersifat racun. Merkuri merupakan logam yang dalam keadaan normal berbentuk cairan berwarna abu-abu, tidak berbau dengan berat molekul 200,59. Tidak larut dalam air, alkohol, eter, asam hidroklorida, hydrogen bromida 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 karbida dan amina. Merkuri dilepaskan ke atmosfer melalui pelbagai kegiatan manusia, utamanya berasal dari pembakaran sampah rumah tangga dan limbah industri, dan khususnya pembakaran bahan bakar fosil seperti batubara. Asap yang mengandung merkuri dapat dengan mudah ditransportasikan melalui udara dan mengendap di daratan serta air.

### **SIFAT DAN KEGUNAAN MERCURI**

Logam merkuri atau air raksa mempunyai nama kimia hydragyrum yang berarti perak cair. Merkuri dan senyawa-senyawanya tersebar luas di alam, mulai dari batuan, air, udara dan bahkan dalam tubuh organisme hidup. Di alam merkuri biasanya dijumpai dalam bentuk logam merkuri dan ion-ion merkuri. Secara umum logam merkuri mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Berwujud cair pada suhu kamar (25°C) dengan titik beku paling rendah sekitar -39°C, sehingga mudah menyebar di permukaan air dan sulit dikumpulkan.
2. Masih berwujud cair pada suhu 396°C. Pada temperatur 396°C ini telah terjadi pemuatan secara menyeluruh.
3. Merupakan logam yang paling mudah menguap jika dibandingkan dengan logam lain.
4. Tahanan listrik yang dimiliki sangat rendah, sehingga menempatkan merkuri sebagai logam yang sangat baik untuk menghantarkan daya listrik.
5. Dapat melarutkan bermacam-macam logam untuk membentuk alloy yang disebut dengan amalgam.

6. Merupakan unsur yang sangat beracun bagi semua makhluk hidup, baik itu dalam bentuk unsur tunggal (logam) ataupun dalam bentuk persenyawaan.

Bentuk dan penggunaan merkuri. Merkuri berada dalam bentuk senyawa, satu di antaranya yang paling utama adalah Sinabar (HgS) yang sudah ditambang sejak 700 SM. Pada saat ini digunakan dalam industri dalam tiga bentuk : senyawa logam, senyawa organik, dan senyawa anorganik. Penggunaan paling besar adalah dalam produksi alat elektronik. Penggunaan terbesar kedua adalah dalam industri kloro-alkali, yang memproduksi klorin dan soda kaustik dengan cara elektroforesis larutan sodium klorida dengan menggunakan merkuri sebagai katoda dalam sel elektrolisis. Penggunaan terbesar ketiga di dunia adalah dalam fungisida termasuk pelindung benih (seed dressings), meskipun perlu dicatat bahwa di beberapa negara penggunaannya telah dilarang.

### **MERKURI DILINGKUNGAN PERAIRAN**

Kadar merkuri yang tinggi pada perairan umumnya diakibatkan oleh buangan industri (industrial wastes) dan akibat sampingan dari penggunaan senyawa-senyawa merkuri di bidang pertanian. Merkuri dapat berada dalam bentuk metal, senyawa-senyawa anorganik dan senyawa organik. Terdapatnya merkuri di perairan dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu pertama oleh kegiatan perindustrian seperti pabrik cat, kertas, peralatan listrik, chlorine dan caustic soda; kedua oleh alam itu sendiri melalui proses pelapukan batuan dan peletusan gunung berapi. Namun pencemaran merkuri yang disebabkan kegiatan alam pengaruhnya terhadap biologi maupun ekologi tidak significant. Di antara beberapa sumber polutan yang menyebabkan penimbunan merkuri di lingkungan laut, yang terpenting adalah industri penambangan logam, industri biji besi, termasuk metal plating, industri yang memproduksi bahan kimia, baik organik maupun anorganik, dan offshore dumping sampah domestik, lumpur dan lain-lain.



Telah lama diketahui bahwa merkuri dan turunannya sangat beracun, sehingga kehadirannya di lingkungan perairan dapat mengakibatkan kerugian pada manusia karena sifatnya yang mudah larut dan terikat dalam jaringan tubuh organisme air. Selain itu pencemaran perairan oleh merkuri mempunyai pengaruh terhadap ekosistem setempat yang disebabkan oleh sifatnya yang stabil dalam sedimen, kelarutannya yang rendah dalam air dan kemudahannya diserap dan terkumpul dalam jaringan tubuh organisme air, baik melalui proses bioaccumulation maupun biomagnifications yaitu melalui food chain.

Dikatakan pula bahwa fluktuasi merkuri di lingkungan laut, terutama di daerah estuarin dan daerah pantai ditentukan oleh proses precipitation, sedimentation, flocculation dan reaksi adsorpsi desorpsi. Akumulasi merkuri di dalam tubuh hewan air, yaitu phytoplankton (*Chlorella* sp), Mussel (genus *Vivipare*) dan ikan herbivore *Gyrinocheilus aymonieri* (fam. *Gyrinochelidae*) karena up take rate merkuri oleh organisme air lebih cepat dibandingkan proses ekskresi.

Merkuri di alam umumnya terdapat sebagai methyl merkuri ( $\text{CH}_3\text{-Hg}$ ), yaitu bentuk senyawa organik dengan daya racun tinggi dan sukar terurai dibandingkan zat asalnya. FAO (1971) mengemukakan bahwa merkuri yang dapat diakumulasi adalah merkuri yang berbentuk methyl merkuri, yang mana dapat diakumulasi oleh ikan atau shellfish, dan juga merupakan racun bagi manusia.

Proses methylation terpengaruh dengan adanya dominasi unsur sulfur (S), yaitu pada keadaan anaerob dan redokpotensial yang rendah. Faktor-faktor yang sangat berpengaruh di dalam pembentukan methyl merkuri antara lain : suhu, kadar ion  $\text{Cl}^-$ , kandungan organik, derajat keasaman (pH), dan kadar merkuri

Beberapa kemungkinan bentuk merkuri yang masuk ke dalam lingkungan perairan alam, yaitu :

- a) Sebagai inorganic merkuri, melalui hujan, run-off ataupun aliran sungai. Unsur ini bersifat stabil terutama pada keadaan pH rendah.
- b) Dalam bentuk organic merkuri, yaitu phenyl merkuri ( $C_6H_5-Hg$ ), methyl merkuri ( $CH_3-Hg$ ) dan alkoxyalkyl merkuri atau methoxy-ethyl merkuri ( $CH_3O-CH_2-CH_2-Hg^+$ ). Organik merkuri yang terdapat di perairan alam dapat berasal dari kegiatan pertanian (pestisida).
- c) Terikat dalam bentuk suspended solid sebagai  $Hg^{2+}$  (ion merkuro), mempunyai sifat reduksi yang baik.
- d) Sebagai metalik merkuri ( $Hg_0$ ), melalui kegiatan perindustrian dan manufaktur. Unsur ini memiliki sifat reduksi yang tinggi, berbentuk cair pada temperatur ruang dan mudah menguap.

Transfer dan transformasi merkuri dapat dilakukan oleh phytoplankton dan bakteri, disebabkan kedua organisme tersebut relatif mendominasi suatu perairan, dan juga oleh sea grasses. Bakteri dapat merubah merkuri menjadi methyl merkuri, dan membebaskan merkuri dari sedimen. Dalam kegiatannya bakteri membutuhkan bahan organic atau komponen-komponen karbon, nitrogen dan fosfat sebagai makanannya.

Sea grasses system mendominasi penyerapan merkuri dari sedimen dan dari air laut. Pada proses tersebut merkuri yang bebas dari sedimen dengan jalan lain dapat kembali ke dalam jaring makanan melalui akarnya. Methyl merkuri yang terbentuk dalam sedimen bersifat tidak stabil, sehingga mudah dilepaskan ke dalam perairan yang kemudian diakumulasi oleh hewan maupun tumbuh-tumbuhan air. Karena sifatnya yang sangat beracun, maka U.S. Food and Administration (FDA) menentukan pembakuan atau Nilai Ambang Batas (NAB) kadar merkuri yang ada dalam jaringan tubuh badan air, yaitu sebesar 0,005 ppm. Nilai Ambang Batas yaitu suatu keadaan

dimana suatu larutan kimia, dalam hal ini merkuri dianggap belum membahayakan bagi kesehatan manusia. Bila dalam air atau makanan, kadar merkuri sudah melampaui NAB, maka air maupun makanan yang diperoleh dari tempat tertentu harus dinyatakan berbahaya. NAB air yang mengandung merkuri total 0,002 ppm baik digunakan untuk perikanan.

Pencemaran perairan oleh merkuri akibat kegiatan alam mempunyai kisaranantara 0,00001 sampai 0,0028 ppm, kecuali pada beberapa tempat seperti sungai-sungaidi Itali dimana terdapat sumber endapan logam merkuri alamiah, kadarnya dapatmencapai 136 pph.

### **PENGARUH TOKSISITAS MERKURI PADA IKAN**

Pengaruh langsung pollutan (terutama pestisida) terhadap ikan biasa dinyatakan sebagai lethal (akut), yaitu akibat-akibat yang timbul pada waktu kurang dari 96 jam atau sublethal (kronis), yaitu akibat-akibat yang tim,bul pada waktu lebih dari 96 jam (empathari). Sifat toksis yang lethal dan sublethal dapat menimbulkan efek genetik maupun teratogenik terhadap biota yang bersangkutan. Pengaruh lethal disebabkan gangguan pada saraf pusat sehingga ikan tidak bergerak atau bernapas akibatnya cepat mati. Pengaruh sub lethal terjadi pada organ-organ tubuh, menyebabkan kerusakan pada hati, mengurangi potensi untuk perkembangbiakan, pertumbuhan dan sebagainya. Seperti peristiwa yang terjadi di Jepang, dimana penduduk disekitar teluk Minamata keracunan methyl merkuri akibat hasil buangan dari satu pabrik plastik. Methyl merkuri yang terdapat dalam ikan termakan oleh penduduk disekitar teluk tersebut. Ikan-ikan yang mati disekitar teluk Minamata mempunyai kadar methyl merkuri sebesar 9 sampai 24 ppm.

Faktor-faktor yang berpengaruh di dalam proses pembentukan methyl merkuri adalah merupakan faktor-faktor lingkungan yang menentukan tingkat keracunannya. Merkuri

yang diakumulasi dalam tubuh hewan air akan merusak atau menstimuli sistem zirkulasi, yang berakibat dapat menimbulkan penurunan kemampuan adaptasi bagi hewan yang bersangkutan terhadap lingkungan yang tercemar tersebut. Pada ikan, organ yang paling banyak mengakumulasi merkuri adalah ginjal, hati dan lensa mata.

Toksisitas logam-logam berat yang melukai insang dan struktur jaringan luar lainnya, dapat menimbulkan kematian terhadap ikan yang disebabkan oleh proses anoxemia, yaitu terhambatnya fungsi pernapasan yakni sirkulasi dan ekskresi dari insang. Unsur-unsur logam berat yang mempunyai pengaruh terhadap insang adalah timah, seng, besi, tembaga, kadmium dan merkuri. Percobaan yang dilakukan terhadap ikan *Carassius auratus* menunjukkan bahwa urutan penyerapan logam berat oleh chemoreceptor (taste bud) dari ikan adalah merkuri, tembaga, seng, dan timah.

Pengaruh pencemaran merkuri terhadap ekologi bersifat jangka panjang, yaitu meliputi kerusakan struktur komunitas, keturunan, jaringan makanan, tingkah laku hewan air, fisiologi, resistensi maupun pengaruhnya yang bersifat sinergisme. Sedangkan pengaruhnya yang bersifat linier terjadi pada tumbuhan air, yaitu semakin tinggi kadar merkuri semakin besar pengaruh racunnya. Perbedaan derajat toksisitas logam berat terhadap berbagai jenis biota laut dapat ditunjukkan oleh percobaan yang dilakukan Schweiger terhadap beberapa jenis ikan (antara lain trout dan carp) yang ternyata memperlihatkan tingkat sensitivitas yang berbeda-beda dari masing-masing jenis ikan tersebut.

Dari percobaan ini dapat dibuktikan bahwa perbedaan sensitivitas berkaitan erat dengan perbedaan aktifitas dari ikan-ikan tersebut. Derajat toksisitas juga ada hubungannya dengan respiratory flow dari masing-masing organisme, yakni semakin tinggi respiratory flow, meningkat pula toksisitas dari logam berat tersebut. Demikian pula secara tidak langsung kadar oksigen terlarut yang rendah mengharuskan ikan untuk lebih banyak memompa air melalui insangnya, dengan demikian respiratory

flow meningkat, sehingga lebih banyak racun yang terserap masuk ke dalam tubuh melalui insang. Di samping itu ada beberapa ion dari berbagai logam berat yang bersifat sinergisme atau antagonistik satu terhadap yang lain, misalnya Cu mempunyai sifat sinergisme terhadap Cd dan Mg. Merkuri dapat menggumpalkan lendir pada permukaan insang dan merusak jaringan insang sehingga mati. Kadar 0,001 ppm merkuri ( $HgCl_2$ ) dan selenium ( $SeO_2$ ) dapat mereduksi dalam kantong telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). Ditambahkan pula bahwa dosis tertentu methylmerkuri dapat menyebabkan pengaruh yang serius pada kehidupan biologis dan penambahan dosis dapat menyebabkan kematian. Akumulasi merkuri dalam tubuh biota laut juga terpusat pada organ tubuh yang berfungsi untuk reproduksi, sehingga akan berpengaruh terhadap perkembangan kehidupan biota laut terutama di dalam mengembangkan keturunannya.

Untuk mengevaluasi pengaruh toksisitas merkuri terhadap manusia, OECD menentukan konsep yang disebut ADI (Acceptable Daily Intake) untuk merkuri, yaitu intake merkuri oleh manusia yang diperbolehkan perhari. Konsep tersebut dinyatakan :

1. Jika intake merkuri ( dalam bentuk methyl merkuri) sebesar 0,3 mg per hari, maka merkuri akan tertinggal dalam darah manusia sebesar 0,2ug. Kadar setinggi itu akan dapat mengakibatkan keracunan (clinical symptoms). Karenanya dianjurkan ADI sebesar 0,03 mg per hari.
2. Jika tubuh ikan atau hewan mengandung 1 ppm merkuri dalam bentuk total inorganik merkuri, maka manusia dilarang makan daging ikan atau hewan tersebut melampaui 2.0 gram per minggu.

## **DAMPAK MERKURI BAGI KESEHATAN**

Tragedi “minamata disease“(penyakit minamata) ,berdasarkan penelitian ditemukan penduduk di sekitar kawasan tersebut memakan ikan yang berasal dari buangan sisa industri plastik. Gejala keanehan mental dan cacat saraf mulai tampak terutama pada anak-anak.Namun baru sekitar 25 tahun kemudian sejak gejala penyakit tersebut tampak (ditemukan), pemerintah Jepang menghentikan pembuangan Hg .Untuk menghilangkan sisa-sisa bahan pencemar dan melakukan rehabilitasi penduduk yang terkena dampak menahun (kronik), Negara ini telah membayar sangat mahal jauh melebihi keuntungan yang diperoleh dari hasil pengeoperasian perusahaan Chisso Corporation Gejala yang timbul oleh merkuri sebagai berikut :

Gangguan saraf sensoris : Paraesthesia ,kepekaan menurun dan sulitmenggerakkan jari tangan dan kaki ,penglihatan menyempit,daya pendengaranmenurun serta rasa nyeri pada lengan dan paha.

Gangguan saraf motorik : Lemah,sulit berdiri,mudah jatuh,ataksia,tremor,gerakan lambat ,dan sulit berbicara.

Gangguan lain : Gangguan mental,sakit kepala dan hipersalivasi.

Pengaruh Hg terhadap kesehatan manusia dapat diurai sebagai berikut :

#### 1. Pengaruh terhadap Fisiologis

Pengaruh toksisitas Hg terutama pada Sistem Saluran Pencernaan (SSP) danginjal terutama akibat merkuri terakumulasi.Jangka waktu,intensitas dan jalurpaparan serta bentuk Hg sangat berpengaruh terhadap sistim yang dipengaruhi. Organ utama yang terkena pada paparan kronik oleh elemen Hg dan organomercuri adalah SSP sedang garam merkuri akan berpengaruh terhadap kerusakan ginjal. Keracunan akut oleh elemen merkuri yang terhisap mempunyai efek terhadap sistim pernafasan sedang

garam merkuri yang tertelan akan berpengaruh terhadap SSP, efek terhadap sistim kardiovaskuler merupakan efek sekunder.

## 2. Pengaruh terhadap Sistim Syaraf

Hg yang berpengaruh terhadap sistim syaraf merupakan akibat primer dari pajanan uap elemen Hg dan MeHg karena senyawa ini mampu menembus “bloodbrain barrier” dan dapat mengakibatkan kerusakan otak yang “irreversible” sehingga mengakibatkan kelumpuhan permanen. Hg yang masuk dalam pencernaan akan memperlambat SSP yang mungkin tidak dirasakan pada pajanan setelah beberapabulan sebagai gejala pertama sering tidak spesifik seperti mual, pandangan kabur atau pendengaran hilang (ketulian).

## 3. Pengaruh terhadap Ginjal

Apabila terjadi akumulasi pada ginjal yang diakibatkan oleh masuknya garam organik Hg atau phenylmercury melalui SSP akan menyebabkan naiknya permeabilitas epitel tubulus sehingga akan menurunkan kemampuan fungsi ginjal (disfungsi ginjal). Pajanan melalui uap merkuri atau garam merkuri melalui saluran pernafasan juga dapat mengakibatkan kegagalan ginjal karena terjadinya proteinuria atau nephrotik sindrom dan tubular nekrosis akut.

## 4. Pengaruh terhadap Pertumbuhan

Terutama terhadap Bayi dari ibu yang terpajan oleh MeHg, dari hasil studi membuktikan ada kaitan yang signifikan bayi yang dilahirkan dari ibu yang makangandum yang diberi fungisida, maka bayi yang dilahirkan mengalami gangguan

kerusakan otak yaitu retardasi mental, tuli, penciutan lapangan pandang, microcephaly, cerebral palsy, ataxia, buta dan gangguan menelan.

## **KESIMPULAN**

Terdapatnya merkuri di lingkungan perairan disebabkan kegiatan perindustrian dan kegiatan alam. Pengaruh merkuri sebagai pollutant terhadap kehidupan biota laut dapat bersifat langsung maupun tidak langsung, misalnya melalui penurunan kualitas air, dan melalui rantai makanan (food chain). Bentuk yang bersifat toksis dari merkuri adalah methyl merkuri, yang mana dapat diakumulasi oleh biota air. Terjadinya proses akumulasi di dalam tubuh ikan karena kecepatan pengambilan merkuri (up take rate) oleh ikan lebih cepat dibandingkan proses eksresi. Pengaruh toksisitas merkuri terhadap ikan dapat bersifat lethal dan sublethal, synergism dan antagonism. Dampak merkuri pada manusia dapat berupa gangguan fisiologis, gangguan sistim syaraf, gangguan pertumbuhan, dan gangguan terhadap ginjal.

(sumber <https://karyatulisilmiah.com/dampak-merkuri-terhadap-lingkungan/>)