



---

## **PENGELOLAAN LIMBAH, FAKTOR, DAN PENYEBAB PAPARAN LOGAM BERAT MERKURI PADA LINGKUNGAN**

**Nadya Nur Widiанти**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Vio Amanda Septianfi Jenius**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Nadi Apriliana Rizki Hidayat**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Wahyu Melani Sukma**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Denny Oktavina Radianto**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

*Korespondensi penulis : nadyanur@student.ppns.ac.id*

**ABSTRACT** *The Minamata tragedy is a tragedy that is quite dark regarding how devastating the effects of heavy metals mercury if exposed to living things, especially humans. With the death toll reaching 32 people and 321 others rushed to the hospital and declared paralyzed, physically disabled. Even if we look at the previous years, 17,000 residents were declared physically disabled and also qualified due to exposure to heavy metals mercury. . This study aims to obtain a formulation of the problem and also an overview of how to manage heavy metal mercury waste so that it does not pollute the environment and expose the surrounding community to disease. Knowing that the impact is quite dangerous and can even reach the level of death, the management of heavy metal mercury waste must be done as optimally as possible.*

**Keywords:** *Exposure, Mercury, Heavy Metal, Mortality, Management*

**ABSTRAK** Tragedi minamata merupakan tragedi yang cukup kelam terkait bagaimana dahsyatnya pengaruh logam berat merkuri jika dipaparkan kepada makhluk hidup terutama manusia. Dengan angka kematian mencapai 32 orang dan 321 orang lain dilarikan ke rumah sakit dan dinyatakan lumpuh, cacat pada fisik. Bahkan jika meninjau dari beberapa tahun sebelumnya, 17.000 warga dinyatakan dalam kondisi cacat fisik dan juga syarat dikarenakan adanya paparan logam berat merkuri. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh rumusan masalah dan juga gambaran terkait bagaimana pengelolaan limbah logam berat merkuri sehingga tidak mencemari lingkungan dan memaparkan penyakit pada masyarakat sekitar. Karena mengetahui dampak yang cukup berbahaya bahkan bisa mencapai tingkat kematian, sehingga pengelolaan limbah logam berat merkuri harus bisa di upayakan seoptimal mungkin.

**Kata Kunci:** Paparan, Merkuri, Logam Berat, Kematian, Pengelolaan

### **PENDAHULUAN**

Air tanah dalam kata lain air yang ada di bawah permukaan tanah. Siklus mengenai perputaran air antara samudra, atmosfer, dan juga daratan dapat dikenal dengan siklus hidrologi. Dalam proses inilah perputaran yang diperankan oleh masing-masing energi didahului oleh energi matahari. Mengenai bagaimana bentuk-bentuk tenaga gravitasi dari dalam terhadap siklus hidrologi maka bisa di kualifikasikan datang sebagai presipitasi dalam bentuk hujan dan juga arus-arus, penguapan ini merupakan salah satu bentuk transpirasi dari tanah oleh tumbuhan. Perlu dipahami juga mengenai bagaimana proses terbentuknya air tanah, berawal dari lapisan yang ada di dalam bumi dengan mudah dapat menghantarkan air yang biasa disebut dengan lapisan pembawa air, pengantar air atau akuifer ini biasanya merupakan salah satu penghantar yang terbaik, media yang dijadikan sebagai media pengantar adalah pasir dan juga kerikil di daerah-daerah tertentu, lava maupun batu gamping. Untuk melakukan

pemulihan atau penyembuhan terkait pengisian kembali air yang ada di dalam tanah hal itu akan berlangsung secara terus-menerus jikalau curah hujan bergerak secara masif, dikarenakan sebab dari pengisian air adalah curah hujan itu sendiri yang sebagian meresap ke dalam tanah..

Namun pada dewasa ini kualitas dari air perlu dipertanyakan ketika air menjadi salah satu sumber masalah yang menjadi perhatian seksama. Sulitnya mendapatkan air yang baik sesuai dengan standar tertentu, hal ini yang menyebabkan adanya kelangkaan air bersih di beberapa wilayah. Salah satu faktor kelangkaan tersebut adalah dari adanya aktivitas-aktivitas manusia yang menyebabkan timbulnya limbah. Baik itu limbah rumah tangga, limbah industri, dan kegiatan-kegiatan lainnya. Fakta yang ditemukan di lapangan memaparkan bahwasanya komoditas air yang ditemukan di bumi tidak pernah bisa diklaim sebagai air murni yang bersih. Tetapi dalam setiap temuannya selalu ada senyawa atau mineral unsur yang lain terlarut didalamnya. Namun dari data ini tentu tidak berarti bahwa semua air di muka bumi ini merupakan hasil air dari pencemaran, atau air yang tercemar. Sebagai salah satu contoh air yang bersih adalah air yang mengalir di pegunungan dan juga air hujan. Keduanya dapat dikualifikasikan sebagai kategori air yang bersih, namun tetap terdapat unsur di dalamnya yang berlainan. Air hujan mengandung: SO<sub>4</sub>, Cl, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, C, O<sub>2</sub>, debu. Air dari mata air mengandung: Na, Mg, Ca, Fe, O<sub>2</sub>

Faktor pencemaran air ada berbagai macam, namun yang akan dijadikan sebagai titik fokus pembahasan pada tulisan ini adalah terkait pencemaran logam berat merkuri. Pada dasarnya logam berat bukan saja merkuri namun ada logam-logam lain yang memiliki unsur besi jika masuk ke dalam tubuh akan menimbulkan pengaruh yang buruk. Sebagai contoh ketika logam besi (Fe) masuk dan terkait dengan organisme tubuh dan jumlahnya berlebihan maka jasanya akan menimbulkan pengaruh yang cukup buruk terhadap tubuh. Karena unsur besi (Fe) dibutuhkan dalam sirkulasi darah untuk mengikat unsur oksigen, sedangkan unsur logam berat baik itu beracun atau tembaga (Cu) bila masuk ke dalam tubuh pengaruh buruk yang disebabkan akan bersifat fisiologis. Sedangkan logam berat beracun seperti hidrargyrum (Hg) atau biasa disebut juga dengan air raksa maupun merkuri maka dapat dipastikan bahwasanya organisme tersebut akan langsung mengalami keracunan.

Maka sebagai bentuk proteksi pencegahan penggabungan unsur logam berat pada air kita harus memahami apa saja faktor-faktor yang menjadi kemungkinan logam berat itu bisa tercampur. Sehingga sedikitnya individu mengetahui apa saja sebab, akibat dan dampak kepada metabolisme tubuh di masa yang akan datang. Dikarenakan logam merkuri bila langsung masuk ke dalam tubuh dipastikan seluruh organisme di dalam tubuh tidak akan menerima unsur tersebut, sehingga logam berat merkuri dapat dikategorikan sebagai logam berat yang beracun. Hal ini biasanya ditemukan pada limbah limbah pabrik yang dibuang ke sungai tanpa adanya pengolahan langsung, atau pembuangan limbah pada tanah sehingga ketika tanah menyerap air limbah akan tercampur dengan air tersebut dan mengalir ke hilir hilir sungai disekitarnya.

## **METODE PENELITIAN**

Menurut J. Supranto seperti yang dikutip Ruslan dalam bukunya metode Penelitian Public Relations dan Komunikasi, studi kepustakaan adalah dilakukan mencari data atau informasi riset melalui membaca jurnal ilmiah, buku-buku referensi dan bahan bahan publikasi yang tersedia di perpustakaan (Ruslan, 2008:31)

## **PEMBAHASAN**

Dalam mengartikan definisi limbah tentu ada sudut pandang luas dari beberapa ahli yang mengemukakan pendapatnya. Hal ini cukup beragam dikarenakan bentuk polutan dari limbah itu sendiri berbeda-beda sehingga definisi dari limbah memiliki perbedaan yang signifikan dari pengertian satu dan lainnya. Maka dari itu sumber yang dikaji untuk memberikan artian secara etimologis maupun epistemologis diambil dari beberapa ahli sebagai berikut;

Menurut Arief (2016) limbah merupakan salah satu polutan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga)

Menurut Mahida (1984) dalam bukunya Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Limbah merupakan sisa-sisa dari suatu usaha maupun kegiatan lainnya yang mengandung bahan berbahaya atau beracun, karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, yang secara langsung maupun tidak langsung membahayakan lingkungan, kesehatan, keberlangsungan hidup dari makhluk hidup yang tinggal di lingkungan tersebut

Menurut Abdurahman (2006) melalui bukunya Kinerja Sistem Lumpur Aktif. Limbah diklasifikasikan menjadi tiga golongan utama berdasarkan wujud dari limbah yang dihasilkan

Menurut Sugiharto (1987) Air limbah (waste water) adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum

Menurut Sadoso Sumosardjono Kebugaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk menunaikan tugas sehari-hari dengan mudah tanpa lelah yang berlebihan, serta masih memiliki cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggang dan untuk keperluan mendadak.

Sehingga limbah dapat didefinisikan sebagai salah satu zat yang berbahaya, zat ini dihasilkan oleh adanya suatu proses produksi baik produksi Industri maupun. Limbah juga dapat berupa sampah, air kakus dan juga air buangan dari berbagai aktivitas lainnya.

### **Limbah Merkuri (Hg)**

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. Lihat tabel 1. Logam berat merkuri (Hg) merupakan cairan yang berwarna putih keperakan dengan titik beku – 38,87°C dan titik didih 356,90°C serta berat jenis 13.55 gr/cm<sup>3</sup> dan berat atom 200,6 (Sudarmaji,dkk., 2006).

Diantara berbagai macam logam berat, merkuri digolongkan sebagai pencemar paling berbahaya. Disamping itu, ternyata produksinya cukup besar dan penggunaannya di berbagai bidang cukup luas. Djojoseobagio (1978) di dalam Budiono (2003) mengatakan bahwa 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.

### **Proses Pencemaran Lingkungan oleh Limbah Merkuri (Hg)**

Pada gambar yang telah ditampilkan di atas, dapat dilihat bahwasanya penyebab dari pencemaran merkuri pada air dan tanah faktor terbesar yang mempengaruhi pencemaran tersebut adalah limbah dari industri. Dikarenakan limbah dari industri biasanya lebih banyak mengandung potensi pencemaran lingkungan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan intensitas produksi yang dilakukan terus-menerus namun pengelolaan limbah yang dilakukan oleh perusahaan sangatlah minim, di beberapa perusahaan pembuangan limbah langsung dialirkan ke sungai terdekat. Maka tidak jarang perusahaan memilih tempat strategis untuk mengelola barang produksi milik mereka di tempat yang mendekati hilir sungai, hal ini diasumsikan supaya limbah yang dikeluarkan bisa langsung dialirkan ke sungai. Namun ada juga limbah yang dikelola melalui tahapan-tahapan khusus supaya meminimalisir pencemaran lingkungan.

Kadar merkuri di lingkungan air dan tanah tergantung intensitas pembuangan limbah di lingkungan tersebut. Namun kadar merkuri akan ada pada intensitas yang tinggi pada perairan yang umumnya diakibatkan oleh buangan industri dan juga akibat dari sampingan penggunaan senyawa merkuri di bidang pertanian. Merkuri juga dapat berada dalam bentuk metal sehingga senyawa-senyawa anorganik dan senyawa organik dapat di kualifikasi kan sebagai bentuk dari merkuri itu sendiri.

Terdapatnya limbah merkuri dari perairan yang disebabkan oleh macam penyebab. Yaitu; Pertama, oleh adanya kegiatan perindustrian seperti pabrik cat, kertas, peralatan listrik, klorin dan caustic soda. Kedua, oleh alam itu sendiri melalui proses pelapukan batuan dan juga letusan gunung berapi.

Terkait konsentrasi kadar air raksa yang telah dideteksi kira-kira meningkat 25% dari air tanah dan juga air permukaan hal ini diketahui dari hasil uji sampel yang berasal dari 2,783 lokasi barang sisa penuh resiko diuji langsung oleh U.S Environmental Protection Agency (EPA) survei yang dilakukan pada air tanah juga telah berhasil mendeteksi adanya kadar kadar konsentrasi air raksa dalam beberapa bentuk persediaan dari air minum. Hasil dari kegiatan industri ini mengakibatkan adanya anak sungai yang ikut tercemar senyawa kimia dikarenakan soda kaustik. Serta ditambah dengan adanya aktivitas-aktivitas dari pekerjaan yang berkaitan dengan tambang dan juga bijih, metalurgi dan elektroplating, pembuatan bahan kimia dan tinta, penggilingan kertas dan juga produksi tekstil yang berhubungan dengan farmasi. Sehingga hal ini semakin memperluas faktor-faktor terkait adanya pencemaran lingkungan logam berat merkuri, tidak menutup kemungkinan pekerjaan dan juga kebutuhan yang dijabarkan dalam paragraf sebelumnya memang menjadi salah satu profesi yang dilakukan oleh beberapa instansi dan juga perusahaan untuk memenuhi kebutuhannya. Maka yang harus dilakukan adalah bagaimana supaya air yang tercemar bisa mendapatkan penetralisasi yang cukup sehingga organisme yang ada di lingkungan sekitar sungai tidak mati tercemar oleh logam berat merkuri.

Secara alami merkuri dapat berasal dari gas gunung berapi dan juga penguapan air laut. Industri pengecoran logam juga merupakan salah satu industri yang menggunakan merkuri sebagai salah satu bahan baku yang dibutuhkan untuk mempermudah proses industri.

Merkuri juga bisa dihasilkan oleh kegiatan industri dan proses penambangan yang melakukan tahapan terendapkan di dalam permukaan sehingga hal tersebut bisa mengakibatkan potensi-potensi masuknya polusi merkuri ke dalam tanah dan juga masuk ke dalam lingkungan air tanah melalui celah-celah yang dibawa dan juga dialirkan oleh air hujan, sehingga dari air inilah peresapan merkuri akan masuk ke dalam tanah. Proses pencemaran inilah yang nantinya akan mencemari unsur dari tanah itu sendiri dikarenakan terjadinya proses pelapukan batuan dan juga termineralisasi atau bisa saja potensi tersebut diakibatkan oleh penggarangan pada pengelolaan emas.

### **Dampak Pencemaran Limbah Logam Berat Merkuri (Hg)**

Paparan logam berat Hg terutama methyl mercury dapat meningkatkan kelainan janin dan kematian waktu lahir serta dapat menyebabkan Fetal Minamata Disease, seperti yang terjadi pada nelayan Jepang di teluk Minamata. Selain yang tersebut di atas Hg dapat menyebabkan kerusakan otak, kerusakan syaraf motorik, cerebral palsy, dan retardasi mental. Paparan di tempat kerja utamanya oleh anorganik merkuri pada pria akan dapat menyebabkan impotensi dan gangguan libido sedangkan pada wanita akan menyebabkan gangguan menstruasi (Sudarmaji, dkk., 2006).

Merkuri akan merusak serangkaian jaringan sistem pada pusat nerves, sistem endokrin, ginjal, dan pada organ bagian-bagian badan yang lain. Akan berlanjut pada dampak yang mempengaruhi perubahan mulut, gusi, dan juga gigi. Uap yang dihasilkan dari air raksa ataupun merkuri yang mengudara dan dihirup sebagai salah satu komponen oksigen oleh manusia dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan-jaringan otak yang nantinya bisa menimbulkan sebab kematian. Merkuri dan juga bahan campuran-campuran senyawa lainnya merupakan salah satu senyawa yang menjadi tersangka utama dalam meracuni janin dan juga bayi pada ibu-ibu hamil. Biasanya wanita-wanita yang telah mengkonsumsi merkuri di dalam kondisi hamil maka ketika masa melahirkan anak-anaknya akan mengalami kecacatan yang serius pada anggota tubuh maupun organ tubuh anak itu sendiri.

Biasanya bentuk masalah pada merkuri ini sering ditemukan dan terjadi dalam populasi yang tinggi akibat metil merkuri dari ikan yang tercemar, ikan yang tercemar lalu dikonsumsi secara berkala oleh manusia maka akan menimbulkan sebab-sebab yang telah dipaparkan Dalam paragraf di atas. Hal ini dikarenakan merkuri bersifat murni dari dental amalgam restoration. Jika pada akhirnya distribusi

metil merkuri yang terkandung di dalam tubuh seseorang oleh kompartemen, dan merkuri yang nantinya akan tercampur dengan unsur-unsur yang lebih kompleks maka hal tersebut dapat memberikan potensial yang cukup tinggi sehingga mengganggu jaringan otak dikarenakan unsur merkuri tersebut masuk ke dalam darah dan bercampur dengan darah tersebut. Darah akan mengalirkan unsur merkuri keseluruh anggota tubuh bahkan hingga ke otak, jantung, maupun hati. Jika ditemukan unsur merkuri yang cukup kompleks dalam tubuh manusia lalu masuk ke dalam jaringan otak melalui aliran darah maka penderita akan mengalami gangguan mental dan lama-kelamaan akan mengalami kematian.

Sedangkan pencemaran lingkungan yang akan disebabkan oleh merkuri telah dipaparkan pada paragraf sebelumnya, dan jika ditegaskan merkuri akan merusak seluruh organisme di sekitar sungai dan juga sungai itu sendiri. Sehingga dari pencemaran inilah sungai akan menjadi kotor dan memiliki bau yang menyengat, lalu berbagai macam organisme yang ada di dalam sungai seperti ikan dan juga biota-biota lainnya, tidak boleh atau bahkan tidak bisa dikonsumsi oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya. Dikarenakan terdapat senyawa merkuri yang bisa mengakibatkan kematian pada penderita.

### **Merkuri Digolongkan menjadi Limbah B3**

Merkuri atau merkuri (bahasa Latin merkuri, air/cair perak) adalah suatu unsur kimia dengan lambang Hg dan nomor atom 80 pada tabel periodik. Unsur golongan logam transisi ini merupakan logam alami dan satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu alam semesta.

Merkuri adalah logam yang sangat berat dengan warna keperakan dan cairan mengkilat tidak berbau. Unsur golongan logam transisi ini berwarna perak dan merupakan salah satu dari lima unsur (bersama cesium, francium, galium, dan brom) yang berbentuk cair dan mudah menguap pada suhu kamar.

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 74 Tahun 2001 tentang Bahan Berbahaya dan Beracun, merkuri termasuk dalam kategori Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang mempunyai sifat beracun, karsinogenik, dan membahayakan lingkungan. Berdasarkan pengujian pada tikus dengan nilai LD50 37 mg/kg, merkuri masuk dalam kategori sangat beracun.

### **Upaya Pengelolaan Limbah Merkuri**

Merkuri merupakan logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan karena bersifat toksik, berumur panjang, bersifat bioakumulatif, dan dapat berpindah jarak jauh melalui atmosfer. Merkuri menjadi perhatian internasional karena potensi dampaknya terhadap kesehatan manusia. Dampak kesehatan yang mungkin timbul akibat paparan merkuri antara lain gangguan saraf, penurunan kecerdasan, kerusakan otak, ginjal, dan kulit, serta membahayakan janin dan anak kecil.

Dalam rangka pengelolaan merkuri di tingkat internasional, dunia telah menyepakati konvensi mengenai merkuri yaitu Konvensi Minamata tentang Merkuri. Tujuan Konvensi Minamata adalah untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari emisi antropogenik dan pelepasan merkuri dan senyawa merkuri.

Terkait pembuangan limbah medis yang mengandung merkuri, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengaturnya melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2020 tentang Penimbunan limbah medis yang mengandung merkuri. Penjelasan berikut mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengolahan Limbah Medis Yang Mengandung Merkuri. Ketentuan mengenai pembuangan limbah alat kesehatan bermerkuri yang diatur dalam peraturan ini mengatur bahwa limbah alat kesehatan bermerkuri tidak terurai dan merkuri yang terkandung dalam alat kesehatan bermerkuri tidak tumpah dari alat kesehatan tersebut. Apabila alat kesehatan yang mengandung merkuri tidak memenuhi ketentuan ini, maka pemusnahannya dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, khususnya di bidang Pengolahan Limbah B3 dan Limbah Beracun. Lihat khususnya

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Merkuri Penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Pengelolaan limbah Merkuri pada alat kesehatan, dengan tahapan:

1. Dalam pengumpulan limbah alat kesehatan yang mengandung merkuri, perlu dilakukan pengumpulan secara berkelompok sesuai dengan jenis alat kesehatan dan kemasannya, serta harus dibubuhi simbol dan label. Produk kesehatan yang mengandung merkuri dikemas menggunakan kemasan primer dan sekunder. Kemasan primer adalah kemasan asli suatu alat kesehatan yang mengandung merkuri. Kemasan alternatif dapat digunakan jika memenuhi standar dan tidak sensitif terhadap merkuri. Setiap alat kesehatan yang dikemas dalam kemasan primer kemudian dibungkus/dibungkus dengan bubble wrap minimal dua lapis. Hal ini dilakukan untuk menahan tekanan yang mungkin terjadi selama pengangkutan dari fasilitas medis ke lokasi pergudangan dan dari lokasi pergudangan ke fasilitas pemrosesan dan ekspor.
2. Setiap alat kesehatan dikemas primer dan ditutup dengan bubble wrap, dilanjutkan dengan kemasan sekunder. Kemasan sekundernya juga harus tertutup rapat dan memenuhi kriteria non-reaktif terhadap merkuri. Penggunaan kemasan sekunder tergantung pada jenis, jumlah, dan volume limbah alat kesehatan bermerkuri dan dilakukan sebelum pengangkutan. Alat kesehatan mengandung merkuri yang dikemas dalam kemasan sekunder selanjutnya dibungkus dengan bubble wrap untuk menjamin keamanan selama proses pengangkutan.
3. Limbah alat kesehatan yang mengandung merkuri yang dikumpulkan di gudang depo harus diolah menjadi limbah alat kesehatan yang mengandung merkuri.  
Pemrosesan dapat dilakukan dengan menggunakan pemulihan merkuri, enkapsulasi, dan teknik lainnya. Apabila fasilitas pengolahan merkuri tidak tersedia, limbah alat kesehatan yang mengandung merkuri dapat diekspor untuk diolah lebih lanjut.
4. Penyimpanan sementara akan dilakukan di fasilitas penyimpanan sementara di fasilitas kesehatan.
5. Apabila penanggung jawab institusi kesehatan tidak mempunyai tempat penyimpanan sementara, maka limbah medis yang mengandung merkuri akan dipindahkan dan disimpan pada tempat penyimpanan sementara lain pada rumah sakit nasional atau daerah. Harus disertai dengan protokol serah terima

Mengadopsi teknologi pembakaran rotary kiln yang ramah lingkungan dalam proses pengolahan limbah B3. Insinerator jenis ini memiliki keunggulan dalam mengurangi massa atau volume sampah dan memusnahkan patogen berbahaya. Sisa terak dan abu terbang dari pabrik insinerasi akan dibuang secara bertanggung jawab.

## **KESIMPULAN**

Melihat bagaimana pencemaran merkuri begitu masih di lingkungan masyarakat termasuk masyarakat Indonesia, tentu sebagai warga negara kita harus melakukan antisipasi dan juga memiliki pemahaman terkait merkuri itu sendiri sebagai salah satu bentuk proteksi pada diri dan juga pada lingkungan supaya tidak tercemar. Dikarenakan jika lingkungan tercemar maka masyarakat yang ada di lingkungan tersebut memiliki kekhawatiran yang sama terlebih potensi bahaya merkuri ini sangatlah tinggi, bahkan telah dipaparkan pada paragraf sebelumnya bahwa melalui penyebaran lewat udara saja bisa menyebabkan gangguan saraf pada otak dan menyebabkan kematian. Industri sebagai bentuk proteksi dalam meminimalisir adanya pembuangan limbah sembarangan, sebaiknya perusahaan melakukan pembuangan limbah berkala dengan melakukan tahapan-tahapan supaya limbah yang dibuang bukan limbah yang belum dikelola. Maka dari itu, pengelolaan limbah Merkuri yang tepat bisa meminimalisir adanya dampak negatif terkait pemaparan penyakit yang ditimbulkan. Dengan menggunakan tahapan-tahapan yang dijelaskan, dan sesuai dengan protokol yang ada, maka update

yang dijalankan bisa lebih optimal dari waktu ke waktu. Dibandingkan melakukan penimbunan zat berbahaya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- M Choirul Hadi (2013) Bahaya Merkuri di Lingkungan Kita. Diakses dari [https://scholar.google.co.id/scholar?q=related:ecoirmmXVCAJ:scholar.google.com/&hl=id&as\\_sdt=0,5#d=gs\\_qabs&t=1711589193101&u=%23p%3DoDNLjSQys4cJ](https://scholar.google.co.id/scholar?q=related:ecoirmmXVCAJ:scholar.google.com/&hl=id&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1711589193101&u=%23p%3DoDNLjSQys4cJ), pada 28 Maret 2024.
- M Adlim (2016) Pencemaran Merkuri di Perairan dan Karakteristiknya: Suatu Kajian Kepustakaan Ringkas. Diakses dari <https://jurnal.usk.ac.id/depik/article/view/3968>, pada 28 Maret 2024.
- Thomas Triadi Putranto (2011) Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) pada Airtanah. Diakses dari <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik/article/view/1690>, pada 28 Maret 2024.
- Titin Agustina (2014) Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/teknobuga/article/view/6405>, pada 28 Maret 2024.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan pengelolaan lingkungan hidup
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan pengelolaan lingkungan hidup