

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran adalah perubahan yang tidak dikehendaki dari lingkungan yang sebagian besar akibat dari kegiatan manusia (Darmono, 1995). Perubahan ekosistem atau habitat dapat berupa sifat fisik, kimia, atau perilaku biologis yang akan mengganggu kehidupan manusia, spesies biota bermanfaat, proses-proses industri, kondisi kehidupan, dan aset *cultural*. Selain itu, perubahan ekosistem akibat kegiatan manusia dapat merusak atau menghancurkan secara sia-sia sumberdaya yang ada di alam (Palar, 1994).

Pencemaran lingkungan hidup menurut undang-undang No.23 tahun 1997, yaitu masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sampai kualitas menurun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Anonim, 1997). Sumber pencemaran adalah setiap kegiatan yang membuang dan mengeluarkan zat atau bahan pencemar. Bahan pencemar tersebut dapat berbentuk padat, cair, gas atau partikel tersubstansi dalam kadar tertentu kedalam lingkungan, baik melalui udara, air maupun daratan pada akhirnya sampai pada manusia. Daur pencemaran lingkungan tersebut akan memudahkan dalam melakukan penelitian dan pengambilan contoh lingkungan serta analisis contoh lingkungan (Wardhana, 2001).

Sumber pencemaran sebenarnya berasal dari perbuatan manusia itu sendiri, serta mudah dipahami bahwa cepat atau lambat dampak pencemaran lingkungan akan sampai juga kepada manusia. Hal ini ditunjukkan dengan garis putus-putus yang menghubungkan manusia dengan sumber pencemaran. Oleh karena itu, peranan dan kebijaksanaan manusia dalam mengelola lingkungan hidup sangat besar artinya bagi kelangsungan hidup manusia.

Air yang terdapat di alam, di dalamnya terlarut berbagai macam zat-zat yang terlarut dalam air yang banyak berguna bagi kehidupan, tetapi beberapa macam zat yang terlarut dalam air bersifat racun bagi makhluk hidup, walaupun sebenarnya beracun atau tidak beracun tergantung dari kadar zat tersebut. Apabila dalam air terlarut ada zat beracun atau zat lain yang mengganggu peruntukan air maka air tersebut dikatakan beracun (Effendi, 2003).

B. Sistematika dan Morfologi Paku Sayur (*Diplazium esculentum*)

Menurut Anonim (2008a), Sistematika Paku Sayur (*Diplazium esculentum* Swartz) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisio : Pteridophyta
Kelas : Filicinae
Bangsa : Polypodiales
Familia : *Polypodiaceae*
Genus : *Diplazium*
Spesies : *Diplazium esculentum* Swartz



Gambar 1. *Diplazium esculentum*

Tumbuhan paku (paku-pakuan, Pteridophyta atau Filidophyta), adalah satu divisio tumbuhan yang telah memiliki sistem pembuluh sejati (kormus) tetapi tidak menghasilkan biji untuk reproduksinya. Paku sayur (pakis) adalah salah satu dari 20,000 jenis spesies tumbuhan yang di klasifikasikan ke dalam divisi pteridophyta dan juga lebih dikenal sebagai filidophyta. Pteridophyta merupakan tumbuhan kormofita karena sudah berupa akar, batang dan daun yang sesungguhnya. Pteridophyta berakar serabut dilindungi oleh kaliptra. Sel-sel akar sudah berdiferensiasi menjadi kulit luar (epidermis), kulit dalam (korteks), dan silinder pusat yang terdiri dari xilem dan floem yang konsentris. Batangnya sudah memiliki jaringan pengangkut yang konsentris. Daun menurut bentuknya ada daun mikrofil (daun kecil), dan daun makrofil (daun besar) dan menurut fungsinya ada tropofil (untuk fotosintesis) dan sporofil (penghasil spora) (Sudewi, 2008).

Kelas *Filicinae* meliputi beranaka ragam tumbuhan yang menurut bahasa sehari-hari dikenal sebagai tumbuhan paku atau pakis yang sebenarnya. Dari segi ekologi tumbuhan ini termasuk higrofit, banyak tumbuh di tempat-tempat yang teduh dan lembab, sehingga di tempat yang terbuka dapat mengalami kerusakan akibat penyinaran yang terlalu intensif. Semua warga *Filicinae* mempunyai daun-daun besar (makrofil), bertangkai, mempunyai banyak tulang-tulang. Waktu masih muda daun ini tergulung pada ujungnya, dan pada sisi bawah mempunyai banyak sporangium (Tjitrosoepomo, 1989).

Batang mengeluarkan banyak akar, tetapi jika tidak dapat masuk kedalam seakan-akan akar-akar menyelubungi batang. Kekuatan batang diperoleh dari

berkas-berkas pengangkut yang masing-masing mempunyai susunan konsentris, lempeng-lempeng sklerenkim, dan kadang-kadang akar itu diselubungi oleh akar-akar pendek yang kaku. Kebanyakan tumbuhan paku berupa tera dengan rimpang yang mendatar dan biasanya jarang bercabang. Daun yang masih muda dan selalu mengulung. Tergulungnya daun itu disebabkan karena sel-selpada sisi bawah daun lebih cepat pertumbuhannya, dan baru ditiadakan dengan terbukanya daun (Tjitrosoepomo, 1989).

Menurut Anonim (2008a), Paku sayur adalah tumbuhan vaskuler yang jauh lebih berbeda dari *lycophytes* primitif karena memiliki daun-daun sejati (megaphylls). Pakis mempunyai daur hidup yang dianggap sebagai pertukaran generasi, yang dicirikan dengan adanya sporopid diploid dan fase gametophid haploid. Daur hidup dari paku sayur (pakis) ini dimulai dari fase sporopid diploid yang menghasilkan spora haploid melalui meiosis. Spora berkembang melalui pembelahan sel menjadi gametofit dimana tipe ini terdiri dari fotosintesis protallus. Gametofit menghasilkan gamet (sperma dan sel telur sering berada dalam protalus yang sama) melalui mitosis. Ketika terjadi pembuahan pada sel telur yang menyebabkan perpindahan flagelata sperma dan sisanya akan dilekatkan pada protalus. Pembuahan pada sel telur berubah menjadi diploid zigot dan berkembang melalui mitosis dan berubah menjadi sprofit (tumbuhan pakis).

Pada suku Polypodiaceae, letak sorus pada tepi atau dekat tepi daun, dapat pula pada urat-urat, berbentuk garis, memanjang, dan bulat. Sporangium kadang-kadang menutupi seluruh permukaan bawah daun yang fertil. Sporangium bertangkai dengan anulus vertikal, tidak sempurna, jika masak, pecah dengan

celah melintang. Indusium ada atau tidak ada, melekat pada satu sisi saja, kadang-kadang berbentuk ginjal atau perisai dengan rata atau bertoleh. Rimpang merayap atau berdiri, mempunyai ruas-ruas yang panjang, jarang memperlihatkan batang yang nyata. Daun bermacam-macam tunggal atau majemuk, dengan tulang yang bebas atau saling berdekatan. Akar dan daun seringkali bersisik (Tjitrosoepomo, 1989).

Paku sayur (pakis) hidup di daerah yang memiliki habitat yang luas, pegunungan yang tinggi hingga ke padang yang kering dan permukaannya berupa batu karang, ke badan air di daerah terbuka. Secara umum pakis dapat dianggap sebagai spesies di habitat marginal dan sering berpindah di tempat dimana faktor lingkungan membatasi keberhasilan perkembangan bunga tumbuhan. Selain itu, paku sayur (pakis) juga dapat tumbuh di daerah rindang, lembab, hutan dan rawa-rawa (Anonim, 2008a).

C. Sifat-sifat Karakteristik Merkuri (Hg)

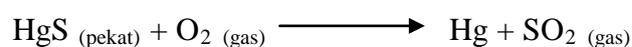
Dalam tabel periodik, unsur air raksa atau merkuri mempunyai nomor atom (NA) 80 dan termasuk dalam unsur golongan II B. Air raksa terletak di ujung kanan dalam deretan logam-logam transisi, termasuk kelompok logam berat bersama-sama dengan Zn dan Cd (Rai *et.al*, 1981). Disamping itu, logam merkuri atau air raksa mempunyai densitas lebih besar dari 5 gr/cm³. Di antara semua unsur logam, merkuri menduduki urutan pertama paling beracun dibandingkan dengan kadmium (Cd), perak (Ag), Nikel (Ni), Timbal (Pb), Aksen (AS), Kromium (Cr), Timah (Sn), dan Seng (Zn) (Waldicuk,1974).

Kebanyakan merkuri yang berada di alam terdapat dalam bentuk elemen terpisah. Komponen merkuri banyak tersebar di karang, tanah, udara, air dan organisme hidup melalui proses fisika, kimia, dan biologis yang kompleks. Sifat kimia dan fisika merkuri membuat logam ini banyak untuk keperluan kimia dan industri (Palar, 1994).

Menurut palar (1994), logam merkuri atau raksa mempunyai nama kimia *Hydrogyrum* yang berarti perak cair. Secara umum logam merkuri memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- a) Berwujud cair pada suhu kamar (25°C) dengan titik beku paling rendah sekitar 39°C
- b) Merupakan logam yang paling mudah menguap jika dibandingkan dengan logam-logam yang lain
- c) Tahanan listrik yang dimiliki sangat rendah, sehingga menempatkan merkuri sebagai logam yang sangat baik untuk menghantarkan listrik
- d) Dapat melarutkan bermacam-macam logam untuk membentuk *alloy* yang disebut juga dengan amalgam
- e) Merupakan unsur yang sangat beracun bagi semua makhluk hidup, baik itu dalam bentuk unsur tunggal (logam) ataupun dalam bentuk persenyawaan.

Merkuri telah dikenal manusia sejak peradaban, logam ini dihasilkan dari bijih sinambar, HgS yang mengandung unsur merkuri antara 0,1 – 4 % melalui pembakaran udara (Effendi, 2003) :



Merkuri yang telah dilepaskan kemudian dikondensasi sehingga diperoleh logam merkuri. Logam cair murni inilah yang kemudian digunakan manusia untuk bermacam-macam keperluan (Darmono, 2001).

Merkuri dan senyawanya mudah bereaksi dengan enzim yang mengandung belerang dan membentuk senyawa merkuri sulfida (HgS), ini dapat merusak susunan senyawa enzim sehingga fungsi enzim terganggu. Daya racun air raksa atau merkuri tergantung bentuk kimia dan fisiknya. Senyawa merkuri yang mudah larut umumnya lebih beracun. Tingkat dosis yang dapat menyebabkan kematian (*Lethal Dose* 100 atau LD 100) dapat tercapai jika tertelan sebanyak 0,2 - 1 gr, selain itu merkuri sebagai logam cair mudah terserap dalam kulit melalui pori-pori. Absorpsi merkuri pada kulit melalui proses penetrasi lewat lapisan kulit terus masuk ke dalam darah, berkaitan dengan protein darah yang kemudian didistribusikan ke seluruh tubuh mengakibatkan kerusakan jaringan, biasanya di organ hati dan ginjal. Kerusakan pada jaringan berupa kerusakan fisik dan gangguan fisiologik (gangguan fungsi enzim dan metabolisme) (Darmono, 2001).

Penyebaran merkuri di lingkungan perairan adalah dengan cara sebagai berikut :

- a. Merkuri organik dalam endapan sebesar 90-96 % dan di dalam tubuh biota kurang 1 %
- b. Metal merkuri dalam endapan sebesar 1-10 % dalam air kurang dari 1 % dan dalam tubuh biota 90-95%.

Merkuri organik yang ada dalam perairan akan terbawa arus kedalam muara dalam bentuk partikel dan mengendap sebagai sedimen dalam muara. Beberapa studi yang dilakukan menyebutkan proses metilasi dari merkuri yang terjadi di sedimen. Sedimen merupakan komponen utama dalam hal penyimpanan merkuri di estuaria, sehingga dapat dikatakan bahwa estuaria bertindak sebagai perangkap merkuri (Panda, 2003).

Pembentukan metilmerkuri berkorelasi pada sedimen dan biota, sedangkan pada air keberadaan metilmerkuri tidak terdeteksi (Mulyanto, 1993). Logam muda membentuk ikatan yang mempunyai ikatan logam Hg^+ dan Hg^- didalam air laut Hg terutama terikat Cl^- dan senyawa lainnya yang berikatan dengan Hg^+ dan Hg^- seperti $(HgCl)^2$ dan $(HgCl_3Br)^-$ (Darmano, 2001).

Merkuri dapat digolongkan dalam unsur logam berat berbahaya. Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu logam tidak dapat dihancurkan (*non-degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi di lingkungan. Di dalam air, logam berat dapat terikat dengan senyawa lain sehingga membentuk molekul. Logam juga mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara absorpsi dan kombinasi (Djuangsih, *et al*, 1982).

Menurut Darmono (1995) sifat logam berat sangat unik, tidak dapat dihancurkan secara alami dan cenderung terakumulasi dalam rantai makanan melalui proses biomagnifikasi. Pencemaran logam berat ini menimbulkan berbagai permasalahan diantaranya: berhubungan dengan estetika (perubahan bau, warna dan rasa air), berbahaya bagi kehidupan tanaman dan binatang, berbahaya

bagi kesehatan manusia, menyebabkan kerusakan pada ekosistem. Sebagian dari logam berat bersifat *essensial* bagi organisme air untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya, antara lain dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik pada biota (Darmono, 1995). Akan tetapi bila jumlah dari logam berat masuk ke dalam tubuh dengan jumlah berlebih, maka akan berubah fungsi menjadi racun bagi tubuh (Palar, 2004).

D. Sumber Pencemaran Merkuri

Kegiatan manusia juga merupakan suatu sumber utama pemasukan logam ke dalam lingkungan perairan. Sumber pencemaran dan keracunan logam berat dapat berasal dari berbagai jenis kegiatan, antara lain:

- a. Kegiatan penambangan, sebagai contoh adalah keracunan yang disebabkan oleh logam merkuri. Keracunan merkuri secara kronis banyak ditemukan pada pekerja-pekerja pertambangan emas karena pertambangan menggunakan merkuri. Merkuri dalam hal ini digunakan untuk menari butiran-butiran emas dari batuan yang telah diproses (Nainggolan, 2003).
- b. Limbah dan buangan industri, beberapa logam dibuang ke dalam lingkungan perairan melalui cairan limbah industri seperti Hg (Darmono, 2001).
- c. Aliran pertanian, tanah-tanah pertanian kaya akan logam runtuhan dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan, pupuk fosfat, herbisida, dan fungisida tertentu. Endapan yang mengandung logam, hilang dari daerah perairan sebagai akibat dari erosi tanah dan larut bersama aliran pertanian menuju kesungai atau laut (Domono, 2001).

Menurut De Oliveira *et al.* (2001), kebakaran hutan juga merupakan faktor signifikan sebagai medium pergerakan merkuri. Pergerakan merkuri terbagi dalam dua jalur yaitu: sebagian merkuri telah terakumulasi lebih dari ratusan tahun pada jaringan tumbuhan, sebagai hasil dari metabolisme biomassa, dan sebagian merkuri terkonsentrasi pada permukaan daun sebagai hasil dari deposisi atmosferik. Proses penggundulan hutan dengan pembakaran hutan merupakan sumber kontaminasi utama merkuri terhadap ekosistem perairan. Dilaporkan bahwa selama periode tahun 1990-1991, hutan yang terbakar di amazon melepaskan lebih kurang 8,7 ton merkuri.

Kasus keracunan merkuri yang tinggi pada masyarakat di Irak mengakibatkan banyak ditemukan kasus kesehatan (Darmono, 2001). Gejala klinis yang ditimbulkan akibat keracunan merkuri yaitu parestesi (kesemutan), gangguan sistem saraf, gangguan keseimbangan, gangguan lapang pandang, kesemutan dimulai dari sekitar mulut dan seluruh anggota gerak (Anonim, 2006b).

Keracunan merkuri pada sapi perna dilaporkan di Kanada. Sekelompok sapi yang menderita penyakit kulit dari jamur (*ringworm*) diobati dengan salep yang mengandung merkuri (Darmono, 1995). Sapi tersebut saling menjilat salep yang dioleskan pada tubuhnya dan setelah 5 minggu kemudian banyak sapi yang menderita diare serta menunjukkan gejala sakit. Sapi menderita kelumpuhan bagian belakang, tremor otot, kontraksi rumen berhenti, batuk setelah minum, dan akhirnya mati (Darmono, 1995).

Merkuri juga digunakan untuk campuran bahan organik. Banyak kosmetik ilegal yang beredar di Indonesia, termasuk yang diproduksi di luar Negeri mengandung bahan merkuri. Apabila pemakaian kosmetik yang bercampur merkuri itu sering dilakukan, maka dapat menyebabkan kehitam-hitaman pada kulit muka. Unsur merkuri dapat merusak sel-sel kulit dan kerusakan yang lebih parah dapat menimbulkan tumor atau kanker kulit (Anonim, 2006a).

E. Toksisitas Merkuri Pada Tumbuhan

Menurut Koeman (1987), fungsi utama dari toksikologi adalah mengidentifikasi zat-zat kimia yang dapat menimbulkan bahaya serius pada sistem kehidupan. Daya toksisitas logam berat terhadap makhluk hidup sangat tergantung pada spesies, lokasi, umur (fase siklus hidup), daya tahan (detoksikasi), dan kemampuan individu untuk menghindarkan diri dari pengaruh polusi (Connel & Miller (1984).

Menurut Connel & Miller (1984), hubungan toksisitas logam berat dengan kedudukan di dalam klasifikasi tersebut adalah:

- I. Ion paling toksik pada kelas B tampak sebagai spektrum yang luas dengan mekanisme toksisitas sebagai berikut:
 - a. Mereka lebih efektif terikat pada gugus -SH (contoh: sistein) dan gugus -N (contoh: lisin dan histidin imidazole) pada pusat aktif enzim katalis.
 - b. Mereka dapat menggantikan ion-ion intermediet yang bersifat endogen dari enzim logam, yang menyebabkan perubahan bentuk enzim.

- c. Bersama dengan beberapa ion intermedia, mereka membentuk ion-ion logam organik yang larut dalam lipid, seperti Hg mampu menembus membrane biologi dan di akumulasi dalam sel dan organel.
- d. Beberapa logam menunjukkan aktivitas oksidasi dan reduksi yang dapat mengubah integritas structural dan fungsional dari protein.

II. Ion-ion intermedia bekerja untuk mengubah ion intermedia yang lain yang bersifat endogen atau ion kelas A dari biomolekul.

Menurut Connel & Miller (1984), ada 3 golongan mengenai mekanisme toksisitas logam, yaitu:

- 1) Menghambat fungsi essential biologi pada kelompok biomolekuler seperti enzim dan protein.
- 2) Memindahkan ion logam essential dalam biomolekul.
- 3) Merubah komformasi (bentuk) aktif dari biomolekul.

Tumbuhan yang tumbuh di air akan terganggu oleh bahan kimia toksik dalam limbah (sianida, khlorine, hipoklorat, fenol, derivativ bensol dan campuran logam berat). Pengaruh polutan terhadap tumbuhan dapat berbeda tergantung pada macam polutan, konsentrasinya dan lamanya polutan itu berada. Pada konsentrasi tinggi tumbuhan akan menderita kerusakan akut dengan menampakkan gejala seperti khlorosis, perubahan warna, nekrosis dan kematian seluruh bagian tumbuhan. Di samping perubahan morfologi juga akan terjadi perubahan kimia, biokimia, fisiologi dan struktur (Anonim, 2008b).

Kerusakan karena pencemaran dapat terjadi karena adanya akumulasi bahan toksik dalam tubuh tumbuhan, perubahan pH, peningkatan atau penurunan

aktivitas enzim, rendahnya kandungan asam askorbat di daun, tertekannya fotosintesis, peningkatan respirasi, produksi bahan kering rendah, perubahan permeabilitas, terganggunya keseimbangan air dan penurunan kesuburannya dalam waktu yang lama. Gangguan metabolisme berkembang menjadi kerusakan kronis dengan konsekuensi tak beraturan. Tumbuhan akan berkurang produktivitasnya dan kualitas hasilnya juga rendah (Anonim, 2008b).

F. Bioakumulasi Merkuri pada Paku Sayur

Menurut Darmono (2001), logam merkuri dapat terakumulasi pada kerang-kerangan (bivalvia), sedimen serta plankton (fitoplankton dan zooplankton). Sebagian besar logam berat yang terakumulasi dalam organisme masuk melalui rantai makanan dan sedikit yang masuk melalui air. Organisme yang berada pada rantai makanan yang paling tinggi (*top carnivora*) memiliki kadar merkuri lebih tinggi dari pada organisme di bawahnya.

Akumulasi merkuri dalam tumbuhan, dapat digunakan memprediksi besarnya merkuri yang masuk kedalam tubuh. Batas aman (safety margin) konsumsi merkuri sebesar $50\mu\text{g}$ perhari (Van Leeuwet dan Herments, 1995). Menurut Rizal (2003), asupan yang diperkenankan dalam seminggu (PWTI = Permissible tolerate weekly intake) oleh WHO untuk merkuri direkomendasikan $200\mu\text{g}$ dengan berat badan 70 Kg. Bagi penduduk Indonesia yang mempunyai berat badan rerata 60 Kg direkomendasikan $171,42\mu\text{g}$ per minggu atau $24,4\mu\text{g}$ per hari (Panda, 2003).

Suatu polutan berpengaruh terhadap tumbuhan yang berbeda dengan cara yang berbeda-beda dan suatu gejala dapat terjadi karena suatu substansi. Pengaruh faktor-faktor luar seperti polutan pada tumbuhan tergantung spesiesnya, fase perkembangannya dan jaringan atau organ yang terkena. Perubahan morfologi suatu tumbuhan dan komposisi floristik suatu komunitas tumbuhan dapat digunakan untuk menduga adanya perubahan lingkungan (Anonim, 2008b).

G. Profil Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI)

Penambangan emas secara illegal atau diberi istilah penambangan emas tanpa izin (PETI) semakin marak akibat dari krisis moneter yang terjadi pada tahun 1996. Sistem penambangan sistem PETI ini merupakan sistem penyedotan bahan sedimen (alluvial) baik berada di permukaan tanah, di tanggul atau bantaran sungai (daratan) maupun yang berada dibagian dasar sungai dan tebing sungai (Anonim,2001).

Menurut Sjahrin (2003), Tahap-tahap yang dilakukan sebelum penambangan emas sebagai berikut:

- 1) Menyediakan bahan-bahan dan pembuatan rakit
- 2) Pengadaan peralatan dan mesin

Setelah kegiatan persiapan sudah selesai maka dilanjutkan ketahap penambangan:

1. Perekrutan tenaga kerja
2. Penyediaan bahan bakar minyak dan pelumnas
3. Penentuan bahan bakar dan pelumnas
4. Penentuan lokasi penambangan

5. Proses penambangan
6. Proses pengolahan dan pemurnian emas
7. Pemasaran dan distribusi hasil

Dalam penambangan emas biasanya untuk penentuan lokasi yang tepat, para penambang melakukan penyedotan/penambangan dengan sistem mencoba sekitar 1-2 jam. Kegiatan dilakukan sampai terlihat adanya endapan atau sedimen yang keluar dari dasar sungai yang diperkirakan mengandung biji/butiran emas. Apabila kegiatan berhasil, penyedotan/penambangan emas akan dilanjutkan, tetapi jika kegiatan tidak berhasil atau tidak ditemukan endapan maka para penambang akan pindah ketempat lain (Sjahrin, 2003)

H. Dampak Penambangan Emas terhadap Kualitas Lingkungan

Menurut Sjahrin (2003), dampak diakibatkan oleh penambangan emas ini adalah:

- a. Terjadinya erosi dan sedimentasi yang mengakibatkan penurunan kualitas air sungai.
- b. Musnahnya pepohonan/hutan di pinggir-pinggir sungai. Para penambang telah menyedot pinggir sungai sehingga mengakibatkan beberapa pepohonan tumbang.
- c. Terjadinya pendangkalan sungai yang mengakibatkan terganggunya sarana dan prasarana transportasi air. Dampak dari pendangkalan ini telah dirasakan oleh masyarakat pada waktu lalu pada musim kemarau di daerah-daerah tertentu

masih dapat dilalui oleh perahu-perahu berukuran sedang, sedangkan pada saat ini sudah tidak dilalui lagi.

- d. Musnahnya biota termasuk ikan dan makhluk hidup lainnya.
- e. Penggunaan merkuri di dalam pemurniaan emas, mengakibatkan meningkatnya konsentrasi merkuri di perairan.

I. Hipotesis

1. Kandungan merkuri pada air Sungai Sepauk melebihi ambang batas baku mutu air yaitu 0,001 mg/l dan lebih tinggi di daerah hilir.
2. Kandungan merkuri pada paku sayur di sepanjang Sungai Sepauk melebihi batasan maksimum cemaran logam merkuri pada sayur-sayuran dan hasil olahannya yaitu 0,03 mg/kg dan lebih tinggi di daerah hilir.